

RAPPORT D'ACTIVITÉS



AStech
Paris Region *prépare*
l'avenir aérospatial francilien



SOMMAIRE

page 4..... Introduction

page 7..... Le Marché

page 15..... L'Activité 2008/2009

page 39..... Les Projets de Recherche



INTRODUCTION

- Le périmètre industriel
 - Les enjeux du marché
 - Le développement du tissu de PME
 - L'écosystème francilien
 - La vocation d'ASTech Paris Region
-

Introduction

LE PÉRIMÈTRE INDUSTRIEL

La région Ile-de-France, territoire du pôle ASTech Paris Région, est l'une des premières régions aéronautiques et spatiales mondiales et la plus forte concentration européenne du secteur devant Toulouse, Hambourg ou Londres. Elle doit cette position, d'une part à la diversité de ses compétences qui couvrent autant les avions que les hélicoptères et les lanceurs spatiaux, (autant sur les marchés commerciaux qu'institutionnels), mais aussi les intégrateurs/avionneurs et les équipementiers. De plus, l'intensité de sa R&D (puisque sont concentrés en Ile de France les plus gros bureaux d'études de la majorité des grands groupes français du secteur) fait que l'Ile de France représente 35% des effectifs nationaux de recherche et 43% du budget de la R&D nationale du secteur.

LES ENJEUX DU MARCHÉ

La conservation et le développement de ces positions vont se jouer dans les prochaines années dans un contexte concurrentiel de plus en plus difficile face à une industrie américaine qui bénéficie à la fois d'un accès à d'énormes marchés de défense et de l'avantage d'un dollar faible, et face à des pays émergents, tels la Chine, le Brésil, l'Inde ou la Russie qui font, à juste titre, de l'aéronautique et du spatial, un enjeu de souveraineté et consacrent des moyens budgétaires colossaux au développement d'une industrie nationale.

Pour l'aviation d'affaires, même si la crise en cours freine son activité, un carnet de commande significatif existe actuellement. Par ailleurs, l'Ile de France est particulièrement bien placée sur ce créneau par la présence du bureau d'études de Dassault Aviation et la plateforme aéroportuaire du Bourget, première d'Europe pour l'aviation d'affaires. Pour l'avenir, ce

marché va encore fortement évoluer sachant que les Etats Unis ont un trafic déjà cinq fois supérieur à celui en Europe et que le monde asiatique est en pleine expansion.

Pour ce qui concerne le transport spatial, la région parisienne possède, avec le CNES et Astrium, la maîtrise totale de la conception des lanceurs. Ce marché, bien que modeste en nombre d'emplois au sein du secteur aérospatial, est capital pour l'Europe car il en assure sa souveraineté par sa maîtrise de l'accès à l'Espace. La famille Ariane et l'ATV (Automated Transfert Vehicle) en sont deux exemples caractéristiques. On peut rappeler que ce dernier véhicule a d'ailleurs récemment réalisé une première mondiale avec son premier exemplaire « Jules Verne » grâce à un accostage à la Station Spatiale Internationale, entièrement automatique. Ce marché aura certainement une évolution faible mais une activité continue.

Concernant les moteurs et les équipements, les positions de l'industrie francilienne seront principalement remises en jeu à l'occasion du renouvellement de la gamme des avions monocouloir, moyen courrier d'Airbus et Boeing. C'est au milieu de la prochaine décennie que ces programmes devraient être lancés. Ce sont les plus gros programmes de l'aéronautique au niveau mondial pour la première moitié du XXI^{ème} siècle car ces modèles seront exploités pendant une quarantaine d'années. On peut estimer les enjeux pour les motoristes et équipementiers d'Ile de France entre 10 et 15% de ces programmes, soit 5 Milliards d'Euros sur la base de 800 avions par an. Cet objectif suppose un effort technologique significatif pour répondre aux attentes des avionneurs, et satisfaire les critères de développement durable du transport aérien qui ont été définis au niveau européen par ACARE, et sont repris en France dans les feuilles de route du CORAC.

L'action d'ASTech Paris Region s'inscrit dans cette perspective, elle concourt au développement de solutions innovantes. Compte tenu des domaines thématiques couverts par ASTech Paris Region, la

cohérence avec les feuilles de route CORAC est forte et rend l'action d'ASTech Paris Region sur le développement (déjà concrétisée par ses projets labellisés et financés), très visible.

LE DÉVELOPPEMENT DU TISSU DE PME

Cet effort d'innovation associe grands groupes et PME dans des projets R&D collaboratifs assurant à ces PME un rôle stratégique. En moins de deux années d'existence, une vingtaine de projets ont été lancés dans le cadre d'ASTech Paris Region, avec un taux moyen de participation des PME de plus de 25%. L'objectif d'ASTech Paris Region est de créer une communauté de 100 à 150 PME à l'échéance de 2011, reconnues par les donneurs d'ordre pour leurs capacités technologiques. Cette impulsion sera amplifiée et se poursuivra les années suivantes grâce à la confiance créée dans la relation entre les PME et les donneurs d'ordres ; pour accélérer ce processus, ASTech Paris Region a programmé, dans un plan filière dédié au développement des PME, différentes actions pour les aider à structurer leur offre en harmonie avec les besoins des marchés (offre élargie incluant une dimension conception), et à la promotion à l'international.

L'ÉCOSYSTÈME FRANCILIEN

Le pôle mène des actions de développement de l'écosystème en support des objectifs industriels décrits ci dessus.

Dans le domaine de la recherche, il veille à ce que les laboratoires publics orientent leurs compétences en fonction des enjeux technologiques du pôle et en complémentarité les uns par rapport aux autres. Il s'investira entre autres dans des actions d'aménagement du territoire, entre autres le développement du plateau de Saclay, sur lequel les sciences aéronautiques tiendront une place significative en synergie avec les

autres disciplines déjà ciblées, telles les systèmes embarqués ou les nanotechnologies.

Dans le domaine de la formation, où les besoins sont particulièrement critiques pour la capacité des entreprises à soutenir la croissance de leur activité et leur spécialisation technologique, ASTech Paris Region identifiera les besoins mal satisfaits et montera les formations nécessaires au sein du réseau d'établissements d'enseignement secondaire et supérieur, en se focalisant sur les niveaux intermédiaires de techniciens, qui aujourd'hui font le plus défaut.

Le pôle a aussi prévu d'apporter sa contribution au développement des zones d'activités aéronautiques, en particulier les zones de Villaroche et du Bourget. Cette contribution est réalisée en synergie avec les activités technologiques du pôle ; ainsi, pour Le Bourget, un domaine thématique « maintenance aéronautique » a été mis en place.

LA VOCATION D'ASTECH PARIS RÉGION

Au total, les actions inscrites dans la Feuille de Route Stratégique d'ASTech Paris Region contribueront à conserver à la région Ile de France son rang de première concentration industrielle et de R&D aéronautique et spatiale en Europe. Ce rang s'accompagne d'un rayonnement au delà du territoire francilien. Au plan national, ASTech Paris Region a vocation à fédérer des filières technologiques : c'est le cas de la propulsion, mais aussi de filières novatrices comme l'électronique de puissance en ambiance sévère (exemple projet SiC HT₂). Au plan international, les acteurs d'ASTech Paris Region ont d'ores et déjà les atouts d'attractivité pour développer des collaborations : les thèmes et les partenaires seront progressivement définis pour constituer des atouts supplémentaires aux membres d'ASTech et alors inscrits dans les road maps des domaines thématiques du pôle.

-
- LE MARCHÉ
- Aviation d’Affaires
 - Transport Spatial
 - Propulsion
 - Équipements et Systèmes Embarqués
-

Le Marché

AVIATION D'AFFAIRES

Cette activité a plus de 90% des effectifs R & D en Île de France. Les perspectives sont bonnes. Selon les prévisions des avionneurs, plus de 13000 avions d'affaires seront construits dans les dix prochaines années pour une valeur de plus de 200 milliards de dollars. En effet, l'aviation d'affaires séduit de plus en plus d'entreprises qui la considèrent comme un outil de travail.

Elle permet d'éviter les tracasseries et les retards dans les aéroports. Les jets d'affaires réussissent parfois à diviser par trois le temps de transport. Si l'aviation d'affaires connaît une croissance intense depuis 2004, le marché pourrait cependant accuser une légère décroissance temporaire.

Les facteurs pouvant expliquer cette possible décroissance :

- L'économie américaine a sérieusement ralenti ces derniers trimestres, les profits des entreprises ont diminué et l'économie de la zone euro a également ralenti ;
- Le prix du carburant a récemment augmenté significativement, les autorités américaines et européennes jonglent avec l'idée de nouveaux règlements et de nouveaux frais, et les stocks de biréacteurs d'affaires sur le marché de la revente ont augmenté au cours des deux dernières années. Il s'agit souvent là d'un des signes d'un ralentissement du marché de l'aviation d'affaires ;
- Toutefois ce déclin devrait être relativement peu sévère et l'industrie devrait en ressortir en bon état et avec un dynamisme renouvelé ;



- Le ralentissement de l'économie américaine devrait avoir moins d'effets sur l'industrie de l'aviation d'affaires que dans le passé. Si, traditionnellement, les États-Unis représentaient plus de la moitié du marché de l'aviation d'affaires, ce n'est plus le cas maintenant, avec l'émergence de solides marchés en Europe, au Moyen-Orient, en Russie et surtout en Asie ;
- Les carnets de commandes bien remplis des manufacturiers leur permettront également de mieux résister à la tempête ;
- La popularité des programmes de multipropriété diminuera également l'impact du prochain déclin. Ces programmes permettant d'acquérir une fraction d'un appareil, ce qui permet de réduire les coûts d'acquisition ;
- Un autre type de programme est également très populaire, l'achat d'heures de vol par l'entremise de cartes prépayées.
- Une nouvelle génération de biréacteurs très légers, de quatre à six places, connaît également un réel succès. Baptisés Very Light Jets ou VLJ, ces appareils vendus entre 1 et 5 millions de dollars se vendent par centaine quand les jets traditionnels à 20 millions de dollars sont commandés par dizaine ;
- Premier constructeur mondial d'hélicoptères, Eurocopter surfe également sur la bonne santé de l'aviation d'affaires. Ses ventes de machines civiles ont progressé de 34 %. La filiale d'EADS vient de prendre la tête de la catégorie des appareils personnalisés. Le nouvel EC135, présenté récemment à Genève, et aménagé avec le concours du groupe de luxe Hermès, va être remis à son premier client français.

Après cette analyse du contexte, considérons l'évolution actuelle du marché. Ainsi, on note que du côté des grands constructeurs d'avions de ligne sont déclinés de plus en plus leurs appareils en version «corporate» :

- Airbus propose toute sa gamme, du petit A 318 au super jumbo A 380. Il applique la même stratégie à ses futurs modèles comme l'A 350XWB. Il demande aux aménageurs de se mettre en place pour doubler leur cadence d'équipement. Il faut attendre actuellement 2014 pour se faire aménager l'intérieur d'un avion corporate ;
- Boeing n'est pas en reste. Des B 777 et 747 privés stationnent régulièrement sur les parkings du Bourget ;
- Le brésilien Embraer a commencé par proposer des versions affaires de ses jets régionaux avant de créer une gamme originale et innovante.

La crise actuelle a tendance à freiner le marché des avions d'affaires mais, abstraction faite de cette difficulté que l'on peut supposer temporaire, les compétences de Dassault Aviation sur ce secteur et le développement du site du Bourget (premier aéroport d'affaires d'Europe), fortement soutenu par le Pôle ASTech, doivent permettre d'accroître encore la part du marché des avions français de ce secteur.

TRANSPORT SPATIAL

Le secteur du lancement spatial a plus de 50% de ses effectifs R&D en Île de France. Il est devenu une composante incontournable de la société moderne. Au-delà de son apport à la science par l'exploration de la planète Terre, du système solaire ou de l'Univers, il est entré dans le quotidien de chacun, à travers les services de communication par satellite, la télévision, la météorologie, la navigation, la cartographie ou l'observation de la Terre.

Typiquement, comme lieu idéal d'observation global de notre planète, l'espace nous aide à mieux comprendre la fragilité de nos écosystèmes planétaires, notamment en matière de changements climatiques, et nous offre des possibilités pour la gestion des ressources naturelles. Ainsi par exemple, une surveillance permanente des régions de montagne contribue non seulement à la sécurité de ses habitants et des infrastructures locales, mais également à la prévention et la gestion de catastrophes naturelles et à la remise en état de ces régions.

Les activités spatiales ont ainsi pris une importance critique dans des domaines-clés de l'économie tels que les systèmes de communication et les réseaux financiers qui dépendent de la mesure du temps par satellite pour leur synchronisation. Si certains domaines ont un impact commercial direct, comme les télécommunications et la navigation, d'autres ont des effets indirects nombreux sur le développement, et leur rôle est essentiel dans des domaines d'intérêt général comme la météorologie et la surveillance de l'environnement.

L'utilisation militaire de l'espace est remise de plus en plus en question et bien qu'il y ait de réels efforts visant à prévenir le déploiement des systèmes d'armes dans l'espace, les aspects militaires de surveillance restent hautement stratégiques dans le cadre de la défense du territoire.



L'accès à la station spatiale internationale est également un point déterminant tant pour les retombées scientifiques que pour les intérêts économiques. D'ici 3 à 5 ans, les navettes américaines n'auront plus accès à la station spatiale internationale et seuls les lanceurs russes seront en mesure d'y assurer le transfert de personnels. En contrepartie, l'Europe a démontré sa capacité à approvisionner la station spatiale, à la déplacer pour notamment la remonter son orbite nominale et à en évacuer ses déchets avec l'ATV : (Automated Transfert Vehicle). On peut noter que la première mission de « Jules Verne » a été un succès complet, pour toutes les phases de vol, y compris la première mondiale de rapprochement et contact à la station en moyens entièrement automatiques.

Enfin, de plus en plus d'initiatives, principalement privées, fleurissent dans le domaine du tourisme spatial. Cette évolution ouvre un nouveau marché qui mérite d'être suivi de près, susceptible de se développer très rapidement dans les 10 prochaines années. La crise actuelle n'est pas favorable à de tels investissements, mais la clientèle, très spécifique, peut conduire à des réalisations à court terme.

Il est possible de préciser le paysage spatial mondial :

- Les Etats-Unis sont incontestablement la première puissance spatiale mondiale. C'est une volonté politique au plus haut niveau que de renforcer la position américaine de leader et surtout un objectif stratégique pour la

maîtrise mondiale de la couverture aérienne et spatiale. Il est capital de suivre la position du Président américain : Barack Obama, sur l'espace. Va-t-il orienter le futur vers des missions lunaires et si oui, abandonner l'accès à la station spatiale ?

- La Russie réussit, plus par ses compétences que par ses capacités à financer les projets spatiaux, à maintenir son rang et l'essentiel de ses capacités de transport et d'infrastructures spatiales.
- En accomplissant avec succès ses trois premiers vols habités, la République populaire de Chine est devenue la troisième puissance spatiale disposant de l'intégralité des capacités spatiales et instrumentalise l'espace pour affirmer sa suprématie régionale. On soulignera toutefois qu'une partie de ces compétences pourrait venir de Russie, tel que nous avons pu le constater avec la première sortie extravéhiculaire chinoise dans une combinaison chinoise mais avec un secours équipé d'une combinaison russe.
- L'Inde a fait de l'espace un instrument stratégique pour son développement économique et social mais de ce fait a également développé un moyen d'accès au lancement de missiles stratégiques. Elle a complété sa gamme de lanceurs et de satellites répondant principalement aux besoins de ses utilisateurs civils et a gravi une marche de plus vers l'objectif d'un équipage d'astronautes indiens sur la Lune à la fin de la prochaine décennie.
- Le Japon, puissance établie dans les technologies spatiales, s'apprête à nommer un ministre des affaires spatiales et à établir un forum des ministères utilisateurs du spatial. Compte tenu de la technologie de pointe développée pour ses lanceurs, le coût des lanceurs japonais est quasi inabordable. Néanmoins leur avancement dans le cadre des programmes spatiaux leur donne une totale autonomie pour l'accès à l'espace.

En Europe, les activités spatiales ont été développées, d'abord et avec succès, depuis plus d'une quarantaine d'années dans le cadre de la coopération intergouvernementale de l'ESA et de ses prédécesseurs ESRO et ELDO (avec moins de succès). Bien qu'elle soit aujourd'hui parmi les grandes puissances spatiales mondiales, l'Europe avec ses limitations financières a dû engager une approche sélective, articulée autour de priorités. Dans la majorité des Etats

européens, celle-ci a été complétée par des activités nationales. Néanmoins, le corollaire a été la dépendance mutuelle intra-européenne, pour acquérir une autonomie dans l'accès à l'espace, ainsi que dans l'exploitation de systèmes spatiaux opérationnels, comme par exemple dans les domaines des télécommunications (EUTELSAT) et de la météorologie (EUMETSAT). Toutefois la disponibilité de ces moyens spatiaux dépend d'une industrie spatiale européenne forte et compétitive.

A ce jour, le marché spatial est principalement institutionnel, ce qui rend le marché commercial faible à l'exception de celui du domaine des télécommunications et de la radiodiffusion.

L'année 2009 a vu débiter la mise en œuvre des décisions qui ont été prises lors du dernier conseil ministériel de l'ESA qui s'est tenu les 25-26 novembre 2008. Les principales décisions concernent le développement du satellite météorologique géostationnaire de troisième génération (MTG), la suite du programme européen GMES de surveillance mondiale de la Terre à des fins d'environnement et de sécurité, l'exploration planétaire et les activités liées aux services de lancement. Le budget des programmes spatiaux adopté par les états membres de l'ESA témoigne de la dynamique européenne dans le secteur spatial.

L'évolution de ce secteur est particulièrement dépendant des décisions ministérielles européennes, voire de celle du nouveau président américain. Malgré cela, Ariespace maintient parfaitement sa part de marché. On peut également noter qu'une version Ariane 5 améliorée semble se confirmer compte tenu de la lente mais effective augmentation de la masse des satellites. Les activités spatiales du pôle ASTech Paris Region participeront à la confirmation de ce positionnement européen.

PROPULSION

Typiquement, la propulsion représente 15 à 20% de la valeur de l'aéronef. L'industrie des moteurs aéronautiques est fortement concentrée au niveau mondial et segmentée en cohérence avec les avionneurs. Pour la propulsion civile à réaction, les segments sont, en partant des plus petites puissances pour aller aux plus fortes :

- light jets,
- business jets,
- regional jets,
- mono couloirs,
- bi couloirs.

Plus le moteur est puissant, plus la barrière d'entrée économique et technologique est élevée.

Enfin, les turbines d'hélicoptères constituent un segment à part entière faisant appel à des machines de plus faibles puissances, 6000 chevaux pour les plus fortes jusque 300 chevaux pour les plus faibles.

A côté des marchés civils, la propulsion pour avions d'armes reste un domaine important à deux titres : le niveau de performance des moteurs y est plus élevé, ce qui exige la maîtrise de technologies, soit spécifiques, soit dans un domaine d'emploi plus large. Ce marché est stratégique et incontournable pour rester dans le peloton des leaders mondiaux sur les autres segments civils.

Quatre groupes industriels dominent le marché mondial des moteurs aéronautiques :

- General Electric aux USA,
- Pratt & Whitney aux USA,
- Rolls Royce en Grande Bretagne,
- Safran en France.



Le groupe Safran rassemble la totalité des activités françaises de propulsion aéronautique. Il occupe le quatrième rang mondial en chiffre d'affaires et le premier rang mondial sur deux segments :

- La motorisation des mono couloirs avec la famille CFM 56 coproduite par Snecma et General Electric, avec près de 20 000 moteurs en exploitation (Snecma, avec son activité services, a un chiffre d'affaires de près de 4 Mde) ;
- Les turbines d'hélicoptères dont Turboméca est le leader mondial (1 Mde de CA).

Le groupe est aussi présent sur la propulsion des avions d'armes (Mirage 2000, Rafale), sur les turbopropulseurs (TP400 pour le transport militaire européen : A 400M), et sur l'aviation régionale (SaM 146 pour le Superjet 100 russe). Des développements sont en cours sur le segment supérieur de l'aviation d'affaires (Silvercrest).

Sur le plan territorial, ces activités sont réparties majoritairement sur deux régions :

- L'Aquitaine (Bordes et Tarnos) pour les turbines d'hélicoptères,
- L'Ile de France avec les trois sites majeurs de Snecma : Villaroche, Corbeil et Gennevilliers.

La plus grande partie de la R&D pour les moteurs est pilotée et réalisée en Ile de France.

Evolution et perspectives

Les préoccupations environnementales et le renchérissement inéluctable à moyen terme du pétrole se cristallisent en un défi majeur pour les motoristes, ces prochaines années : offrir des produits innovants et compétitifs pour les nouvelles générations de mono couloirs d'Airbus et de Boeing, voire des nouveaux entrants sur ce segment (par exemple : C-Séries de Bombardier). Ce marché est stratégique pour Safran qui détient, en partenariat avec GE, 70% du marché de cette gamme d'avion.

L'échéance de lancement de ces nouveaux avions reste cependant incertaine : c'est pourquoi Safran a considéré deux horizons : le moyen terme, avec une entrée en service vers 2016, et le long terme, avec une entrée en service vers 2020. Pour chaque horizon, correspond une ou des architectures de moteurs :

- pour 2016, une architecture classique, mais des technologies élémentaires novatrices dont l'intégration amènera une réduction de consommation spécifique d'au moins 12% ;
- pour l'horizon 2020, une architecture novatrice de type « open rotor » permettant les gains affichés par ACARE, soit moins 20% de consommation spécifique.

Ces enjeux mobilisent des ressources considérables pour le développement des technologies et la validation des architectures. Les technologies clés associées sont :

- des matériaux allégés pour les soufflantes et turbines,
- l'aérodynamique instationnaire et l'aéroacoustique des nouvelles architectures,
- les traitements acoustiques,
- les prélèvements de puissance non propulsive,
- l'intégration motrice des nouvelles architectures,
- et, de façon générique, le développement de méthodes de certification adaptées à ces nouvelles architectures et technologies.

Les partenariats

Les partenariats sur ces enjeux sont très sélectifs et supposent des moyens très importants, financiers et techniques, chez les partenaires. Plusieurs ont déjà été initiés : en particulier sur les matériaux et les traitements acoustiques (projet REBECCA labellisé ASTech Paris Region).

D'autres enjeux bien que de moindre ampleur sont considérés, parmi lesquels le développement de services plus performants utilisant des techniques de « monitoring » des moteurs. ASTech Paris Region y contribue avec le projet MODIPRO déposé au FUI 7.

De nouveaux partenariats sont envisageables dans le cadre de ce domaine thématique « propulsion » au fur et à mesure des développements technologiques et sur des points précis. Par voie de conséquence, selon les thèmes, ces partenariats pourront également apparaître au sein des Domaines Thématiques : « Matériaux & Procédés » et « Architecture Véhicules & Equipements »

EQUIPEMENTS ET SYSTÈMES EMBARQUÉS

Ce secteur embrasse l'ensemble des sous-systèmes, équipements, modules,... directement approvisionnés par les avionneurs. Le périmètre est très vaste, et comprend des équipements à dominante mécanique (freins, trains d'atterrissage, actionneurs, transmissions de puissance, systèmes carburant...) et électroniques (avionique, télécommunications, câblages ...). Il est en pleine restructuration car les avionneurs évoluent progressivement vers l'approvisionnement de systèmes plus complets. Il en résulte un réaménagement de la « supply chain » au terme duquel des équipementiers de rang 1 deviendront partenaires des avionneurs sur des systèmes et organiseront, pour leurs propres besoins, une supply chain de sous-traitants de capacité, comme de spécialité.

La valeur des équipements sur un aéronef est importante : bien que variable d'un



programme à un autre, elle se situe entre 10 à 20% de l'appareil.

L'Ile de France dispose d'un tissu d'équipementiers de rang 1 très large incluant :

- le Groupe Safran avec Messier Bugatti, Messier Dowty, Sagem Défense Sécurité, Hispano-Suiza,
- le groupe Thalès dont sa branche Aerospace,
- le groupe Goodrich,
- le groupe Zodiac avec Intertechnique.

L'Ile de France comprend aussi beaucoup d'industriels fournisseurs de ce premier rang.

Les besoins technologiques de ce secteur sont importants : l'innovation technologique et la capacité à intégrer des systèmes complexes sont les deux facteurs clés de réussite.

Un des domaines d'excellence de la région est le système de puissance électrique incluant la génération électrique de la prise de puissance sur les moteurs à la conversion, les réseaux et sous réseaux de distribution, les actionneurs de toute nature (commande de vol, trains d'atterrissage, freins,...). C'est à cet effet qu'a été créé le domaine thématique « Energie à bord » d'ASTech Paris Region. Néanmoins d'autres équipements, dont certains stratégiques comme les centrales de navigation inertielle, ont leurs centres de R&D en Ile de France : les projets relatifs à ces équipements pourront relever du domaine « Architecture Véhicules & Equipements ».

Il est très difficile actuellement de recenser exactement ce que représente ce secteur en chiffre d'affaires ou en emplois, compte tenu de sa dispersion mais le pôle ASTech Paris Region s'y intéresse particulièrement car il dépend beaucoup des capacités d'innovation et est donc une source importante de création d'emplois, notamment au sein des PME. Les thèmes des projets R&D d'ASTech Paris Region correspondront aux besoins exprimés par les équipementiers de rang 1 en premier lieu implantés en Ile de France ou, plus largement, dans les appels d'offre émis dans le 7^{ème} PCRD.

L'ACTIVITÉ
2008/2009

- Organisation et Administration
 - Domaines Thématiques
 - Insertion des PME dans les Projets R et D
 - Promotion et Animation du Pôle
-

L'ACTIVITÉ 2008/2009

ORGANISATION ET ADMINISTRATION

Introduction

- 2008 aura été pour ASTech Paris Region l'année de son véritable lancement. Sans oublier les 6 mois de préparatifs qui ont suivi la labellisation du pôle en juillet 2007, cette année 2008 a permis au pôle de se positionner et de se faire connaître et reconnaître comme un pôle à part entière avec une structure forte et organisée.

Une équipe de 5 permanents a été formée pour pouvoir mener de front toutes les actions du pôle. Un soin tout particulier a été accordé à la sélection des candidats afin d'avoir une équipe immédiatement opérationnelle, avec des compétences dans les domaines qui leur sont propres.

- L'administration et les aspects juridiques du pôle ont été gérés en priorité permettant la gestion des ressources humaines ainsi que la mise en place des moyens généraux. Quelques outils administratifs ont été développés favorisant une meilleure circulation de l'information, tant en interne qu'en externe du pôle, permettant un meilleur suivi des conventions passées avec les partenaires du pôle.

- Si le pôle est si proche de ses PME c'est qu'il est lui-même soumis aux mêmes règles, aux mêmes contraintes, aux mêmes doutes. Un suivi très strict de la trésorerie et du budget est nécessaire pour ne pas mettre le pôle en difficulté. Les relations avec les organismes financiers sont essentielles pour palier une difficulté à laquelle aucun pôle ne peut échapper, le problème de la trésorerie. Les financements publics soumis à de nombreuses contraintes, n'arrivant que tardivement et souvent après présentation de factures acquittées, le pôle est tenu d'assurer l'avance de trésorerie. Pour ceux d'entre vous qui gèrent une société, vous savez qu'il s'agit là d'une difficulté majeure à surmonter.

- Un pôle c'est aussi une association, avec toutes ses instances, ses membres, qui demandent tous une attention toute particulière. Réunions multiples, convocation des membres du bureau, du Conseil d'Administration, de l'Assemblée Générale, édition des PV, des comptes rendus, ... Toutes ces

tâches font également le quotidien d'un pôle. Et n'oublions pas l'activité première du pôle qui est de favoriser l'émergence de projets qui mobilise non seulement les forces de la gouvernance, mais également de nombreux membres qui nous apportent leurs compétences, leur enthousiasme, leur temps. C'est parce que nous n'oublions pas l'implication de chacun des acteurs, qu'ils soient élus ou membres, que le pôle trouve le dynamisme nécessaire pour progresser.

- Enfin le pôle francilien se doit de ne pas oublier ses racines et maintient au quotidien les meilleures relations avec tous les acteurs institutionnels franciliens n'hésitant pas à apporter son soutien aussi souvent que nécessaire pour soutenir le développement économique de la Région.

Les premiers mois de l'année 2009 ont été principalement consacrés à la rédaction de la Feuille de Route Stratégique, annexe du contrat de performance, signé entre la Région, l'Etat et le pôle. Il est important de souligner que le contexte économique international difficile que nous connaissons actuellement n'était pas de nature à faciliter les prévisions et engagements qui étaient demandés aux pôles. Néanmoins, le Pôle ASTech Paris Region s'est mobilisé pour tenir les objectifs qui avaient été imposés en termes de délais et a rendu aux instances officielles son contrat de performance en temps et en heure. Sa pertinence a d'ailleurs permis son acceptation en première lecture.

Les moyens généraux mis en place en 2008 ayant fait leurs preuves, 2009 a été une phase de stabilisation. Néanmoins, dans un souci de perfectibilité, nous poursuivons nos réflexions et à ce titre,

un outil informatique a été développé afin de permettre le meilleur suivi possible des projets avec possibilité d'éditer les résultats statistiques demandés dans notre contrat de performance. Ainsi il est à noter qu'ASTech Paris Region a labellisé au total 27 projets (parfois présentés à deux FUI) et que 24 ont été financés. L'outil en cours de réalisation de la gestion des projets devra nous aider dans la diffusion de ces statistiques, la difficulté étant l'interprétation qui en est faite par chaque pôle. En effet, certains communiquent sur le nombre de projets labellisés faisant fi des projets financés, d'autres sur les projets financés, ou parfois sur le nombre de projets labellisés tout mode de financement confondu (FUI, FEDER, PCRDT, ANR, ...). Un manque d'harmonisation dans les informations diffusés par les différents pôles peuvent mener à des interprétations très diverses. ASTech Paris Region a décidé, de son côté, de communiquer sur les résultats qui reflètent les attentes des autorités, c'est-à-dire le nombre de projets qui, suite à notre labellisation, ont bénéficié des financements publics.

Coordination Inter-pôles

L'activité quotidienne du pôle est également régie par des concertations étroites menées entre les trois pôles de compétitivité aérospatiaux français (Pégase, Aerospace Valley et ASTech Paris Region) visant à partager nos informations et nos actions individuelles pour coordonner nos activités nationales tant sur les actions menées à l'échelon international, que sur les sujets de formation, de veille technologique, mais surtout dans le cadre de la labellisation de nos projets respectifs. L'activité aérospatiale n'est pas soumise au découpage géographique régional et de ce fait un certain nombre de domaines techniques sont traités sur les trois pôles aérospatiaux avec une prédominance plus ou moins marquée de l'un ou l'autre des pôles. Ainsi il a été initié dès 2008 quelques rapprochements de Domaines Thématiques des trois pôles pour coordonner les thèmes de recherche pouvant générer des projets collaboratifs.

- Cette année a également été l'occasion d'élaborer une présentation commune aux trois pôles de compétitivité aérospatiaux, qui a été présentée par le Directeur Général du Pôle ASTech Paris Region, **Gérard LARUELLE** à l'occasion du Salon Aerotop à Poitiers. Cette présentation devrait être rapidement déclinée en anglais et permettra à l'avenir à chacun des pôles de faire une présentation



globale représentative de l'ensemble de l'activité aérospatiale nationale sur les missions à l'étranger. Dans cette perspective, ASTech Paris Region a établi au cours de l'année de nombreux contacts avec des clusters étrangers (Pologne, République Tchèque, Belgique...) devant favoriser des projets de recherche Européens très prochainement

- La recherche aéronautique a montré, à de multiples occasions, que son champ d'application pouvait parfois très largement dépasser son périmètre de prédilection. Aussi de nombreux projets ont fait l'objet de multiples labellisations avec des pôles nationaux très divers parmi lesquels nous citerons à titre d'exemples les pôles Plastipolis, System@tic, le Pôle Nucléaire Bourgogne, ... Ces exemples de bonnes pratiques nous ont encouragés à poursuivre notre politique de coopération avec les autres pôles, leur apportant, quand un projet sur leur territoire nécessite une expertise aérospatiale l'évaluation par nos experts du projet. Ainsi un accord avec le pôle MOVEO a été signé en 2008, permettant à ce pôle de s'appuyer sur l'expertise technique d'ASTech Paris Region pour labelliser un projet qui sort de son périmètre technique.

On soulignera, la signature de nombreux protocoles à l'occasion du Salon International de l'Air et de l'Espace du Bourget 2009 avec entre autres le cluster aérospatial Belge Skywin et le soutien affiché par le Pôle ASTech Paris Region à l'un de ses membres, Dassault Aviation, lors de la signature d'un accord avec le cluster brésilien CECOMPI. L'année passée a également été l'occasion de confirmer des partenariats au travers de contrats signés avec la COFACE et l'INPI.

- La Région Parisienne forte d'un potentiel de recherche inégalé en France accueille, pas moins de 7 pôles de compétitivité. Capitale technologique dans de nombreux domaines d'activités, dont l'aéronautique et l'espace qui représente plus de 43% du budget de la recherche aérospatiale nationale, ASTech Paris Region au coté des 6 autres pôles régionaux a participé ces deux dernières années à une grande manifestation inter-pôles francilienne, Paris Région Innovation Tour. Cette manifestation s'appuie sur les compétences technologiques que les pôles sont capables de mobiliser, a permis de montrer à tous les acteurs européens présents les forces technologiques de la région, mises en exergue par l'unité, et la solidarité affichée par les 7 pôles franciliens.



DOMAINES THÉMATIQUES

1 « Energie à Bord »

Une ambition : des véhicules « plus électriques »

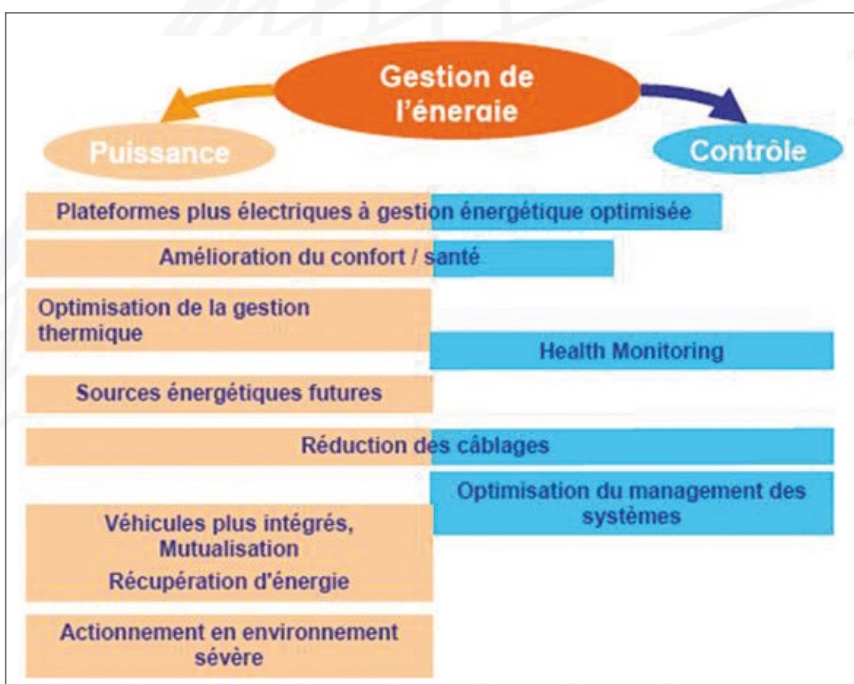
Les objectifs de « l'Avion Plus Electrique » concernent d'abord la réduction des coûts de possession par différents processus ; l'impact attendu, le plus important, sera sur le coût de maintenance. Plusieurs effets vont concourir à le réduire :

- la surveillance du bon état d'un système électrique est une fonction intégrable dans le système lui-même. Avec des informations directement accessibles et prétraitées, les interventions humaines aux fins de surveillance pourront être supprimées ;
- les interventions seront moins fréquentes que sur un circuit hydraulique. Cela permet la suppression des risques de fuite, avec possibilité de retarder l'intervention grâce à l'opérabilité du système en mode dégradé ;
- les interventions seront plus simples et plus rapides. Les systèmes électriques sont plus modulaires et constitueront des LRU (Line Replaceable Unit).
- Le coût de développement de l'avion peut aussi bénéficier de l'unification des énergies transportées. L'avionneur n'aura plus qu'à optimiser et gérer des interfaces élec-

triques, le conditionnement de l'énergie étant gérée localement à la source ou à la charge. En outre, la suppression de canalisations hydrauliques et pneumatiques simplifie l'aménagement de l'avion et offrira certainement plus de souplesse pour le développement de dérivés ou pour sa « customisation ».

- L'évolution du coût de production sera le résultat de plusieurs facteurs antagonistes : d'une part le coût plus élevé des composants et des équipements électriques tant que ceux-ci ne seront pas généralisés, d'autre part la simplification de l'installation des systèmes, conséquence directe de la suppression des canalisations fluides.

La réduction de la consommation est le second objectif de « l'Avion Plus Electrique », car à bord et jusqu'à nouvel ordre chaque joule provient du kérosène ou de tout autre carburant embarqué (jusqu'à nouvel ordre, car on peut concevoir que certains aéronefs pour des missions particulières utilisent l'énergie solaire). Au plan des performances, l'unification des vecteurs énergétiques sous forme d'électricité conduit à une gestion mieux optimisée des sources et charges conduisant, à iso service rendu, à une réduction de l'appel de puissance. Ainsi sur le projet POA (5^{ème} PCRDT) mené sur une base A330 la réduction de prélèvement de puissance crête a été estimée selon les architectures entre 25 et 50%, la puissance prélevée en moyenne sur une mission pouvant être réduite de 15 à 25%. Cet avantage est d'autant plus appréciable que les charges commerciales croissent de façon significative. La suppression des prélèvements pneumatiques sur le moteur se traduit aussi par une réduction de la consommation. Cet effet est modéré en croisière (1 à 2%), mais beaucoup



plus important en approche, phase pendant laquelle le régime des moteurs sur un avion conventionnel est dicté par les besoins du conditionnement d'air ; la souplesse apportée par l'électrification de la machine de conditionnement permet de réduire de 8 à 10% la consommation dans cette phase. A ce stade, on a fait le plus facile car, pour boucler ces gains, il reste à trouver la configuration des systèmes avion qui soit favorable en termes de masse. C'est sur cet aspect en particulier que des progrès sur les technologies sont attendus.

Pour que les bénéfices identifiés au niveau avion soient réels, il convient de maîtriser la masse, la fiabilité et la qualité d'intégration des équipements. Contrairement à la majorité des applications industrielles statiques, pour un système embarqué, et en particulier sur un aéronef, la masse et l'encombrement sont comptés, l'environnement d'une sévérité accrue et la sécurité ne peut être obtenue au prix d'une simple interruption de mission. Des verrous technologiques subsistent, il convient de les faire sauter, des potentialités non encore exploitées doivent être développées pour obtenir sur les architectures les plus « électriques » les niveaux de performance et de maturité des technologies conforme aux attentes des clients.

Pour se faire une première idée des efforts technologiques souhaitables on peut partir de cette synthèse simplifiée des forces et faiblesses des systèmes électriques.

Les concepts à étudier devront différer radicalement des « copier-coller » des systèmes conventionnels. Par exemple, on peut envisager l'intégration physique et fonctionnelle de l'APU, de la génératrice électrique et du compresseur de conditionnement d'air pour constituer un IPM compact, ou encore mutualiser un convertisseur entre deux consommateurs voisins, et non simultanés comme le déploiement du train d'atterrissage et les volets secondaires.

Ainsi, les difficultés que les architectes devront maîtriser concernent trois domaines :

- La maîtrise de la compatibilité électromagnétique vis-à-vis des émissions conduites de mode commun et des émissions rayonnées par les harnais entre convertisseur et actionneur, et la conception de protections du réseau vis à vis des perturbations provenant des convertisseurs ;

- Les décharges par effet Corona participent au choix du niveau de tension du réseau et elles doivent être prises en compte dans la conception des électroniques de puissance ;

- La thermique des électroniques de puissance dans un environnement où les sources froides sont peu efficaces ou gourmandes en masse (thème majeur de travail).

En matière de masse, le bilan positif au niveau avion sera déterminé par le choix d'architectures optimales pour la mission, mais dans l'absolu des gains significatifs sont nécessaires sur les équipements. Ainsi, il s'agit de compacter les convertisseurs par différents moyens, en disposant de technologies de packaging des composants et modules assurant un meilleur drainage des pertes thermiques et, à terme, en utilisant des composants haute température ou fonctionnant à plus grande fréquence. Autre voie pour réduire la masse, repenser le rôle des câblages, par exemple en utilisant les courants porteurs pour véhiculer des signaux aujourd'hui sur des paires cuivre dédiées.

En matière de performance, par exemple des actionneurs, les potentialités de la commande électrique en terme de rendement, de dynamique, de souplesse de la cinématique doivent être exploitées en repensant la fonction, c'est ce qui sera présenté sur les commandes de vol. Quelques points durs doivent être levés : le risque de grippage, en travaillant sur les diagnostics précurseurs, ou encore la suppression de réducteurs, source de complexité et de masse, en travaillant les topologies de machines électromagnétiques à fort couple et faible vitesse.

Un thème encore peu développé dans les architectures actuelles est celui de la récupération d'énergie : l'équivalent électrique de l'accumulateur hydraulique n'est pas encore disponible. Beaucoup est attendu de super-condensateurs quand ils auront un domaine d'utilisation en température correspondant à celui des avions.

L'obtention et la démonstration de la fiabilité constitueront le cœur de nos efforts pour les prochaines années. On travaillera les architectures optimisées d'entraînement pour réaliser une surveillance intelligente de la chaîne complète, ou pour assurer au moindre coût les redondances permettant à la fois une meilleure disponibilité et une plus grande sécurité. Le point faible reste aujourd'hui la démonstration de la fiabilité des convertisseurs faisant appel à des composants devant être qualifiés aux ambiances spécifiques de l'avion : cycles de pression-température-humidité, rayonnement cosmique plus intense en altitude, températures plus importantes du fait de la moindre efficacité du refroidissement. Outre la caractérisation des composants, c'est la fiabilité des assemblages, plus globalement la robustesse du packaging sous des sollicitations thermomécaniques intenses qu'il faut maîtriser.

En ce qui concerne les coûts, si les volets coûts d'opération et de maintenance sont favorables, le volet coût de développement doit être maîtrisé par des actions spécifiques. Dans cet esprit, doivent être entrepris : un effort de standardisation en matière de règles de conception et de méthodes certification et, chaque fois qu'avantageux, la recherche de modularité. Enfin l'actualité nous montre que les compétences des différents métiers auxquels on fait appel aujourd'hui dans le processus de développement doivent être intégrées dans un chaîne d'outils « sans couture », « seamless », permettant de gérer le système, sa configuration, ses interfaces, ses performances. Sur ces domaines, les acteurs du pôle ont une ambition mondiale, leurs technologies ont vocation à être intégrées sur la majorité des aéronefs de future génération. Pour satisfaire cette ambition ils ont des atouts :

- des grands groupes équipementiers qui ont fait du « plus électrique » un pan important de leur stratégie. Par exemple, il en est ainsi de Safran qui vient de créer une division Safran Power à

Réau et qui conduit depuis 2005 le programme technologique de notoriété internationale « SPEC » impliquant toutes les sociétés du groupe ;

- un avionneur, Dassault-Aviation, qui apporte la dimension intégration indispensable à l'orientation des choix technologiques ;
- un groupement de laboratoires spécialisés dans l'énergie embarquée, SPEELab, dont Sup Elec, ENS Cachan et INRETS sont membres.

Le pôle a aussi comme politique de fédérer les autres acteurs nationaux de la recherche dans ce domaine et d'y associer les autres avionneurs ; c'est ce qu'il a fait sur les 6 premiers projets lancés par ASTech.

2 « Matériaux et Procédés »

Une ambition : des véhicules « plus composites et éco-conçus »

Les matériaux composites à matrice organique sont de plus en plus utilisés pour la réalisation de pièces de structures aéronautiques. Ainsi, les renforts à base de fibre de verre puis de fibre carbone se sont imposés depuis de nombreuses années majoritairement associés à des résines appartenant à la famille des thermodurcissables et couvrant les classes de températures allant de 120°C à plus de 250°C pour la réalisation de structures monolithiques et sandwiches. Avec les événements récents, en particulier le positionnement du programme européen REACH, des exigences de plus en plus sévères demandées par les organismes de certifications (EASA par exemple), un champ nouveau de contraintes législatifs est venu perturber les habitudes chez les industriels au sein des bureaux d'étude et impose une nouvelle façon de conduire le choix des matériaux jusqu'à leurs qualifications. Parmi les réponses à apporter, la démarche est éco conception semble être de rigueur pour étendre la réflexion bien au-delà du périmètre classique habituel pratiqué par les différents métiers du bureau d'études, des laboratoires matériaux et procédés, des services à l'environnement...

Face à ce challenge, une formidable époque s'ouvre pour remettre au devant de la scène des politiques innovantes tant sur le plan des matériaux, des procédés, des architectures pour apporter les ruptures technologiques fortes de façon à répondre aux évolutions des législations, de fabriquer autrement de façon à mettre au cœur de nos préoccupations des solutions technologiques nouvelles permettant de conforter des business cases favorables et de promouvoir de nouveaux emplois au sein des grands groupes, des PME, des grandes écoles et universités garant du développement des activités aéronautiques en Ile de France.

Parmi les axes d'études, la réduction de la masse des véhicules est un objectif permanent car elle est directement liée à celle de la consommation de kérosène et, par voie de conséquence, sur celle des émissions polluantes. Par exemple, pour les lanceurs, l'influence est alors d'autant plus

forte que l'on considère les étages supérieurs. On peut toutefois noter que des travaux sont actuellement menés pour les boosters d'Ariane 5 qui ont actuellement des structures métalliques mais qui sont faisables en structures bobinées, comme cela existe déjà pour le missile M 51.

En effet, les structures en matériaux composites sont généralement, à contraintes constantes, plus légères que les métalliques (attention à la limitation liée à l'étanchéité des structures trop minces en composites). Cela est d'autant plus vrai que la conception de ces pièces est réalisée en pensant «structures composites» par opposition à assemblage d'éléments métalliques. Selon l'application, diverses méthodes de fabrication sont possibles, bobinage, placement de fibres ou de tissus pré imprégnés ..., complétées par de possibles piquages avant injection ou non de résine, puis polymérisation en autoclave ou par bombardement électronique. On peut aussi alterner des couches de composites et de métal (« Glare » d'Airbus).

Si les bénéfices sont évidents, les structures composites contraignent les concepteurs sur divers points :

- Le concepteur des structures doit prendre en compte les meilleurs compromis tant sur le plan des propriétés intrinsèques du matériau tout au long de son cycle de vie (performances mécaniques, résistances aux agressions extérieures, sensibilités aux impacts et à la foudre, tenue en température sur tout le domaine de vol, effets de l'hygrométrie, du vieillissement, cyclage thermique, ...) que des possibilités de transformations et complexité de géométrie, taille de pièces à réaliser et les moyens de mise en œuvre maîtrisés avec robustesse.
- La réalisation de pièces composites nécessite beaucoup plus d'activités manuelles qui conduisent à l'augmentation des coûts et des risques de

création de défauts (mauvais collages...);

- Généralement les composites résistent mieux aux effets de la fatigue mais on connaît moins bien les effets du vieillissement et des ambiances externes ; les programmes de qualification sont très lourds pour apporter les éléments de justifications nécessaires.

- Une attention toute particulière est à accorder aux matériaux thermoplastiques, dont les performances intrinsèques ouvrent un champ d'applications conséquents, alliés à des possibilités de recyclage bien supérieures aux matériaux thermodurcissables.

- Les fuselages métalliques d'avion créent naturellement une cage de Faraday amenant une bonne protection des équipements électroniques vis-à-vis des perturbations électromagnétiques externes (photons, neutrons, à haute altitude) et électriques telles que la foudre.

- La nouvelle génération des avions plus composites induit de nouvelles études pour assurer la maintenance, notamment en s'organisant autour de nouveaux concepts de « health monitoring » adaptés aux matériaux composites, avec des capteurs intégrés dans la structure et reliés par des fibres optiques. L'impact sur la structure elle-même reste à contrôler.

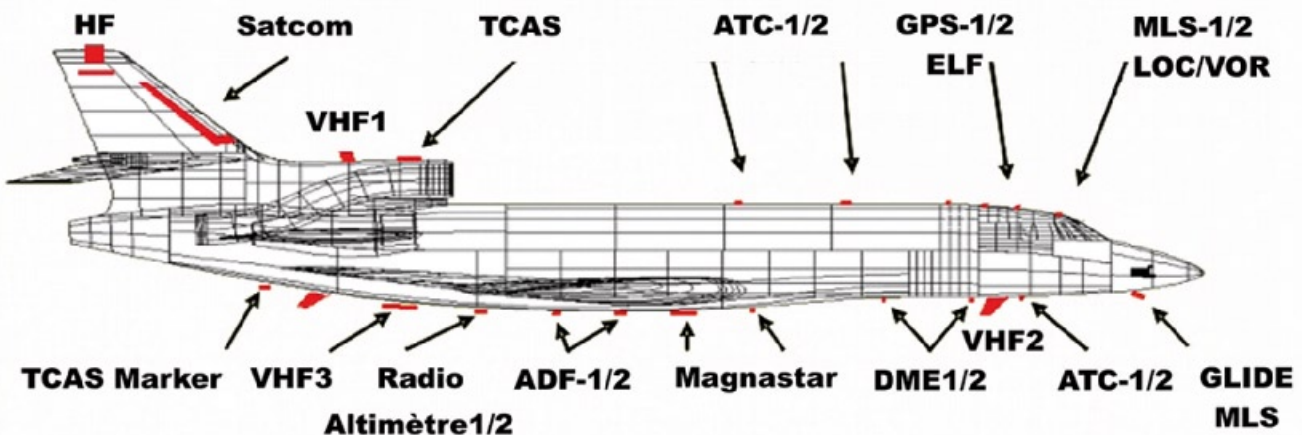
- Il en est de même en ce qui concerne la vérification de la tenue au feu (sans échappement de gaz toxiques), du traitement de destruction et recyclage de ces composites. C'est ce dernier point qui conduit à travailler sur des fibres organiques naturelles, recyclables mais à performances modestes, ainsi que sur les thermoplastiques.

- Dans le domaine des traitements de surface des matériaux métalliques, rechercher des solutions en vue d'éliminer le chrome comme barrière à la corrosion et introduire des traitements plus « green » pour les nouvelles générations de pièces en alliages légers.

- Pour terminer, on peut également citer les difficultés de reprise d'efforts très concentrés tels que les liaisons entre le fuselage et les trains d'atterrissage ou la voilure.

L'allègement passe aussi par une autre voie, celle des matériaux multifonctionnels qui permettent des simplifications d'architecture bénéfiques en termes de masse ou de trainée. Le premier exemple ayant fait l'objet d'un projet ASTech Paris Region (MSIE) est l'antenne conforme en méta matériaux. De façon plus générale, la définition des matériaux en fonction des conditions d'utilisation, approche multicritère, est source d'allègement : les aubes de soufflante en composite multidirectionnel devraient, compte tenu de leur résistance à l'impact, conduire à un allègement des carters de rétention des moteurs.

La seconde catégorie d'enjeux sur les matériaux concernera la substitution de matériaux et de procédés plus respectueux de l'environnement et en ligne avec les réglemen-



tations en cours de mise en place dans le cadre REACH. Cet axe touche en premier lieu les revêtements et peintures de toute nature (anti oxydation, anti érosion, anti corrosion, anti fretting,...) qui ont des chimies souvent complexes.

Plus généralement, les approches de conception sur le cycle de vie complet du produit appellent des travaux de recherche sur l'ensemble des procédés et des comportements des matériaux depuis l'élaboration jusqu'au démantèlement et à la récupération, en passant par le monitoring et la réparation. Ces approches sont initiées sur la plate-forme européenne Eco Design au sein de la JTI Clean Sky : ASTech Paris Region s'efforcera d'y intégrer des entreprises franciliennes et accompagnera les travaux qui y seront menés en veillant à ce que les projets du DT Matériaux abordent ce thème.

L'accent est mis sur les matériaux composites dans les lignes précédentes car cela correspond à la zone de forte activité actuelle pour faire évoluer les véhicules aérospatiaux. Il est bien évident que certaines parties de ces appareils resteront toujours (du moins encore très longtemps) en métal. Le pôle ASTech veillera donc à s'impliquer dans toutes les avancées encore possibles dans le domaine de la métallurgie et des assemblages métalliques.

A cheval sur ces deux types de matériaux, le pôle ASTech Paris Region s'intéresse aux assemblages des divers constituants : métal/métal, composites/composites et métal/composites. C'est en particulier dans ce contexte, qu'un groupe de travail a été mis en place avec les Domaines Thématiques « Matériaux et Procédés » et « Architecture Véhicules et Equipements » sur la thématique du collage avec des réflexions sur les colles, les mécanismes physiques d'adhérence, les effets extérieurs, les validations devant conduire à la certification, ...

3 « Propulsion »

Une ambition : des véhicules « plus écologiques »

La feuille de route ACARE appelle pour les moteurs des progrès technologiques ou des ruptures, dans les buts suivants :

- réduire la consommation du moteur installé,
- réduire les émissions polluantes et sonores,
- améliorer le bilan énergétique des prélèvements de puissance non propulsive en relation avec la mutation vers l'avion plus électrique,
- améliorer l'économie de l'exploitation des moteurs en particulier grâce à des technologies de monitoring, tout en assurant une fiabilité et une sécurité du bon niveau pour les architectures motrices novatrices comme « l'Open Rotor ».

Sont listées ci-dessous les principales voies de R&T engagées par le pôle ASTech Paris Region, au sein de son Domaine Thématique « Propulsion » pour atteindre ces buts :

- La réduction de la consommation passe par des modifications du cycle propulsif et l'allègement du système propulsif (moteur, nacelle,...) ;
 - les nouveaux cycles font l'objet de projets structurants dans les cadres européen (FP7) et national (DGAC). Ils supposent de nouvelles technologies parmi lesquelles des matériaux nouveaux pour les arbres de turbine et les aubes et disques de turbine basse pression ;
 - des techniques de gestion des jeux des turbomachines et de soufflage des aubes sont nécessaires pour élargir leurs domaines de stabilité ; elles font appel à des micro-mécanismes en ambiances sévères, domaine émergent ;
 - les voies d'allègement sont nombreuses et peuvent faire l'objet de travaux dans le cadre d'ASTech : concepts de différentes pièces en matériaux composites, ou par exemple réduction des liaisons boulonnées ;
- La réduction des émissions polluantes (NOx, imbrûlés,...) et sonores feront appel à :
 - des concepts innovants de chambre de combustion low NOx, tels que ceux faisant l'objet du projet TO-CATA. Au delà de telles technologies d'injection multi-

point de TOCATA d'autres technologies sont identifiées et pourront être intégrées dans les road maps : allumage laser, pilotage actif de flamme,...

- la réduction du bruit s'appuie sur l'amélioration des méthodes aéroacoustiques au niveau génération et propagation, sur des matériaux absorbants, ainsi que des systèmes de contrôle actifs : ces deux derniers axes ont été déclinés en partie dans le projet REBECA.

L'optimisation du moteur et le système de prélèvement de puissance en fonction de l'architecture électrique de l'avion sont deux thèmes qui rejoignent les travaux du DT Energie à Bord.

L'amélioration de l'exploitation du moteur passe par deux voies :

- des progrès dans la robustesse et la longévité des pièces et de leurs revêtements, ainsi que leur pérennité face aux évolutions réglementaires du type REACH ;
- l'introduction de systèmes de monitoring intégrant capteurs et algorithmes de surveillance d'évolution d'état ou de détection d'événements (ingestion de corps étrangers).

Enfin l'intégration des nouvelles architectures moteurs sur l'avion constitue un domaine très vaste faisant appel à de la modélisation de très haut niveau pour être capable de simuler les pires cas envisagés dans la certification, ou pour optimiser l'intégration motrice vis à vis de phénomènes tels que les vibrations engendrées par les hélices rapides de l'open rotor, le masquage du bruit du moteur par les plans de l'avion, etc... Ces problématiques rejoignent celles du DT Architecture Véhicules et Equipements.

Sur ces nouvelles architectures des thèmes seront ouverts à la coopération, sur lesquels les acteurs d'Astech pourraient se positionner :

- des mécanismes d'actionneurs,
- des paliers,
- des capteurs,

- des systèmes de lubrification et de refroidissement,
- des structures.

Ces derniers éléments indiqués dans le contexte des machines tournantes pour l'aéronautique, où se trouve le plus gros potentiel d'amélioration et de création d'emplois associés, permettent toutefois de rappeler les besoins d'améliorations des moteurs fusées, notamment à ergols liquides. Les aspects cryotechniques de ces moteurs complexifient encore la technologie à mettre en place. Pour la propulsion solide, les principaux problèmes, déjà bien pris en compte par le CNES dans ses travaux de R&T, concernent la réduction des effets néfastes sur l'environnement et la maîtrise des instabilités dans les propulseurs de grande taille.

Le pôle ASTech ne peut ignorer les prévisions alarmistes sur la pénurie, voire la disparition du pétrole dans les 4 à 5 prochaines décennies. Il est évident que ce point est critique compte tenu de la durée de vie habituelle (30 ans environ) des véhicules aériens. Avec quoi voleront ceux qui vont être très prochainement produits et en cours d'étude aujourd'hui ou dans les années à venir. Ce point est surveillé au sein du pôle mais non mis en priorité compte tenu des études qui sont réalisées par ailleurs, notamment pour le secteur automobile sur les alternatives de carburants, voire de combustibles.

L'extrapolation de ces considérations sur le long terme, conduit à ce que le pôle restera fortement attentif à toutes les possibles ruptures technologiques dans le domaine de la propulsion.



cette liste ne peut être exhaustive compte tenu de l'importance du sujet. Ces travaux concernent aussi bien la prévision que la mise en œuvre des moyens permettant l'optimisation par :

- Les approches techniques liées à la structure mécanique :
 - Phénomènes vibratoires, aéroélasticité, ...
 - Effets aérodynamiques, acoustique, ...
 - Flux et transferts thermiques, ...
 - Nouveaux procédés de fabrication, d'assemblage (collages, intégrations ...),
 - Aspects spécifiques aux équipements,
 - Nouveaux équipements ou améliorations de l'existant,
 - Optimisation de leur intégration dans le système,
- L'architecture du système global :
 - Conception du véhicule (Lanceurs futurs, Micro-satellites, ...),
 - Outils de gestion de la maintenance globale,
- Les opérations des véhicules aérospatiaux :
 - Gestion opérationnelle du véhicule par l'opérateur (compagnies aériennes, armées, Propriétaires d'avion d'affaires, d'hélicoptères, ...),
 - Gestion du vol de l'appareil (équipages, téléopérateurs, ...),
 - Gestion du confort de la charge utile (passagers, satellites, équipements électroniques, ...),
 - Prévision du fonctionnement (simulateurs, formation des opérateurs, ...).

A titre d'exemples, on peut préciser les actions envisagées sur trois thèmes aérospatiaux relevant de ces approches :

- Augmenter le « confort » de la charge utile,
- Préparer les technologies de lanceurs futurs,
- Concevoir des micro-satellites.

Augmenter le « confort » de la charge utile

L'objectif d'améliorer le « confort » concerne l'ensemble des véhicules aérospatiaux. La charge dite « utile » en français, ou « payante » en anglais (payload), représente les passagers pour les avions de transport et les satellites pour les lanceurs. On peut généraliser ce concept en définissant la charge utile comme tout composant / sous ensemble nécessitant un environnement spécifique (niveaux de vibrations, bruit, température, pression, ...). Ainsi, la gestion du confort de la charge couvre la coordination de l'ensemble des activités contribuant à la réduction de l'environnement dynamique.

Pour le domaine spatial, quelques étapes de la phase de lancement sont critiques vis-à-vis du satellite. On peut noter le décollage avec le bruit émis par les boosters, puis le passage transsonique (effets aérodynamiques) et les possibles oscillations générées par la propulsion, notamment les oscillations de poussée des gros propulseurs à poudre. Pour terminer, il faut prendre en compte les séparations de la coiffe et des étages réalisées grâce à des cordons pyrotechniques qui découpent la structure du lanceur aux niveaux des jupes inter étages.

De telles études constituent également une problématique du Domaine Thématique « Architecture Véhicules » qui doit faire tomber les barrières vibratoires et assurer un meilleur traitement des chocs. Comme indiqué ci-dessus, l'environnement vibratoire des structures est souvent un point essentiel dans la conception mécanique de systèmes complexes. Il est souvent critique pour des raisons de sécurité (instabilités aérodynamiques,...), de confort (accélération perçues par les passagers d'un véhicule, niveaux de rayonnement acoustique, ...) ou de performance (fatigue des matériaux, stabilité de visée optique, ...).

Préparer les technologies de lanceurs futurs

Actuellement, la réduction des coûts et l'accroissement de la fiabilité des lanceurs conduisent à minimiser au maximum les modifications afin de générer un effet de série (bien petite série, malgré cette approche). Cela n'est pas incompatible avec des recherches pour préparer la prochaine évolution, voire révolution. Dans le premier cas, le lanceur sera « mieux adapté aux besoins de l'époque » mais toujours

dans un contexte de lanceurs consommables. L'option « révolution » difficile techniquement ne peut voir le jour que si le nombre de lancements augmentait très significativement. Cette révolution serait également organisationnelle, il faudrait abandonner la production de petites séries au profit de la réalisation de seulement quelques exemplaires mais introduire toutes les activités de récupération et maintenance.

Cette problématique à double options, imposent des études selon les deux axes et qui sont fort différentes. Ces activités orientées sur le plus long terme et sur les technologies en rupture franche sont donc plus incertaines. Il s'agit d'acquérir les connaissances nouvelles pour évaluer la faisabilité ou préparer la connaissance de base pour le long terme. Ceci inclut l'évaluation préliminaire des technologies pour les véhicules de nouvelle génération (consommables, réutilisables, mini-micro lanceurs) dans l'objectif notamment d'être capable d'en appréhender les difficultés et les ordres de grandeur de coûts.

Beaucoup de ces activités sont déjà prises en compte par les industriels du secteur spatial, avec le CNES et l'ESA. La faiblesse de l'emploi associé à ces activités rend difficile leur prise en compte par un pôle de compétitivité qui doit innover mais aussi induire des emplois nouveaux.

Concevoir des Micro-satellites (et les lanceurs associés)

Les microsatellites ont pour objectif de réaliser des missions avec des masses (donc des coûts) et des délais encore plus réduits, afin de favoriser l'accès à l'espace. Ce type de satellite peut être d'un grand secours pour assurer la surveillance et la gestion des catastrophes naturelles, avec un temps de réaction adapté à l'imprévisibilité des catastrophes (lancement du satellite par un mini lanceur) et à des coûts très accessibles pour des pays en voie de développement.

5 « Maintenance Aéronautique »

Deux ambitions : La rapidité d'intervention et le développement du réseau de compétences locales.

Le Domaine thématique « Maintenance Aéronautique » n'existait pas à la création du pôle, en juillet 2007. Cet état de fait résultait d'une orientation initiale du Pôle vers la conception des véhicules aérospatiaux. Très rapidement, des sociétés venant du monde aéroportuaire, fortement impliquées dans le transport aérien et sa maintenance ont pris contact avec ASTech Paris Region, notamment ADP (Aéroport de Paris). On peut ainsi rappeler que ce secteur emploie 130 000 personnes en Ile de France (en plus des 100 000 travaillant dans la conception / production), est basée sur la première plateforme aérienne française, avec Roissy, Orly et Le Bourget, sans compter une dizaine de petits aérodromes. Par ailleurs, Le Bourget est le premier aéroport européen pour l'aviation d'affaires.

On doit rappeler le contexte et les enjeux de cette thématique, notamment en Ile-de-France. La maintenance aéronautique est un marché en pleine expansion pour plusieurs raisons :

- L'augmentation du nombre d'aéronefs en vol,
- L'accroissement du nombre de rotations par appareil,
- Le vieillissement d'une partie des flottes.

La région Ile de France a de plus de multiples atouts :

- Un trafic très important associé à Paris,
- Une grande concentration d'acteurs,
- 130 000 emplois liés à la maintenance aéronautique,
- 2 grandes plateformes aéroportuaires civiles (Roissy et Orly),
- Des aéroports dédiés à l'aviation d'affaires (Le Bourget,...),
- Un héliport, (un prochain dans le futur à la Défense)
- De multiples sites liés à l'aviation générale.

Avec ces données, les enjeux à relever pour l'activité de maintenance aéronautique en Ile de France sont :

- Une clientèle non captive,
- Une concurrence avec des pays à bas coûts (Chine, Inde, Brésil, ...),
- La maintenance d'opportunités en Ile-De- France.

Avant de considérer les orientations stratégiques de ce secteur d'activité, on peut rappeler ses quatre grandes composantes :

- Le facteur humain,
- La documentation,
- Les infrastructures et les outillages,
- Les pièces de rechanges.

Ainsi, les objectifs généraux de la stratégie AS-Tech Paris Region seront :

- L'accroissement de la rapidité d'intervention,
- Le développement d'un réseau de compétences locales.

Deux niveaux d'intervention seront à prendre en considération :

- en amont, le moment de la conception des aéronefs,
- en aval, les moments d'opérations de maintenance.

Cela va conduire aux axes techniques suivants :

- La maintenance prédictive, en développant des instruments de mesure (capteurs) mais également des outils de traitement des données enregistrées et de déclenchement d'actes de maintenance ;
- Les opérateurs avec, en premier lieu, des besoins très importants dans le domaine de la formation, à la fois initiale et continue. Le

second point est la mise en place d'un réseau de compétences et de savoir-faire avec la mutualisation des équipements associés, les outils, les infrastructures et la documentation.

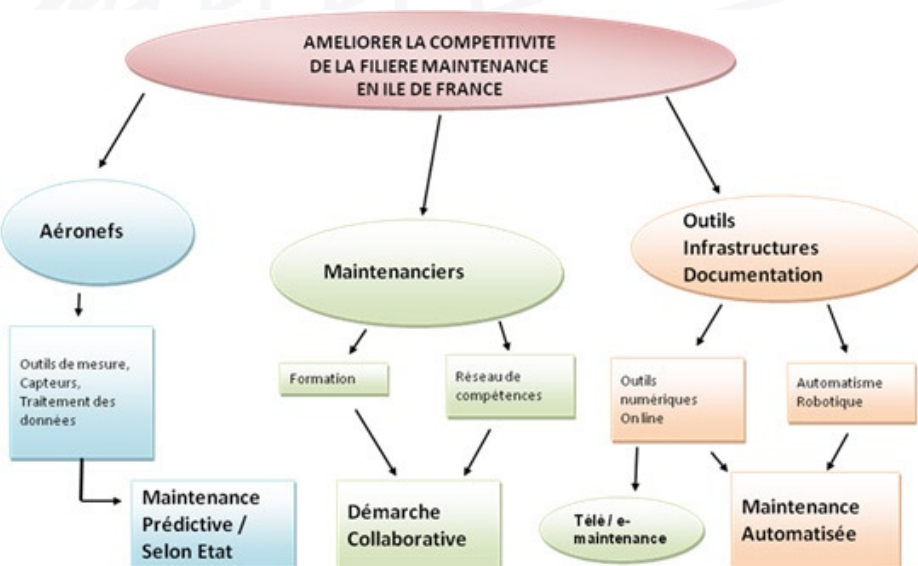
- Il faudra notamment développer des outils numériques :
 - Pour la mise en réseau des compétences, des informations et des documentations,
 - Pour les simulations (réalité augmentée),
 - Pour animer les moyens associés à l'automatisation et robotisation,
 - Pour prendre en considération, avec des concepts innovants, les nouvelles structures, notamment en matériaux composites.

Le schéma ci après constitue une synthèse du Domaine Thématique.

De ces réflexions stratégiques, on peut déjà noter la constitution de premiers projets tels que :

- CORAST (CTI Overhead Robotized Aircraft Surface Treatment) proposé par ABB France pour notamment repeindre des avions, plus rapidement et de façon plus écologique (forte réduction de la peinture nécessaire),
- Un projet sur Assistance virtuelle à la maintenance, proposé par l'Université d'Evry.

Pour la suite, des thèmes de recherche et des actions sont en cours d'approfondissement.



Thèmes de recherche :

- Projets multi-technologies : outils d'aide au diagnostic. Exemple : analyse des défaillances moteur : vibratoire, sonore, dimensionnel, colorimétrique, traitement de l'image,
- Mesure de l'endommagement des composites,
- Solutions de nettoyage rapide (sans altération, sans pollution),
- Moyen de décapage unique
- Techniques de CND
- Mise en place de plateformes de mutualisation de ressources et d'informations.

Actions du Domaine Thématique :

- Allègement des processus de certification,
- Aspects Formation, en liaison étroite avec le DT Recherche / Emploi / Formation,
- Réunions territoriales autour de problématiques locales (ex. : ORLY),
- Prise de contact avec le groupe de travail du GIFAS sur les nouveaux concepts de maintenance,

6 « Essais et instrumentations »

Une ambition : Valoriser les capteurs et instrumentations embarqués et les essais sol

Le pôle de compétitivité ASTech Paris Région a souhaité créer un domaine thématique transverse intitulé « Essais et Instrumentations », et ce dès sa création.

Au début, cette thématique centrée sur les moyens d'essais avait en particulier pour but d'accroître la visibilité internationale de l'Ile-de-France grâce aux moyens uniques au monde, disponibles en Ile de France (soufflerie anéchoïque CEPRA19, bancs moteurs du CEPr à Saclay, bancs de combustion ONERA à Palaiseau, Copper Bird Safran, ...).

Par ailleurs, compte tenu des nombreux développements technologiques dans le secteur aéronautique en Ile-de-France, il existe de plus un marché important des moyens de dimension plus restreinte et avec un fort développement. Il n'apparaît pas nécessaire de développer de nouveaux grands moyens d'essais dans la région car celle-ci est plutôt bien dotée et le terrain y est cher. Par contre, il est important de travailler sur les utilisations futures de ces moyens et de développer des outils autour d'eux. Pour cela, il faut anticiper les besoins futurs des intégrateurs et équipementiers aéronautiques (y compris les PME) en matière de moyens d'essais. Cela conduit à mener une étude prospective sur les besoins futurs (matériels, techniques, simulations, ...) et les stratégies associées en matière d'essais. Ensuite, il sera possible d'identifier les écarts entre les besoins et l'existant en vue de mettre en place un plan d'actions (donc des investissements). Lors de cette opération, on établira un catalogue des sous-traitants d'essais vers lesquels il peut y avoir transfert de compétences.

La proximité géographique entre les équipements et les moyens (et leurs concepteurs) est un atout capital dans la compétition mondiale. En effet, cela permet une meilleure réactivité (délais réduits), une meilleure définition des essais et une meilleure analyse des résultats, fortement dépendante du suivi en temps réel des essais par les spécialistes concernés. L'Ile-de-France est bien positionnée, par sa concentration, pour tirer un profit maximal de cette situation. Cela peut, de plus être intensifié si les moyens

d'essais peuvent être mutualisés, en vue d'être mis à disposition de plusieurs acteurs et notamment les PME. On veillera, dans cette approche, à prendre en compte les difficultés liées à la confidentialité des projets (qui sont déjà bien résolus dans les grands organismes d'essais tels que l'ONERA, Institut de Saint Cyr, ...). Cette action débutera par une analyse des moyens mutualisables avant de faire des business plans de ces entités.

Pour faire un travail de qualité, on commencera par définir la typologie des moyens d'essais :

- moyens de tests (d'environnement, fonctionnels ou de performance) qui peuvent être des tests de « recalage » ou des tests de qualification/certification ;
- moyens expérimentaux.

Au sein de ces deux catégories, deux sous-ensembles seront considérés :

- essais sur des composants ou des sous-systèmes isolés (essais unitaires) ;
- essais sur des systèmes intégrés.

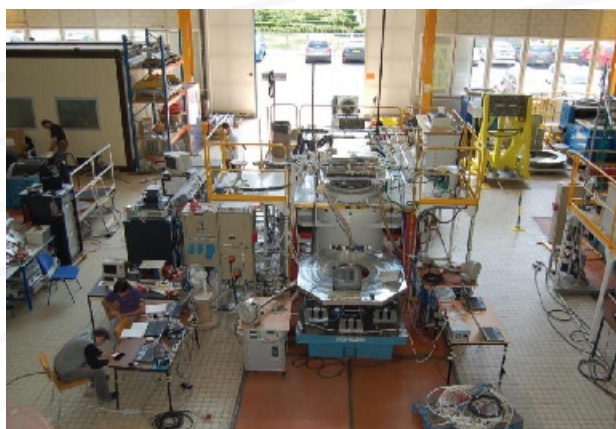
Les essais ne peuvent être réalisés sans moyens de mesure (capteurs de pression, accéléromètres). Ces moyens sont développés avec, soit des applications au sol, soit des applications en vol. Ces derniers vont notamment être de plus en plus utilisés si l'on prend en compte le développement des systèmes de Health Monitoring. Ces activités de micro mécanique, couplées à de l'électronique, sur un marché mondial en développement doit être dynamisé au maximum, car il sera un important générateur d'emploi. Il faut rappeler que beaucoup de ces composants sont sous la classification ITAR, et donc qu'ils peuvent bloquer l'exportation de nos produits s'ils sont équipés avec de tels composants américains (ce qui est souvent le cas). L'indépendance nationale (européenne) dépend très fortement de notre maîtrise de ces éléments. Cela a été mis

en évidence, il y a quelques années, suite à une décision politique française : des capteurs de pression pour Ariane, venant des Etats Unis, ont eu brusquement des délais de livraison très fortement augmentés.

La prospective sur les essais montre qu'ils seront toujours indispensables, malgré les énormes progrès du numérique. La première raison est que des essais sont nécessaires pour modéliser les phénomènes physiques à introduire dans les moyens de calcul, afin qu'ils soient réalistes. Toutefois, comme les essais sont chers, longs à préparer, exécuter et exploiter, il est maintenant possible d'intégrer des calculs dans la chaîne expérimentale afin d'en accélérer le processus. On peut citer l'exemple de « VPET », projet européen dont l'objectif est de développer des essais d'environnement de façon virtuelle. Ainsi, le numérique peut apporter beaucoup dans la conception de bancs d'essais. Cette approche proposée par le pôle ASTech doit permettre de positionner des acteurs franciliens sur de tels essais, à plus haute valeur ajoutée, et ainsi devenir un élément différenciant permettant un avantage concurrentiel certain.

- Des actions communes, au sein des trois pôles aérospatiaux, sont aussi envisagées et peuvent être mutualisées avec d'autres secteurs (Automobile, mécanique, ...) via d'autres pôles : Mov'eo, Mécafuture, ... ou organismes : AFM, Comité Mécanique, CETIM, ...





On peut ainsi conclure par un récapitulatif des actions déjà identifiées :

- Définir les moyens d'essais « mutualisables » ;
- Constituer un catalogue des sous-traitants d'essais vers lesquels il peut y avoir transfert de compétences ;
- Mener une étude prospective sur les besoins futurs et les stratégies futures en matière d'essais ;
- Vérifier l'adéquation entre les moyens existants et les besoins futurs ;
- Interroger les intégrateurs (EADS, Dassault, ...) et les équipementiers (SAFRAN) sur les essais dont ils auront besoin à l'avenir ;
- Assurer la coordination avec Aerospace Valley (puis Pegase) sur le projet MOSART (base de données des moyens d'essais) ;
- Promouvoir la simulation expérimentale au sein des écoles.

7 « Emploi, Formation & Recherche »

Une ambition : Mettre en adéquation les besoins des industriels et les formations offertes

Le Domaine Thématique « Emploi, Formation, Recherche » regroupe des actions transverses, au service des autres Domaines. L'Ile de France a un fort capital de compétences permettant d'y assurer 43 % des dépenses de la R&D française du secteur aéronautique et spatial avec 38,5% de ses chercheurs. Cette région possède un grand potentiel industriel, scientifique et universitaire avec de multiples grandes écoles et universités. Les doctorants sont très nombreux en Ile de France.

Globalement, ce Domaine Thématique a pour objectif d'assurer à notre industrie les compétences nécessaires, au bon moment, au bon endroit. Cela implique des regroupements de diverses données :

- Les grandes orientations scientifiques et technologiques qui piloteront nos produits de demain, et qui permettront de définir les compétences de ceux qui les concevront et mettront en opération ;
- Le besoin en compétences, à très court terme (notamment pour remplacer les départs en retraite, très nombreux actuellement compte tenu du Baby-boom de l'après guerre) et à moyen terme (une dizaine d'années) pour prendre en compte les évolutions / révolutions de nos marchés ;
- Les enseignements adaptés aux divers métiers (recherche, conception, fabrication, démantèlement...), aux diverses technologies (mécanique et matériaux, électronique, électromagnétisme, télécommunications, propulsion, thermique et énergie...), aux divers niveaux de produits (système de systèmes (ex : réseaux GPS), systèmes (ex : avion, satellite), sous systèmes (ex : moteur, cellule) et composants (ex : train d'atterrissage, boulons...) et aux divers niveaux hiérarchiques (ouvriers, techniciens, ingénieurs) ;
- Les moyens d'information et de motivation des jeunes pour s'impliquer dans ce secteur passionnant, mais également des parents et des professeurs pour les y guider.

Les actions à mettre en place, impliquant de multiples acteurs, ont ainsi pour objectifs :

- De la création de valeur technique, humaine et financière,
- De la synergie entre PME / Industrie / Centres de Recherche et de formation,
- Une dynamique des emplois : création, pérennisation,
- De la formation et de l'information, pour les jeunes et tout au long de la vie,
- Des efforts communs entre les Pôles et au-delà, avec l'internationalisation.

Cela a conduit le Domaine Thématique à scinder ses efforts en quatre parties qui vont être présentées successivement.

Recherche

Dans cette action menée par l'Ecole des Mines de Paris, une structure de réflexion sera mise en place sur des thèmes de recherche novateurs et futurs. Ce groupe de travail sera constitué de PME, centres de recherche et formation et grands industriels. Il devra susciter des projets et mettre en évidence les compétences à acquérir pour les mener dans d'excellentes conditions. Les premiers thèmes possibles sont :

- contrôle de santé,
- matériaux réparables ou verts,
- bio et nanomatériaux,
- recyclage et thermique des matériaux.

Formation

Elle sera pilotée par Aérosynergie (Rectorat de Versailles, IUT et Universités) avec un représentant de l'enseignement supérieur en vue de l'élaboration d'une synthèse des besoins et du plan d'actions associées. Pour être plus efficace, on scindera cette action, au niveau de l'analyse, en trois domaines selon le type de formation

- Bac < 3 : formations nouvelles des lycées (Part 147 pour la maintenance, certifications) forma-

tions initiales, apprentissage (BTS, LP), formations adaptées et à la demande (matériaux verts) ;

- Bac > 3 : formations complémentaires des ingénieurs, universitaires et doctorants (participation des industriels, veille scientifique au profit des PME/Grands Groupes) ;
 - Formation continue : recensement des domaines, actions à entreprendre sur les composites, le contrôle de santé.
- On n'oubliera pas d'informer les PME et de leur proposer des formations adaptées.

Information des jeunes

Dans ce cadre, le site Internet d'ASTech Paris Region sera adapté avec page d'accueil vers les métiers- formations- formateurs et liens, stages, embauches et forums ouverts. On y trouvera des informations pour les jeunes :

- vers les orientations et les métiers, journées spécialisées en lycées, les BTS et les IUT, séminaires,
- mesures incitatives : concours sur sujets innovants,
- sensibilisation des jeunes filles à l'aéronautique et au spatial,



- participation à la création de plateformes technologiques d'essais : lieux d'échanges entre acteurs,
- soufflerie,
- CND et contrôle de Santé,
- ballon dirigeable et cellules solaires,
- mécatronique vers aéronautique, ...
- forums : liaison avec les grandes manifestations, les salons et liens avec Aireemploi, Aéroemploi et actions communes, ...

Coordination inter-pôles et international

Cette partie sera pilotée par Université Paris Ouest Nanterre la Défense. On créera un Comité de Formation entre les Pôles AESE, PEGASE, Normandie Aéroespace, EMC2, ... avec diverses actions :

- Formation conjointe ou dupliquée : LP Aéronautique avec Normandie Aéroespace
- Échanges d'expérience
- Echanges européens et internationaux

INSERTION DES PME DANS LES PROJETS DE R&D

Soutien aux PME

- Un permanent de la gouvernance chargé des relations avec les Entreprises franciliennes a été embauché fin 2008. Plus de 140 PME ont été visitées, une trentaine dans le cadre des relations avec nos membres (entreprises déjà adhérentes) et 110 prospects. Un taux de réussite d'environ 20% amène le nombre de nouvelles PME sur 2009 à plus de 30. Ces PME dès lors qu'elles ont en interne des capacités de recherche, sont invitées à participer aux travaux de nos Domaines Thématiques. Des petits déjeuners ouverts à tous, organisés par le pôle ou par nos partenaires consulaires ou de développement économique, sur la Propriété Intellectuelle, les mécanismes de financements, les techniques de recrutement ont été proposés pour les sensibiliser à l'écosystème. Les nouvelles initiatives en faveur des PME, sont systématiquement relayées sur le site internet et font l'objet d'une diffusion en direct auprès de nos PME par le biais de notre responsable entreprises.

- Une communication étroite est maintenue en permanence avec nos PME les informant des calendriers des appels à projets ainsi que de nos actions. Le Pôle porte depuis juin le plan filière aéronautique et spatiale de la Région francilienne et à ce titre développe de nombreux outils en faveur des PME pour l'aide à l'internationalisation, la sensibilisation aux aspects de veilles technologiques, de propriété intellectuelle, ...

- Les représentants des PME sont parfaitement intégrés dans la vie quotidienne du pôle au travers de leur participation dans nos Domaines Thématiques, mais également au travers du poste de vice-Président en charge des PME, tenu par un dirigeant de PME et membre du Bureau d'AS-Tech Paris Region, Juvelino DA SILVA qui les représente et défend leurs intérêts avec enthousiasme.

- Les actions diverses menées par le pôle dans le cadre de salons professionnels (Salon International de l'Air et de l'Espace du Bourget), où des journées thématiques sont propices aux rencontres inter entreprises permettant aux PME de rencontrer les Grands Comptes, mais également de se rapprocher les unes des autres et d'identifier des synergies futures. C'est dans cette optique que le pôle ASTech Paris Region tient à la disposition de ses PME deux salles de réunions parfaitement équipées pour que des rencontres formelles ou informelles puissent se tenir en terrain neutre.

- Aujourd'hui, l'adhésion d'un nouveau membre fait souvent l'objet d'une visite de notre représentant entreprises qui va présenter le pôle et assurer du soutien d'ASTech Paris Region dans chacune des démarches que pourrait souhaiter la PME.

- Une action complémentaire est menée depuis quelques semaines sur un dispositif qui pourrait être mis en place dans le cadre d'un projet FUI (dont le pôle pourrait être partenaire) labellisé par le pôle Finance Innovation. Ce projet vise à consolider la supply chain des grands donneurs d'ordre, en assurant les financements nécessaires aux PME en amont. L'étude sera lancée prochainement auprès d'une dizaine de PME du pôle ASTech Paris Region. Ainsi ASTech Paris Region serait le premier pôle partenaire d'un projet labellisé par un autre pôle (Finance Innovation).

- ASTech est également partenaire de PM'Up et participe à l'audit des dossiers présentés par les PME.



- De nouvelles approches sont également explorées pour permettre aux PME de trouver si elles le souhaitent de nouveaux investisseurs au travers du portail « financer sa boîte ». ASTech vient d'intégrer la plateforme et va développer dans les prochains mois un panel de PME et d'investisseurs qui pourront échanger librement sur cette plateforme

- Les relations du pôle ASTech avec notamment le GIFAS sont en train de se concrétiser. On soulignera que notre Vice-Président PME est également membre du comité Aéro PME du GIFAS, et de ce fait est un relai essentiel dans notre communication avec le syndicat des industries aéronautiques et spatiales (GIFAS). Des actions avec le GIFAS se mettent également en place dans le cadre des missions à l'international. De nombreux accords et coopérations prennent forme visant à donner toujours plus de visibilité à nos PME, et à leur offrir des points d'entrées les plus variés possible en fonction de leurs besoins.

PROMOTION ET ANIMATION DU POLE

L'année de création du pôle a vu la mise en place de tous les outils de communication de base, posters, plaquettes de présentation, site internet, ...

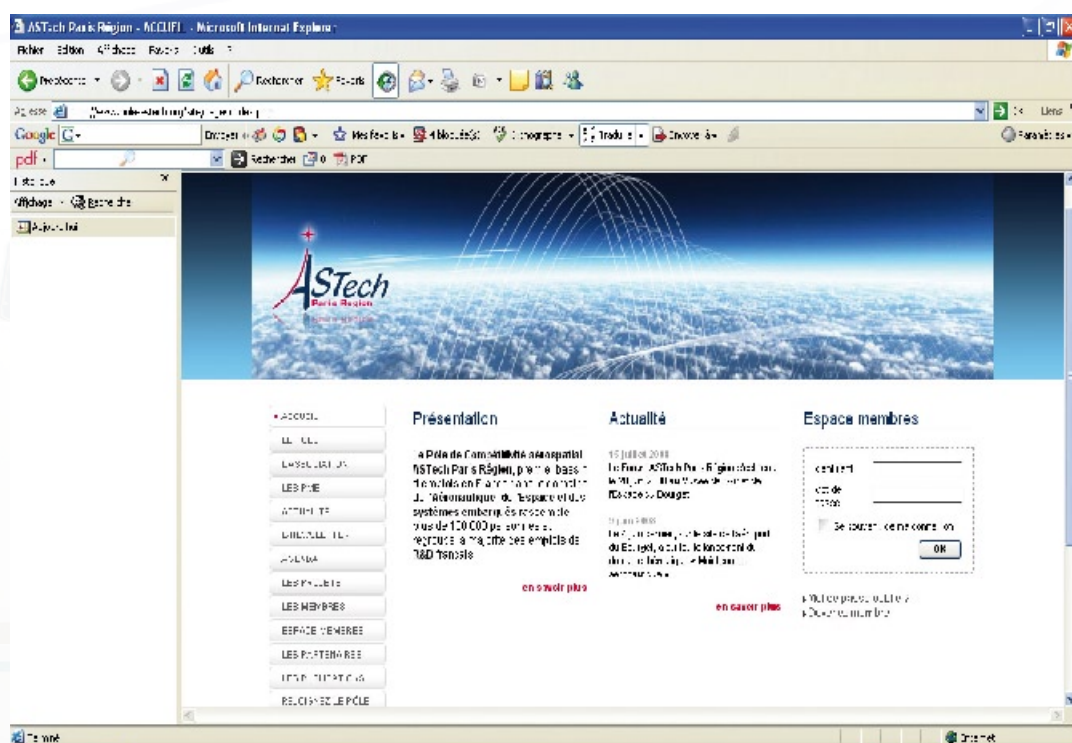
On notera l'intérêt porté au site internet du pôle qui, en quelques mois, s'est vu référencé sur la première page du moteur de recherche google. Ce site est mis à jour en temps réel et présente l'ensemble des manifestations d'intérêt pour nos membres. Il est également un lien étroit entre les jeunes à la recherche d'un stage et les industriels, et tout particulièrement les PME qui nous font part de leur recherche en terme de stagiaires.

- De nombreuses manifestations dédiées tout particulièrement à nos domaines thématiques sont organisées au profit des PME et laboratoires de recherche pour stimuler les initiatives et les projets de recherche collaboratifs. C'est ma-

nifestations sont relayées dans la E-newsletter du pôle qui est publiée tous les deux mois.

Comme le stipule ses engagements avec l'État et la Région, le pôle tend à développer ses actions en faveur des échanges scientifiques internationaux. Ces rencontres illustrées par de grands colloques favorisent le transfert d'information, les contacts et encouragent les synergies entre les différents acteurs aérospatiaux. Ces manifestations organisées sur le territoire francilien, permettent de plus de mettre en avant la richesse scientifique, technologique de la région, mais également son potentiel d'investissement ainsi que son grand intérêt culturel. Pour n'en citer qu'un seul, nous soulignerons le succès du colloque EUCASS (European Conference For AeroSpace Sciences) organisé par Astech Paris Region qui a rassemblé pendant 5 jours les meilleurs scientifiques internationaux du domaine aérospatial à Versailles.

Comment faire un point sur les actions de communication sans mettre à l'honneur la première participation du Pôle ASTech Paris Region sur le Salon du Bourget? Sous ses couleurs et celles de la Région le Pôle Aérospatial francilien rassemblait plus de 100 PME sur un espace de 1500m². Il s'agissait là de la plus grande surface d'exposition réservée aux PME et l'impact de cette unité forte autour du





Pôle ASTech Paris Region a très nettement affirmé la position de notre Région à maintenir sa position de leader de la recherche aérospatiale européenne. Il est à préciser que ce salon du Bourget a été organisé en partenariat avec de nombreux acteurs franciliens, notamment consulaires, qui n'ont pas ménagé leurs efforts pour faire de ce rendez-vous un véritable succès. Ce soutien et cet engagement de tous les acteurs économiques de la Région insufflent au pôle toute l'énergie nécessaire pour maintenir au premier rang son industrie et ses acteurs sur le marché aérospatial international.

Pour Astech Paris Region, ce 1^{er} salon de l'Aéronautique et de l'Espace du Bourget fût riche en évènements puisque nous avons organisé à

cette occasion la signature du contrat de performance du pôle en présence du Ministre de la Défense (1^{er} Contrat de Performance signé au niveau national), du plan filière avec la participation du Président du Conseil Régional d'Île de France et un contrat de coopération avec le cluster Belge SKYWIN.

ASTech a également participé au Salon EBACE (Suisse), sous l'impulsion du Conseil Général du 93 qui l'avait sollicité et de façon plus générale, le pôle participe activement aux manifestations initiés par ses partenaires, soit en diffusant l'information auprès de ses membres sur son site internet, soit plus activement en participant à des expositions ou des conférences. On soulignera entre autres la participation du pôle au Forum des Entreprises de Défense organisé par la CCIV, aux Rendez-Vous Carnot (CG 78), Techinnov (CG 91), ...

ASTech restant à l'écoute de ses partenaires des régions limitrophes a également organisé une réunion avec des PME de Poitou Charentes et les représentants étatiques de cette Région, au cours de laquelle il est apparu que de nombreuses compétences complémentaires pouvant venir enrichir notre portefeuille de Projets.

Objet: ASTECH | ENEWS 0009/08 | Message (HTML)

Message

Repondre | Transférer à tout | Supprimer | Déplacer vers un dossier | Une règle colorée | Ajouter l'expéditeur | Cocher les pas intéressants | Marquer comme un objet | Marquer comme non lu | Rechercher

vous répondu le 25/02/2009 11:22
 de: pole.astech@astech.org
 de: astech@astech.org
 Date: 11er 25/02/2009 15:11

Objet: AS-EGU1 - Enews 2008-09

Si vous ne visualisez pas correctement cet email, cliquez ici.

ASTech Paris Region
 ENEWS 0009/08
 www.pole-astech.org

ACTUALITE

« Master « Mécatronique » - Master Professionnel et Recherche MI-M2

L'ingénieur « Mécatronicien » n'a pas vocation à être un spécialiste de chacune des disciplines entrant dans le concept « mécatronique » (électronique, automatique, électromécanique, aérodynamique, mécanique, logiciels embarqués, etc.), mais un « chef d'orchestre » connu étant particulièrement bien équilibré et très polyvalent sur les spécialités en fournissant le savoir-faire en terme « d'intégration système ».

L'ingénieur « mécatronicien » doit prévoir et gérer les interactions entre les différentes compétences physiques et technologiques de systèmes industriels complexes.

**LES PROJETS
DE RECHERCHE**

- Architecture Vehicules & Equipements
 - Énergie à Bord
 - Matériaux et Procédés
 - Propulsion
 - Essais et Instrumentations
-

Les projets de recherche



Domaine Thématique : «Architecture Vehicules & Equipements»

CALME (CAP SUR L'AMÉLIORATION DE L'AMORTISSEMENT DES LIAISONS AVIONS ET DES MOTEURS)

Porteur de projet : PAULSTRA VIBRACHOC

Point de contact : Patrice Levallard

Nombre de partenaires : 8

Budget : 4,68 M€

CALME s'inscrit au cœur du domaine thématique « Architecture Véhicules » et satisfait pleinement aux grandes orientations du pôle ASTech Paris Région que ce soit :

- la recherche de l'innovation « produit » et la mise en place de technologies en rupture sur des produits compétitifs,
- la mise en place d'un réseau d'excellence francilien entre les différents acteurs du projet et de partage des connaissances,
- la recherche de complémentarité entre les différents acteurs : de grandes entreprises du secteur aéronautique ou autres, des laboratoires, des centres de recherche, des PME technologiques et d'ingénierie.

L'amélioration du confort des passagers du transport aérien, la réduction de la consommation des turboréacteurs (et par conséquent des émissions polluantes) ainsi que leur fiabilité figurent parmi les priorités majeures des motoristes. Les objectifs du projet CALME portent sur la maturation de technologies innovantes d'amortissement dédiées à la maîtrise et à l'amélioration de la transmission des vibrations de l'ensemble propulsif à la cellule avion et à la réduction des vibrations des assemblages rotor monoblocs et multi-étagés.

Quatre technologies sont adressées : suspension moteur souple et filtrante, dispositif viscoélastique rotor, palier rotor squeeze-film adaptatif, dispositif jonc de friction rotor.

Les solutions technologiques basées sur l'emploi de matériaux viscoélastiques en température constituent l'axe majeur de progrès visé à travers ce projet.

Plusieurs démonstrateurs technologiques permettant de valider la maturité des technologies ciblées seront réalisés et testés dans le cadre du projet.

Ce projet va permettre aux différents acteurs de développer de nouvelles technologies amortissantes innovantes aussi bien dans le domaine de la propulsion que sur d'autres marchés. En effet les applications ne se borneront pas au secteur aéronautique ou spatial : les matériaux et solutions développés pourront être dérivés à d'autres secteurs industriels tels que l'industrie automobile ou à des applications à dominante environnementale (confort acoustique en général).

MODIPRO (MODÉLISATION DU DIAGNOSTIC ET DU PRONOSTIC)

Porteur de projet : DASSAULT AVIATION
Point de contact : Gilles Debache
Nombre de partenaires : 8
Budget : 2,71 M€

Ingénierie de modélisation pour une maintenance «juste assez juste à temps» par les technologies des classifieurs (réseaux neuronaux ou bayésiens) ou de détection d'écart. Le niveau de maturité visé en fin de projet est de 5. Du point de vue de la démarche, un travail collaboratif englobant les besoins des PME en aval et des industriels intégrateurs en amont de la chaîne HUMS.

Les avionneurs ont de réels besoins dus à la baisse de compétence des opérateurs et à une demande là où des infrastructures de soutien sont inexistantes (Asie, Europe de l'Est, etc.) Des sociétés comme General Electric qui ont développé des HUMS pour les besoins des hélicoptères étendent aujourd'hui leur offre à l'aviation.

QUICK_GPS (GÉNÉRATION AUTOMATIQUE ET OPTIMISATION DU TOLÉRANCEMENT FONCTIONNEL DES MÉCANISMES DANS L'USINE NUMÉRIQUE)

Porteur de projet : SNECMA
Point de contact : Matthieu Fouillade
Nombre de partenaires : 10
Budget : 5,1 M€

La maîtrise de la qualité géométrique des produits est un enjeu très important pour les entreprises du domaine de la mécanique. Le bureau d'études détermine le tolérancement fonctionnel qui décrit les limites admissibles pour les défauts géométriques des pièces finies. Le bureau des méthodes détermine le tolérancement de fabrication et les défauts admissibles sur les pièces après chaque étape de la production.

Le tolérancement fonctionnel des mécanismes est un problème pas encore bien résolu en tenant compte des défauts géométriques des pièces dans les trois dimensions. Aujourd'hui, ce maillon manquant de la chaîne numérique pénalise les entreprises car les spécifications sont proposées par des moyens plus ou moins empiriques par les concepteurs. Ces spécifications sont écrites directement sur les dessins 2D sans aucun lien avec les conditions de fonctionnement ou les défaillances à éviter.

Le problème posé est donc l'assistance au tolérancement au sein du système CAO en assurant la continuité de la chaîne numérique. Le but est l'optimisation des spécifications des pièces et la maximisation des tolérances pour réduire les coûts des produits et des études.

En s'appuyant sur la mise en commun des expériences des entreprises et les approches universitaires développées au LURPA et à l'UTC, ce projet de collaboration vise à adapter les mé-

thodes de tolérancement à la modélisation en 3 dimensions. Les travaux méthodologiques portent sur 5 évolutions essentielles en cours dans l'ensemble de l'industrie :

- La traduction des besoins fonctionnels en cotation ISO en 3D,
- La modélisation et le traitement des chaînes de côtes en 3D,
- L'optimisation des tolérances pour limiter les coûts de productions,
- Le passage d'une cotation stricte bornée à une cotation statistique pour dégager tout le potentiel de la maîtrise statistique des procédés de fabrication,
- La gestion du tolérancement de la conception à la fabrication puis au contrôle l'ensemble du cycle de vie des produits.

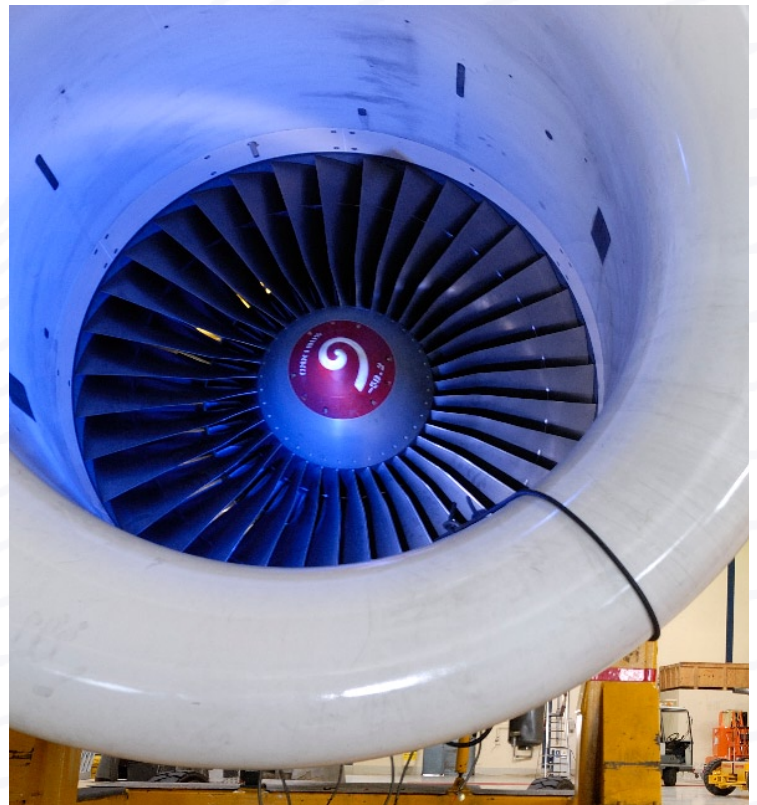
Les enjeux de ce projet sont très importants car la disponibilité d'un outil d'aide au tolérancement dans l'environnement CAO serait très productif : le temps d'étude peut être divisé par un facteur de l'ordre de dix (de 100 heures à 10 heures par exemple) tout en assurant une étude plus approfondie.

Les gains attendus résident dans quatre points fondamentaux :

- La cotation optimisée : la durée sera considérablement raccourcie, la tâche sera beaucoup moins pénible, l'étude sera plus complète, les spécifications seront implicitement validées et standardisées, le mécanisme pourra être optimisé.
- Le produit : la qualité du produit sera améliorée, le coût des tolérances diminuera.
- Le processus industriel : celui-ci sera rendu quasi-insensible aux aléas dus à une mauvaise maîtrise du tolérancement.
- L'intégration du traitement de la cotation dans la chaîne numérique, assurera l'unicité de l'information, sans transformation en conception, fabrication et contrôle.

Il s'agit donc d'une révolution technologique pour les bureaux d'études, car elle touche les hommes de tous les métiers, les processus industriels et les relations clients – fournisseurs, c'est-à-dire des milliers d'emplois.

Pour cette raison, ce projet **Quick_GPS** se positionne comme un moyen de faire converger les fonctionnalités nécessaires à un système de cotation automatique et les méthodologies applicables dans le milieu industriel.



Domaine Thématique : «Énergie à Bord»

RECUPENER

Porteur de projet : MESSIER BUGATTI

Point de contact : Jean-Pierre Garcia

Nombre de partenaires : 10

Budget : 5,2 M€

L'industrie aéronautique est aujourd'hui tournée vers un avion plus électrique où réduction des masses, dissipation de chaleur et optimisation des puissances à bord sont devenus des notions clés.

C'est dans ce contexte que le projet **RECUPENER** veut s'insérer en développant et mettant au point un réseau local générique d'alimentation et de récupération d'énergie à bord.

L'objectif étant d'optimiser la puissance consommée sur le réseau de bord ainsi que la masse globale du système. Tout cela amenant inévitablement à une réduction de la consommation en carburant.

Les enjeux seront d'appliquer les principes de réseau local à la récupération d'énergie pour les systèmes de train, les commandes de vol ainsi que le moteur et de développer une technologie de super capacité propre au milieu aéronautique.

CISACS (CONCEPT INNOVANT DE SYSTÈMES D'ACTIONNEMENT DE COMMANDES DE VOLS SECONDAIRES ET DE SERVITUDES)

Porteur de projet : SAGEM DS

Point de contact : Jean-François Weibel

Nombre de partenaires : 10

Budget : 5,43 M€

Le projet **CISACS** se propose de développer l'une des briques technologiques fondamentales et incontournables pour pouvoir effectuer demain le saut technologique vers l'avion plus électrique, qui est l'électrification complète des systèmes d'actionnement :

- Pour les commandes de vol secondaires (volets hypersustentateurs, bords de bords d'attaque, aérofreins),
- Pour les servitudes avion (trappes de trains, trains d'atterrissage, freins et dirigeabilité de la roue avant).
- Le projet **CISACS** a pour objectif de générer des connaissances technologiques et scientifiques ainsi que des outils de modélisation permettant de faire progresser l'état de l'art dans les domaines :
 - De l'actionnement électromécanique,
 - De la mutualisation de l'électronique de puissance,
 - De la surveillance et du contrôle automatique et prédictif de l'état de santé des actionneurs,
 - Des modes de commutation permettant de fédérer des actionneurs autour d'une électronique de puissance partagée,
 - Des architectures permettant cette fédération sans impact sur les niveaux de fiabilité et sécurité exigés par des différentes fonctions prises séparément les une des autres.

Le projet **CISACS** a aussi pour objectif de faire progresser l'utilisation de technologies plus électriques (génération, distribution, actionneurs...) dans les avions d'affaires. Ils se différencient notablement des avions de transport commercial par un effet de taille et de puissance embarquée telles que les technologies développées pour ces moyens / gros porteurs ne sont pas optimisées pour des avions d'affaires.

Le projet **CISACS** est un consortium composé d'un avionneur, de systémiers et d'équipementiers aéronautiques, d'une école spécialisée, d'un centre de tests aéronautiques, ainsi que de PME. La complémentarité et la diversité de ce consortium est un atout majeur pour la réalisation des objectifs ambitieux ciblés, et pour de futures applications des produits ou des connaissances développés dans le milieu aéronautique.

PREFACE (PROJET D'ETUDE Foudre sur Avion Composite plus Electrique)

Porteur de projet : HISPANO-SUIZA

Point de contact : Nicolas Gazel

Nombre de partenaires : 16

Éléments prévisionnels : 5,35 M€

PREFACE répond aux priorités de la thématique « Energie à bord » du pôle de compétitivité Ile de France ASTech Paris Région.

Afin de rassembler la masse critique nécessaire à atteindre ses objectifs, **PREFACE** se doit d'être un projet à dimension nationale, s'inscrivant dans la récente convention de partenariat entre les trois grands pôles aéronautiques français, ASTech Paris Région, AESE pôle de compétitivité Aquitaine Midi-Pyrénées dans le Domaine d'Activités Stratégiques (DAS) « Systèmes Embarqués », et PEGASE pôle de compétitivité de la région PACA. Il regroupe un consortium d'excellence se composant de :

- 10 grands industriels français de renom (Hispano-Suiza, Aircelle, Labinal, Messier-Bugatti, Messier-Dowty, Dassault Aviation, EADS Innovation Works, Eurocopter, AREVA T&D et le soutien actif d'AIRBUS)
- 2 PME innovantes (DJP et NANOMEPS)
- 2 organismes de recherche et 1 centre d'essais (Supélec, ONERA et le CEAT sous-traitant partenaire),
- 4 laboratoires de recherche CNRS (LAPLACE, CIRIMAT, LCC, G2eLab).

PREFACE est lié au concept de l'avion plus électrique MEA (More Electrical Aircraft). Il s'inscrit dans l'optique des nouvelles générations d'hélicoptères et d'avions d'affaire en composite allégé, et vise également les prochaines générations d'avions civiles mono-couloir « New Short Range » (NSR) composites.

Ces travaux ayant pour objectifs des gains de masse et d'efficacité, proposent le remplacement des équipements hydrauliques par l'électrification de nouvelles générations de fonctions, notamment au niveau nacelle et train d'atterrissage (n'étant plus vues comme des équipements isolés,

mais comme des sous-systèmes étendus, composés de boîtiers et de leurs câblages).

Les bénéfices recherchés se gagnent au niveau global, ce qui a été démontré au niveau du programme de recherche POA (Power Optimized Aircraft) par le management des charges et par une recherche d'optimisation des systèmes et des équipements.

PREFACE a pour ambition de répondre à ces nouveaux défis.

Dans un tel environnement, l'optimisation des protections foudre devient un réel enjeu technologique et stratégique vis-à-vis des critères de masse, de volume et de coût. **PREFACE** se doit de solutionner ces nouvelles problématiques de miniaturisation sous forte contrainte de chocs énergétiques. Il propose ainsi l'étude et l'emploi de nouvelles technologies dans le développement et la fabrication de composants de protection type varistances, d'un boîtier électronique composite (plus conducteur), mais aussi l'amélioration du composite (plus conducteur) des parois d'entrée d'air nacelle.

C'est dans ce sens que le projet participe au développement économique et/ou technique de PME et d'industries par la conquête de nouveaux marchés ou par le renforcement de leur position de leader, en proposant une nouvelle gamme de produits de protection, et de boîtiers dans les 3 à 5 ans à venir.

PREFACE présente aussi l'immense avantage de regrouper les acteurs systémiers SAFRAN, les avionneurs (Dassault, Eurocopter et Airbus), un réseau d'experts scientifiques foudre et électrique important (Onera, CEAT, G2eLab, EADS_IW, Laplace, Supélec, LCC), jusqu'aux fabricants de composants (AREVA T&D, DJP, NANOMEPS). A ce titre, nous développerons ensemble une façon de travailler plus intégrée sur une problématique nécessairement partagée, dans le but d'identifier, de spécifier et de valider les contraintes aux interfaces systèmes/avion et de proposer les meilleures solutions de protection en terme d'efficacité, masse, volume et coût.

PREFACE contribue fortement à l'intensification du travail de collaboration entre avionneurs et systémiers/équipementiers dans le développement et l'optimisation de nouveaux enjeux techniques et industriels.

Cela participe à l'objectif général de gain de productivité et de réduction des cycles de développement qui nous permettront de prendre un avantage concurrentiel sur le marché des nouvelles générations d'aéronefs.

La communauté aéronautique est donc très impliquée dans la problématique foudre et accroît son intérêt quant à l'amélioration de la sécurité des aéronefs qui statistiquement sont foudroyés au moins une fois par an.

SIC-HT² (COMPOSANTS DE PUISSANCE SIC POUR APPLICATIONS HAUTES TEMPO-RAIRES ET HAUTES TENSIONS)

Porteur de projet : HISPANO SUIZA
 Point de contact : Gérard Rugroff
 Nombre de partenaires : 12
 Budget : 6,93 M€

L'entrée du SiC dans le marché des composants de puissance constitue une rupture technologique dont la pré-industrialisation est en cours.

Une croissance de marché de l'ordre de 11% par an prévue sur les cinq années à venir pour atteindre 5,6 milliards € d'ici 2011 (sur un total de 33 milliards €). Le marché couvre :

- Les composants basses tensions (Programme AII G²REC, essentiellement stockage et adaptation des énergies renouvelables)
- Les composants hautes tensions (1,2 à 6,5 kV) (Programme SiC-HT²) : aérospatiale, aéronautique, transport ferroviaire, réseaux de distribution électrique, automobile, domotique, exploitation pétrolière.

Des verrous technologiques liés au SiC sont à lever pour répondre à des conditions de service exigeantes :

- Fort rapport di/dt
- Résistance aux hautes températures (de 200 à 300°C sur le court/moyen terme, puis de 400 à 600°C)
- Hautes tensions (actuellement, aucun composant SiC 5kV n'est annoncé en commercialisation)

THERMELEC (MANAGEMENT THERMIQUE POUR ÉLECTRONIQUES DE PUISSANCE EMBARQUÉES)

Porteur de projet : HISPANO SUIZA
 Point de contact : Jacques Sallat
 Nombre de partenaires : 10
 Éléments prévisionnels : 1,8 M€

Les travaux réalisés actuellement sur l'avion plus électrique pour le remplacement des équipements hydrauliques par des équipements électriques montrent qu'il est nécessaire, pour obtenir un gain maximum de masse et de volume, de faire des progrès au niveau des chaînes électriques (moteur et électronique de puissance). Un des axes forts de progrès réside dans une gestion thermique performante de ces équipements, depuis le lieu de la dissipation jusqu'à la source froide.

THERMELEC a alors pour objectif de développer et de valider de nouvelles solutions d'évacuation et de transfert de chaleur en environnement réacteur, qui utilisent au mieux les sources froides locales, tout en se focalisant sur les contraintes de fiabilité, de robustesse et de réduction de masse des équipements et des solutions proposées.

Ces solutions consistent en l'amélioration des capacités d'évacuation des parois composites actuelles en proposant des parois composites novatrices, thermiquement drainées, associées à un système de transfert de chaleur robuste, et en une solution de transfert particulièrement innovante, utilisant une circulation de fluide caloporteur magnétique présentant une capacité de transfert bien supérieure à celles des fluides actuels et pouvant être mis en mouvement par une pompe magnétique sans pièces tournantes qui limitent habituellement la fiabilité. La démonstration de ces solutions sera effectuée au travers de campagnes de tests approfondis (caractérisation thermique, vibrations, vieillissement). Des études détaillées seront également menées sur les aspects d'intégration des différents systèmes de transfert et d'extraction dans leur environnement

ainsi que sur les interfaçages thermiques ou connectiques entre les différents éléments constitutifs des démonstrateurs.

THERMELEC vise ainsi à proposer des solutions de gestion thermique novatrices permettant de réduire significativement la masse des électroniques et des équipements de puissances embarqués ainsi que d'accroître leur fiabilité, induisant des économies d'exploitation importantes pour des applications diverses de l'aviation commerciale et d'affaires.

Les impacts attendus de ce projet sont :

- La réduction de la masse des équipements embarqués en augmentant les densités de puissance (pertes thermiques) acceptables par ces équipements ;
- L'accroissement de la fiabilité des électroniques de puissance par diminution de leur température de fonctionnement ;
- La validation de solutions thermiques robustes en environnement sévère ;
- L'élargissement de la gamme des applications de l'électronique embarquée ;
- Les synergies avec le transport ferroviaire et l'automobile.

SEFORA (ACTIONNEUR ÉLECTRIQUE INTELLIGENT POUR ENVIRONNEMENTS SÉVÈRES)

Porteur de projet : HISPANO SUIZA

Point de contact : Jean Jacques Charrier

Nombre de partenaires : 13

Budget : 4,9 M€

Les travaux réalisés actuellement sur l'avion plus électrique pour le remplacement des équipements hydrauliques par des équipements électriques montrent qu'il est nécessaire, pour obtenir un gain maximum de masse et de volume, de faire des progrès au niveau des chaînes électriques (moteur et électronique de puissance). Il est maintenant primordial de faire des progrès au niveau des chaînes électriques dans le domaine des actionneurs électro-mécaniques fonctionnant actuellement en milieu sévère à des températures de l'ordre de 150°C avec des fonctionnements intermittents à 200°C.

Une application concernant la réalisation d'actionneurs électriques de l'ordre de 2kVA pour la recherche pétrolière présente un objectif similaire de fonctionnement dans des conditions d'ambiante pouvant atteindre 200°C.

SEFORA a pour objectif principal de repousser les limites de température des « Smart Actuators » au niveau des électroniques et des éléments constitutifs des chaînes de conversion électromécaniques en se focalisant sur les performances d'intégration permettant l'installation de ces équipements dans des volumes réduits (réduction des masses et des câblages) et sur la fiabilité à ces hautes températures. Cette possibilité de fonctionner à des températures plus élevées aura aussi pour conséquence de réduire les besoins en terme d'évacuation des pertes.

La possibilité de disposer d'équipements de contrôle et de puissance pouvant être utilisés à ces hautes températures offre de multiples béné-

fices et de nouvelles possibilités. Les bénéfices directs pour les applications du projet concernent la diminution des besoins en refroidissement induisant des gains importants en masse grâce à l'intégration des EMA (Electro Mechanical Actuators) en environnement Haute Température et à l'économie des canalisations actuellement nécessaires jusqu'aux sources froides. Le champ des possibilités offertes pour les équipements de contrôle travaillant dans la gamme entre 100 et 120°C sera élargi. Actuellement ces équipements sont limités par le compromis de la puissance de calcul par rapport à la puissance dissipée. Pour la partie puissance, le compromis est entre la puissance et la surface de silicium. Les solutions de refroidissement sont aujourd'hui un véritable dilemme pour les concepteurs.

Le Smart EMA développé dans SEFORA permettra de vérifier, grâce à l'association de nouveaux composants électroniques, d'intégration et d'études de fiabilité en HT, une plus grande fiabilité, une meilleure tolérance aux pannes, une plus grande densité de puissance et des performances accrues de l'électronique de puissance. Ces performances entraîneront une réduction des coûts opérationnels et d'acquisition et élargiront la gamme des applications de l'électronique à d'autres équipements.

SEFORA doit permettre de la diminution des besoins en refroidissement et la forte intégration, de réduire très significativement la masse des actionneurs et des éléments associés, induisant des économies d'exploitation importantes pour de multiples applications aéronautiques (aviation commerciale, aviation d'affaires et futurs avions supersoniques) et de recherche pétrolière. Des synergies avec d'autres domaines tels que l'automobile notamment seront active-

ment recherchées durant le projet.

Les ruptures technologiques de SEFORA vont permettre de consolider la position dominante des industriels français de l'industrie aéronautique, pétrolière et automobile, leaders mondiaux dans leurs domaines. Les avancées techniques vont permettre l'ouverture de nouveaux marchés pour les fournisseurs de technologie et de composants. Les synergies avec d'autres secteurs comme l'automobile vont permettre de mutualiser les besoins des industriels et conduire à la standardisation des composants. Les prévisions de marchés selon l'exploitation des résultats sont de 40Me à horizon de 2012 pour le secteur avionique et de 15Me pour l'industrie pétrolière soit environ respectivement 200 et 75 emplois directs pour les partenaires industriels du projet.

Pour les entreprises fournisseurs de technologie, la prévision est de quelques dizaines d'emplois. SEFORA augmentera le savoir-faire des laboratoires de recherche dans l'électronique de puissance haute température, notamment dans la modélisation et la caractérisation du composant JFET en SiC et son packaging dans ce type d'environnement. Cela se traduira par des publications et une renommée accrue de ces laboratoires.

3MT (MATÉRIAUX MAGNÉTIQUES POUR MACHINES ET TRANSFORMATEURS)

Porteur de projet : THALES AES
 Point de contact : Mario Martinez
 Nombre de partenaires : 15
 Budget : 5,2 M€

L'objectif du projet 3MT est de proposer des solutions en rupture technologique avec l'existant permettant de réduire la masse et augmenter la densité de puissance de toute la chaîne de puissance électrique.

Grâce au projet, la réduction de masse globale dans un avion sera équivalente au poids de 1 à 2 passagers, le bruit sera réduit de -10dB sur la transformation et de -5dB sur la motorisation embarquée sur automobile.

Domaine Thématique : «Matériaux et Procédés»

MEMPHIS/GALION (MODULE ELECTRONIQUE MINIATURE DE PUISSANCE HERMÉTIQUE INNOVANT POUR APPLICATIONS EN ENVIRONNEMENT SÉVÈRE)

Porteur de projet : ASTRIUM SATELLITES
 Point de contact : Brigitte Braux
 Nombre de partenaires : 9
 Budget : 4,7 M€

Proposer des solutions fiables de miniaturisation pour des applications travaillant en environnements thermomécaniques sévères (commandes d'actionneurs électriques, freins électriques d'un avion, commandes de vérins électriques de gouvernes d'un lanceur Ariane ou bien encore celles d'une tête de forage en recherche pétrolière).



CRISTAL (CARBONE FORGÉ IMPROVED PROCESS FOR TECHNOLOGICAL ADVANCED LEVEL)

Porteur de projet : MBDA France
Point de contact : Gérard Saussereau
Nombre de partenaires : 12
Budget : 5,4 M€

Le recours aux matériaux composites dans le secteur de l'aéronautique est un facteur de réduction de masse générateur d'économies de carburant pour les avions ou bien encore d'amélioration des performances. Leur emploi est déjà effectif sur des éléments de structures principales et de grande taille mais peut être plus largement généralisé à d'autres pièces de structures secondaires pour réaliser des architectures mécaniques plus homogènes et plus intégrées.

Outre les récentes exigences environnementales et d'éco-conception applicables pour les développements futurs, la généralisation dans l'utilisation des matériaux composites passe également par leur positionnement en termes de coût et de performances face aux matériaux métalliques.

Une technologie émergente développée par la Société Carbone Forgé SAS est de nature à permettre une production de manière économique des pièces de petites et moyennes dimensions en composites hautes performances. Cette technologie en cours de développement pour divers secteurs concurrentiels tels que l'industrie, le médical, ou l'aviation légère nécessite un réel effort de développement pour satisfaire aux exigences du secteur aéronautique.

Ce projet d'étude centré sur la technologie Carbone Forgé® a pour objectif de développer le procédé et les matériaux associés pour leur

insertion dans les technologies de production de pièces structurales et ½ structurales du domaine aéronautique.

De par la constitution du partenariat, et des compétences requises pour son accomplissement, ce projet a fait intervenir trois pôles de compétitivité qui ont co-labellisé ce projet (Astech Paris Region pour l'Île de France, Pegase en région PACA et Plastipolis en Rhône Alpes).

Les développements technologiques et industriels du projet CRISTAL rentrent dans les stratégies de développement des trois pôles partenaires.

FRESCORT (FUTUR RESERVOIR À STRUCTURE COMPOSITE DE RUPTURE TECHNOLOGIQUE)

Porteur de projet : ATMOSTAT
Point de contact : Jean Duval
Nombre de partenaires : 5
Budget : 4,8 M€

Il existe un besoin pour des réservoirs haute pression embarqués, donc allégés, et il y a une industrie à développer en optimisant l'architecture de tels réservoirs. Les réservoirs en matériau composite bobiné, existant déjà, utilisent des liners épais, métalliques ou en matériaux synthétiques. Ils sont relativement lourds, et leur ratio performances / coût est largement défavorable au développement d'un volume industriel important.

La faisabilité technologique de tels réservoirs n'est pas évidente car certaines conditions de soudage et la souplesse du liner rendent très délicates bon nombre des opérations nécessaires dans le processus de fabrication.

De plus, le comportement physique d'un tel réservoir étant fondamentalement différent de celui d'un réservoir à liner

d'épaisseur traditionnelle, des travaux nouveaux très approfondis, théoriques et expérimentaux, sont nécessaires via des compétences spécifiques matériaux, structure et endommagement.

ATMOSTAT a développé une technologie d'assemblage et de conformage de telles structures en T40 et Astrium ST maîtrise la réalisation de l'enroulement filamentaire nécessaire et possède une grande expertise des réservoirs HP (haute pression) utilisés dans les activités spatiales. Ces deux sociétés sont donc naturellement en situation de réunir leur savoir faire pour développer la nouvelle technologie de réservoirs HP du projet **FRESCORT**.

Le projet **FRESCORT** vise à vérifier la faisabilité d'un réservoir HP à hautes performances, construit avec un liner métallique de très faible épaisseur réalisé à partir de feuilles minces d'un matériau métallique conformable, donc malléable.

MSIE (MATÉRIAUX ET STRUCTURES INTELLIGENTES POUR L'ELECTROMAGNÉTISME)

Porteur de projet : INEO - EDF SUEZ

Point de contact : Pierre Bernard

Nombre de partenaires : 9

Budget : 3,6 M€

L'objectif du projet **MSIE** est d'évaluer l'utilisation de matériaux innovants devant permettre à terme l'implantation de structures antennaires compactes, multibandes sur avions civils et d'avancer vers la réalisation de véritables peaux électromagnétiques intégrables sur avions civils. Des prototypes d'antennes de navigation et radiocommunications sont attendus à l'issue du projet.

Neuf partenaires participent au projet : quatre Industriels (2 grands industriels DASSAULT AVIATION et EADS, 1 PME appartenant au groupe INEO AMP et 1 PME SATIMO) accompagnés de cinq Centres de Recherche (UPX-GEA, ENSAM-LMPX, Supélec-LGER, ARMINES, ENS-SATIE).

L'enjeu pour les partenaires industriels se situe en terme d'innovation et de compétitivité.

Le projet répond a un besoin des industriels aéronautiques d'anticiper le développement des moyens de radiocommunications sur avions civils tout en permettant de réduire la consommation d'énergie. Pour INEO AMP et SATIMO l'acquisition de nouvelles technologies se traduira en termes de création d'emplois essentiellement R&D en cours de projet puis développement, production et maintenance à moyen terme.

PHIACRE (PEINTURES HAUTES TEMPÉRATURES À INHIBITEURS ANTI-CORROSION RESPECTUEUSES DE L'ENVIRONNEMENT)

Porteur de projet : SNECMA

Point de contact : Françoise Bertrand

Nombre de partenaires : 6

Budget : 2,1 M€

Dans le domaine des peintures anti-corrosion pour les pièces aéronautiques chaudes, les exigences sont très pointues (tenue en corrosion à des températures pouvant atteindre 550°C) :

- arbres de compresseur et de turbine pour Snecma,
- carters et diffuseurs en acier pour Turbomeca,
- éléments de trains d'atterrissage pour Messier Dowty,
- interfaces cellule / moteur et bords d'attaque pour Dassault Aviation.

Les produits développés il y a une vingtaine d'années spécifiquement pour ce secteur donnent satisfaction sur le plan technique : ce sont des peintures sacrificielles à base d'aluminium et de chrome hexavalent (Cr 6+). Le marché est dominé par les Etats-Unis, en particulier par la société Sermatech.

L'enjeu du programme PHIACRE pour le secteur aéronautique français est double : il s'agit de répondre aux nouvelles exigences et normes environnementales qui vont imposer l'interdiction des produits contenant du chrome 6, et de s'affranchir d'un quasi-monopole américain. En effet :

- Le Cr6+ est toxique pour l'homme et dangereux pour l'environnement. Il est déjà interdit dans de nombreux secteurs industriels comme l'automobile, et le sera prochainement dans l'aéronautique (tolérance actuelle, puis utilisation sous autorisation à compter de 2009-2010 avant retrait total). Son inscription probable dans l' Annexe 14

de REACH rend son remplacement inéluctable. Or, il n'existe pas à ce jour sur le marché de peinture anti-corrosion haute température sans Cr6+ répondant aux exigences aéronautiques.

Sur le plan économique, le développement d'une source française est nécessaire pour s'affranchir d'un monopole américain dont les conditions d'accès et la pérennité ne sont pas assurés. Ainsi la société américaine SERMATECH, leader de ce marché, a engagé des développements pour remplacer ses produits hautes températures bientôt interdits en Europe, mais affiche une politique commerciale contraignante (refus de cession de licence, volonté de prendre à son compte les prestations de traitement des pièces avec l'appropriation de la gestion des emplois) et a plusieurs fois menacé de cesser ses livraisons relatives à ses produits les plus récents.

L'objectif du projet PHIACRE est le développement pour l'aéronautique de peintures anti-corrosion sacrificielles hautes températures (jusqu'à 550°C) exemptes de chrome hexavalent (Cr 6+), répondant ainsi aux exigences en matière de santé, sécurité et environnement.

Ce projet s'inscrit pleinement dans la stratégie du pôle de compétitivité ASTech Paris Region en répondant au défi de l'adaptation aux nouvelles normes environnementales. En outre, ce projet comporte une dimension stratégique dans le fait d'apporter une indépendance vis à vis d'un fournisseur non européen, avec l'objectif d'être parmi les premiers à mettre sur le marché un produit innovant.

TOCATA (TECHNOLOGIE OPTIQUE COUPLÉE À L'ANALYSE TOPOLOGIQUE AUTOMATISÉE)

Porteur de projet : TPSH
 Point de contact : Claude Léonetti
 Nombre de partenaires : 11
 Éléments prévisionnels : 4,6 MKe

Le contexte du projet est en grande partie lié à la mise en place de la norme environnementale ISO 14001 ainsi qu'à des problématiques de répétabilité et de traçabilité des contrôles.

Le projet **TOCATA** doit nous permettre de mettre au point une technologie optique de détection des défauts de surface permettant de réduire de façon importante l'utilisation de technologies polluantes et fortement consommatrices en eau et produits chimiques pour leurs mises en œuvre et imposant aux industriels des cycles de retraitement des effluents ainsi que des cycles de préparation et de nettoyage des pièces en fin de contrôle.

- Grâce à cette technologie transverse, toute industrie mécanique sera totalement automatisée. Elle permettra aux grands industriels de redéployer leurs effectifs sur des travaux d'expertise des données de détection plutôt qu'avoire des équipes dédiées à la détection des défauts de surfaces, travaux générant des problématiques de répétabilité de détection effectuée par des opérateurs, de fatigue oculaire et de traçabilité des contrôles.

FADIPLAST (FABRICATION DIRECTE THERMOPLASTIQUE AVANCÉE)

Porteur de projet : DASSAULT AVIATION
 Point de contact : Gilles Surdon
 Nombre de partenaires : 8
 Budget : 2,65 M€

Aujourd'hui, la fabrication directe thermoplastique est une filière de fabrication mise à la disposition des concepteurs de l'industrie aéronautique. Cette technologie de fabrication permet de s'affranchir d'outillages coûteux, de réduire les délais de fabrication et d'apporter de nouvelles fonctionnalités et des innovations dans la conception. Cependant, le domaine d'utilisation dans le secteur aéronautique est toujours réservé à un niveau de température modéré ($< 70^{\circ}\text{C}$) associé à des contraintes mécaniques faibles, ce qui pénalise son extension et limite la fabrication directe thermoplastique à un marché de niche.

L'objectif du projet **FADIPLAST** est d'étendre le domaine d'application de la fabrication directe thermoplastique selon trois axes majeurs :

- Un axe matériaux (thermoplastique capable de travailler à haute température, $T < 150^{\circ}\text{C}$ en continu),
- Un axe « concept innovant » (ajout de fonction intégrée qu'elle soit statique ou mobile tout en préservant le gain de masse),
- Un axe assemblage pour son intégration dans un environnement industriel.

Les résultats de ce projet alimenteront les bases de données pour une certification des pièces de classe 2, catégorie de pièces à criticité fonctionnelle moyenne pour un aéronef, mais qui nécessite un niveau de propriétés physiques et mécaniques bien identifiées.

Les progrès de cette nouvelle filière, et donc la multiplication des applications dans les PME, sont liées à son développement avec les maîtres d'œuvre aéronautiques (spécificateurs, qualificateurs, ..) et le support des centres de recherches et techniques.

INNOLUB (INNOVATIONS POUR LA LUBRIFICATION HAUTE TEMPÉRATURE)

Porteur de projet : SNECMA
 Point de contact : Ruiz Sabriego
 Nombre de partenaires : 15
 Budget : 6,6 M€

INNOLUB doit permettre le développement pour l'aéronautique de revêtements innovants permettant de retarder l'amorçage de fissures en fretting/fatigue à haute température. L'objectif du projet est également de développer une méthodologie associée aux calculs de contacts et aux calculs de critères de durée de vie en fretting/fatigue. Enfin INNOLUB permettra d'affiner la connaissance des mécanismes physiques liés à la sollicitation de fretting/fatigue.

L'utilisation en service de revêtements innovants pour résister au fretting/fatigue à haute température permettra de garantir la fiabilité des zones de contact. Ainsi on réduira les occurrences de maintenance non programmées.

L'industrialisation de nouveaux revêtements pour la tenue au fretting/fatigue doit permettre d'aboutir à doubler la durée de vie des pièces critiques (disques et attaches mât) et d'étendre la gamme de température couverte.

La mise au point d'une méthodologie robuste de calcul de durée de vie en fretting/fatigue/usure pour les contacts revêtus permet également de remplacer les essais technologiques coûteux par des essais « virtuels ».

Ce projet s'inscrit pleinement dans la stratégie du pôle de

compétitivité ASTech en permettant à des PME de se développer, de conquérir des parts de marché, d'utiliser l'expérience acquise dans d'autres secteurs. Il joue également un rôle majeur dans l'innovation sur les matériaux anti-usure par l'utilisation de procédés d'industrialisation respectueux des normes environnementales.

POP ART (PEINTURES POUDRES APPLIQUÉES A L'AÉRONAUTIQUE ET L'AUTOMOBILE)

Porteur de projet : EUROPCOPTER
 Point de contact : Claire Coppel
 Nombre de partenaires : 15
 Budget : 4,49 M€

La réglementation environnementale se structure, notamment avec l'entrée en vigueur en 2007 de la directive européenne REACH (Registration, Evaluation, Authorization of Chemicals) qui s'applique à toutes les substances. Cette réglementation prévoit le pré-enregistrement puis l'enregistrement de toutes les substances chimiques en particulier celles considérées comme dangereuses. A terme, cette réglementation limitera voire interdiera l'utilisation de préparations contenant les dites substances.

Aujourd'hui, les peintures et les traitements de surface sont parmi les préparations les plus touchées par cette réglementation. De plus, elles sont les plus émettrices de Composés Organiques Volatiles (COV) et sont de ce fait également soumises aux législations locales (DRIRE).

Dans ce contexte, l'application des peintures à

base de poudre constitue une rupture technologique capable de répondre totalement à ces problèmes. De plus, moyennant une adaptation de leur formulation, il est possible d'intégrer un grand nombre de fonctionnalités que les peintures solvantées ne peuvent que difficilement respecter.

Du fait du procédé utilisé (électrodéposition), cette technologie est particulièrement adaptée à l'application sur matériaux conducteurs et l'application sur support non conducteur (composites, ...) est un des verrous technologiques à faire sauter. POP ART se propose de trouver des solutions à l'ensemble des problèmes en privilégiant l'ensemble de la chaîne de fabrication, allant de l'optimisation des formulations jusqu'à la tenue en service des pièces composites ou plastiques peintes, tout en améliorant certaines de leurs fonctionnalités (conductivité thermique, conductivité électrique...). Ces sauts technologiques permettront à l'ensemble des acteurs (PME, grands groupes et laboratoires) de bénéficier d'importantes retombées techniques et également d'assurer une mutation technologique dans le domaine des peintures en phase avec les exigences environnementales.

FALAFEL (FABRICATION ADDITIVE PAR PROCÉDÉS LASER ET FAISCEAU D'ÉLECTRONS)

Porteur de projet : EADS IW
 Point de contact : Laetitia Kirschner
 Nombre de partenaires : 9
 Éléments prévisionnels: 8,7 M€

Le projet FALAFEL vise à mettre en œuvre et à valider dans des conditions industrielles sur composants aéronautiques, de nouveaux procédés de fabrication directe de pièces métalliques ou composites à matrice métallique.

COMPTINN

(COMPOSITES TIÈDES ET INNOVANTS)

Porteur de projet : AIRCELLE
 Point de contact : Isabelle Ammar-Khodja
 Nombre de partenaires : 20
 Budget : 9,8 M€

L'objectif de COMPTINN est d'obtenir des matériaux composites pour des applications structurales, à des températures de 150°C-400°C, sur des durées compatibles avec les exigences de l'aéronautique civile.

Domaine Thématique : «Propulsion»

REBECCA (REDUCTION DU BRUIT MOTEUR AVION PAR DES CONCEPTS TECHNOLOGIQUES AVANCÉS)

Porteur de projet : Safran

Point de contact : Alain Dravet

Nombre de partenaires : 13

Éléments prévisionnels : 6,19 M€

La réglementation internationale en matière de bruit à proximité des aéroports est fixée par l'Organisation Civile Internationale (OACI). Les dernières directives datent de janvier 2006 (chapitre 4 - annexe 16). Cette organisation prend en compte les demandes d'une population de plus en plus soucieuse de son confort et de sa santé, et qui réclame plus de respect de l'environnement. La réglementation actuelle fait l'objet de travaux continus visant à la rendre encore plus restrictive et le respect de la norme internationale est incontournable pour la délivrance d'un certificat de bruit et l'autorisation de vol de l'avion.

Par ailleurs les règlements de bruit locaux propres à chaque aéroport sont encore plus restrictifs et en constante augmentation, poussant la réglementation internationale à évoluer assez rapidement dans les années à venir. Ces règlements locaux se traduisent par exemple par des taxes de bruit en augmentation, des limitations pour chaque compagnie aérienne du nombre d'opérations par jour fonction des niveaux de bruit de la flotte, des interdictions d'opérer la nuit pour les avions les plus bruyants. Le bruit est donc devenu un argument commercial fort

pour la vente d'un moteur et notre industrie aéronautique se doit d'être prête à répondre aux évolutions des normes pour rester compétitive au niveau international.

Au niveau européen, **ACARE** a fixé pour 2020 des objectifs précis d'une réduction de 10dB du bruit d'avion pour les phases d'approche et de décollage sans affecter les objectifs de réduction de la pollution atmosphérique CO₂ et NO_x. Par ailleurs au niveau national, une convention a été signée en Octobre 2007 à l'issue du Grenelle de l'Environnement entre l'Etat et le GIFAS pour prendre en compte les nuisances sonores que subissent les riverains en reconduisant les objectifs **ACARE**

L'enjeu de **REBECCA** est donc de valider à TRL 5 des solutions novatrices de réduction du bruit des moteurs d'avions pour mieux anticiper l'évolution de la réglementation internationale et mieux répondre aux réglementations locales. La réalisation du projet **REBECCA** doit nous permettre de devancer nos concurrents sur les technologies actives et matériaux absorbants en CMC et compenser notre retard sur les tuyères fluidiques. De plus, les compétences et le savoir-faire qui seront développés au sein des PME permettront également l'application de ces technologies à d'autres marchés et secteurs d'activités comme par exemple celles des turbomachines terrestres.

La thématique « impact sur l'environnement » traitée par **REBECCA** fait partie intégrante de la stratégie des pôles concernés, en particulier du DAS AMS (Aéromécanique, Matériaux, Structures) d'Aérospace Valley et du DT propulsion ASTech Paris Région, dont les enjeux sont la compétitivité technico-économique, l'environnement (consommation, émissions polluantes, bruit) et le développement durable. Les technologies mises en œuvre dans **REBECCA** respecteront les objectifs de **ACARE**.

TOSCA

Porteur de projet : SNECMA
 Point de contact : Marc Doussinault
 Nombre de partenaires : 7
 Éléments prévisionnels : 3,03 M€

L'objectif du projet est la mise au point d'un système d'injection multipoint étagée (technologie SIME) pour un moteur civil (réacteur et turbomoteur) à échéance brève, le projet s'articule autour de 3 axes :

- La garantie de l'opérabilité du moteur (allumage, stabilité, émissions au ralenti...)
- La tenue thermique du système et la couverture de risque à la cokéfaction
- La réduction des émissions de NOx au plein gaz

Pour chacun de ces axes, il sera procédé à des optimisations par calcul, des fabrications et des essais de démonstration des performances.

Domaine Thématique : «Essais et Instrumentations»

MAIAS (MAÎTRISE DES AMORTISSEMENTS INDUITS
DANS LES ASSEMBLAGES)

Porteur de projet : EADS IW
 Points de contact : Benoit Petitjean
 Nombre de partenaires : 11
 Éléments prévisionnels : Coût total = 3 M€

Développer des technologies de transmission des efforts permettant un contrôle de l'amortissement.

