

DOSSIER DE CANDIDATURE SESAME

CONTENU DU DOSSIER

1 - Fiche de synthèse (3 pages)

2 - Fiche de renseignements administratifs (1 page)

3 – Suggestions d'experts potentiels (1 page)

4 - Document de présentation (11 pages)

- Présentation des acteurs du projet
- Projet Scientifique (4 pages)
- Aspects techniques et financiers
- Stratégie du développement francilien

5 - Annexes

- Annexe 1 : Organisation du Centre des matériaux
- Annexe 2 : Présentation des activités, liste des thèses soutenues et liste de publications réalisées par le Centre en 2004
- Annexe 3 : Liste des contrats industriels en cours avec des entreprises et organismes situés en région Ile-de-France
- Annexe 4 : a) liste des contrats européens en cours
b) copie d'un contrat européen obtenu en 2004 (contrat HPRN-CT-2002-00198)
- Annexes 5 à 9 : Copie de 5 articles parus dans des revues scientifiques internationales avec comité de lecture, en 2003 ou en 2004, jugés "pertinents" en termes de présentation des activités du centre.
- Annexe 10 : devis CAMECA et TSL
- **Annexe 11 : accord de participation SNECMA**

DOSSIER DE CANDIDATURE SESAME

Titre du projet: PLATE-FORME COMMUNE DE MICROANALYSE X PAR SONDE DE CASTAING DE L'ECOLE DES MINES AVEC LA FEDERATION FRANCILIENNE EN MECANIQUE DES MATERIAUX, STRUCTURES ET PROCÉDES (FR 2609)

Institutions de recherche : L'Ecole Nationale Supérieure des Mines de Paris,
60 bd Saint-Michel, F 75272 Paris cedex 06.

Equipes jointes : Fédération Francilienne en Mécanique des Matériaux, Structures et Procédés (F2M2SP)
Département ou Direction scientifique : SPI
Laboratoire de Mécanique des Solides (UMR 76 49), Directeur : B. Halphen
Laboratoire des Propriétés Mécaniques et Thermodynamiques des Matériaux (UPR 9001), Directrice : B. Bacroix
Laboratoire de Microstructure et Mécanique des Matériaux (UMR 8006) Directeur : T. Bretheau

Autres partenaires :

- ARMINES, 60 bd Saint-Michel, F 75272 Paris cedex 06
- Société Nationale d'Etude et de Construction de Moteurs d'Aviation
Laboratoire de la Direction Technique, Département Matériaux et Procédés,
Bâtiment 41, 77550, Moissy Cramayel

Laboratoire pilote du projet : Centre des Matériaux P.M. Fourt de l'Ecole des Mines, CNRS UMR 7633
BP 87, 91003 Evry Cedex
Tel : 01 60 76 30 00, Fax : 01 60 76 31 50
Directeur du centre : J.P. TROTTIER

Responsable scientifique : François GRILLON, Ingénieur de Recherche, Chef de Groupe
Centre des Matériaux P.M. Fourt, UMR 7633, BP 87, 91003 Evry Cedex
Tel : 01 60 76 30 34, Fax : 01 60 76 31 50

PRESENTATION DES ACTEURS DU PROJET

I- PRESENTATION DU LABORATOIRE PILOTE DU PROJET

I.1 - L'Ecole des Mines de Paris

L'Ecole des Mines de Paris est un établissement public à caractère administratif (EPA), placé sous la tutelle du Ministère chargé de l'Industrie.

Chargée originellement de la formation des ingénieurs civils des Mines (117 diplômés par an), et du Corps des Mines (16 diplômés par an), l'Ecole des Mines de Paris a développé depuis les années 1960 des activités de recherche et d'enseignement de troisième cycle, en liaison avec l'industrie et avec l'aide de l'association ARMINES (1er organisme de recherche sous contrat en France). Elle compte aujourd'hui 255 enseignants-chercheurs, 506 étudiants de troisième cycle, et en 2004, 83 étudiants ont obtenu un Doctorat, 416 autres un mastère ou un autre diplôme de formation spécialisée de troisième cycle. Les centres de recherche de l'Ecole réalisent des recherches sous contrat, en majorité avec le secteur concurrentiel, pour un montant annuel de plus de 22 M€ la classant en tête des écoles d'ingénieurs pour ses relations avec l'industrie.

I.2 - Le Centre des Matériaux Pierre-Marie FORT

Créé en 1967 en site industriel (au sein de la SNECMA, usine de Corbeil), le Centre des Matériaux s'est immédiatement orienté vers la formation par la recherche et s'est tout de suite positionné comme partenaire du milieu industriel. Il comprend actuellement 134 personnes, dont 28 enseignants-chercheurs, 41 doctorants et 18 visiteurs scientifiques français et étrangers et encadre une vingtaine de doctorants préparant une thèse dans des organismes de recherche (CEA, ONERA, industrie, ...).

La base de la démarche de recherche du Centre des Matériaux de l'Ecole des Mines est la liaison microstructure-propriétés d'emploi des matériaux. Cette démarche se décline en quatre grands thèmes de recherche : élaboration des matériaux, analyse microstructurale, étude expérimentale du comportement mécanique des matériaux, modélisation numérique du comportement. Les types de matériaux étudiés sont: les métaux et alliages métalliques, les céramiques, les polymères, les composites et les multimatériaux.

La compétence scientifique du laboratoire a amené le CNRS à associer dès 1978 2 des 5 équipes composant le centre au sein du département Sciences Physiques pour l'Ingénieur. La Direction du département SPI a décidé, après approbation par le Comité National, d'élargir l'Unité Mixte de Recherche 7633 à tout le Centre des Matériaux.

On trouvera en annexe 1 l'organisation du centre, en annexe 2 un document de présentation générale de ses activités, la liste des thèses soutenues et une liste des publications du Centre des Matériaux de l'Ecole des Mines de Paris en 2004.

II - ACTIVITES DU LABORATOIRE

II.1 - Activités de recherche sous contrat

Environ la moitié des ressources du Centre des Matériaux (environ 3,6 M€ en 2004) provient de contrats de recherche passés pour 64% avec des entreprises industrielles françaises, 7% provient de la CEE et d'entreprises étrangères et 29% d'organismes publics. La gestion de cette activité contractuelle est faite par l'association ARMINES qui en assure également, grâce à sa filiale TRANSVALOR, la valorisation (vente et maintenance de logiciels, brevets, savoir-faire, ...).

II.2 - Activités du laboratoire intéressant les entreprises d'Ile-de-France

Les actions de recherche couvrent un très large domaine d'activités industrielles amenées par des Sociétés qui sont, pour la plupart, présentes en Ile de France: l'Energie (EDF, GDF, AREVA (FRAMATOME), IFP, CEA, ...), l'Aéronautique (SNECMA, (et TURBOMECA), EADS, CNES, ...), l'Automobile (RENAULT, RENAULT F1, PSA, équipementiers, ...), les Matériaux (ARCELOR, SAINT-GOBAIN, ALCAN, GE Healthcare, ...).

Un effort permanent est fait en direction des PME/PMI pour leur faire bénéficier des compétences, des moyens scientifiques et techniques du Centre. Parmi les actions ayant abouti à des collaborations suivies et des développements industriels on peut citer :

- l'étude de procédés de fabrication de fils pour électroérosion et des produits obtenus avec la société THERMOCOMPACT
- la mise au point de supports métalliques réfractaires pour ligne d'échappement catalytique avec la Société ARVIN/ROSI, dont l'activité dans ce domaine connaît actuellement une très forte croissance.
- l'étude métallurgique et l'optimisation de la fabrication d'alliages à base de cuivre par coulée en continu avec la société LE BRONZE INDUSTRIEL

Outre ces liaisons contractuelles pluriannuelles, le Centre des Matériaux apporte sa compétence en assistance et en expertise permanente auprès des PME/PMI de la région, ainsi que des organismes qui oeuvrent auprès de ces entreprises, notamment avec le CRITT MECA de l'Ile de France. ARMINES est représenté à son Conseil d'Administration depuis sa création.

On trouvera ci-joint en annexe 3 une liste des contrats de recherche actuellement en cours au Centre des matériaux, et intéressant des entreprises ou organismes franciliens.

Enfin, le Centre des Matériaux assure la maîtrise d'oeuvre pédagogique de plusieurs cycles de formation permanente sur les matériaux proposés aux entreprises régionales et nationales dans le cadre du CACEMI (CNAM - Mines).

II 3 - Participation aux Programmes Communautaires de Recherche.

Le Centre des Matériaux d'Evry et ses différents partenaires ont obtenu régulièrement depuis plusieurs années des contrats européens, notamment dans le cadre particulièrement "compétitif" des programmes du 6^{ème} PCRD.

On trouvera ci-joint en annexe 4 une liste des contrats européens obtenus et actuellement en cours de réalisation au Centre des Matériaux.

III - LES PARTENAIRES

III.1 - La Société Nationale d'Etude et de Construction de Moteur d'Aviation

Au sein du groupe SAFRAN, SNECMA est l'une des 4 grandes Sociétés mondiales de construction de moteurs et d'équipements aéronautiques qu'ils soient civils ou militaires. Le secteur civil s'est fortement développé depuis environ 20 ans avec la fabrication en partenariat avec GE des moteurs CFM56.

La maîtrise des matériaux et des procédés de mise en oeuvre est une activité vitale pour un grand motoriste. Pour faire face à ses besoins permanents de recherche dans ce domaine, la SNECMA a, en 1967, établi un partenariat avec L'ENSMP qui s'est concrétisé par la création du Centre des Matériaux sur le site même de l'usine d'Evry où se trouvaient également les laboratoires correspondants de la Société. Ce partenariat se poursuit depuis cette date dans le cadre d'un accord pluriannuel de recherche.

III.2 –La Fédération Francilienne en Mécanique des Matériaux, Structures et Procédés (FR 2609)

La Fédération Francilienne en Mécanique des Matériaux, Structures et Procédés (FR 2609) a été créée le 1^{er} Janvier 2003. Son contour s'articule autour de douze laboratoires franciliens qui relèvent de neuf établissements distincts auxquels s'ajoutent quatre laboratoires et cinq équipes associés. Sa direction est assurée par André Zaoui (LMS, Ecole Polytechnique) assisté d'un directeur adjoint, Pierre Gilormini (LIM, ENSAM Paris) et d'un comité de Direction composé de l'ensemble des Directeurs des laboratoires membres de la fédération.

Le potentiel cumulé de la Fédération est de l'ordre de 250 (enseignants-) chercheurs, 280 doctorants pour un budget consolidé de l'ordre de 22 M€ dont 8 M€ de contrats.

Les thématiques développées concernent :

- Les problèmes ouverts d'homogénéisation (non-linéaire, et d'évolution de microstructures...)
- La micromécanique de l'endommagement et microstructure
- La dynamique des matériaux et des structures
- Le comportement hydromécanique de géomatériaux
- Les mesures de champs et identification, problèmes inverses
- La dynamique de systèmes complexes ; approches probabilistes
- Les procédés de fabrication : couplages chimico-mécaniques ; élaboration et propriétés d'assemblages
- La modélisation et le calcul multi-échelle (ruine de structures ; dynamique)

Les Thématiques naissantes :

- Les nanomatériaux, la nanomécanique
- Les matériaux multifonctionnels et les structures composites réactives
- Les biomatériaux et la biomécanique

Liste des laboratoires constituant la Fédération (FR 2609) :

LPMTM, (UPR 9001), Institut Galilée, Université Paris XIII, Villetaneuse, Directrice : B. Bacroix

LM2S : Université Cergy-Pontoise, Cergy Pontoise, Directrice : Françoise Léné

LMSP (UMR 8106), Ensam Paris, Directeur : Touratier

LM3, (UMR 8006), Ensam Paris, Directeur : Thierry Bretheau.

LMM (UMR 7607), Campus Jussieu, Paris, Directeur : Gérard Maugin

LMSGC, (UMR 113) Champs sur Marne, Directeur : Philippe Coussot

LEMA, (FRE 2481) Université Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines, Directeur : Joel Pouget

LEM, (UMR 104), Onera Chatillon, Directeur : Denis Gracias

LMSSMat (UMR 85 79) Ecole Centrale, Chatenay Malabry Directeur : Denis Aubry.

LMS; (UMR 7649), Ecole Polytechnique, Palaiseau, Directeur : Bernard Halphen.

LMT(UMR 8535), ENS, Cachan, Directeur : Pierre Ladevèze

CdM (UMR 7633) Ecole des Mines de Paris, Evry, Directeur : Luc Rémy.

LTVP (EA 98) ENSAM Paris, Directeur : Jacques Verdu

LAMI (UMR 8042), Université d'Evry Val d'Essonne, Directeur : Gilles Bernot

LMPX, UFR SITEC, Ville d'Avray, Directeur : Laurent Proslie

LaM, Jussieu Paris, Directeur : Jean Dominique Polack

ONERA Chatillon (Centre DGA)

Centre technique d'Arcueil (Centre DGA)

III.2.1 – Le LPMTM-CNRS de l'Institut Galilée à Villetaneuse

Spécialisé dans l'étude des mécanismes mis en jeu lors des traitements thermomécaniques complexes (recristallisation, transformation de phase, déformation à froid et à chaud, localisation, ...).

L'apport d'une microanalyse X fine et précise sera déterminante dans la compréhension de l'influence de la diffusion et de la ségrégation sur le comportement mécanique.

Ce laboratoire possède une grande expérience en traction in-situ et en diffraction des électrons rétrodiffusés.

III.2.2 – L'ENSAM à Paris

L'activité de l'équipe impliquée au sein de l'ENSAM est consacrée à l'étude du comportement des matériaux polymères purs, alliés, chargés et des composites à matrice polymère.

L'étude de l'influence de la nature des charges ou des matériaux de renforcement et de leur influence sur l'adhérence au polymère peut être confortée par l'analyse fine de la chimie des interfaces.

III.2.3 – Le LMS de l'Ecole Polytechnique à Palaiseau

Le LMS, par l'intermédiaire de son équipe micromécanique des matériaux hétérogènes, s'inscrit dans une démarche d'ensemble visant à prédire le comportement mécanique des matériaux sous sollicitations complexes aussi proches que possible des conditions réelles d'utilisation à partir d'approches multiéchelles dont l'élément de base est la caractérisation et l'analyse des microstructures (notamment leur composition chimique avec sa fluctuation aux échelles locales, mais aussi leur distribution morphologique ou cristallographique) et des mécanismes fins de déformation et d'endommagement au sein d'un volume élémentaire représentatif. Si historiquement, les matériaux étudiés étaient et sont toujours polycristallins (alliages de Titane, Zirconium, acier dual phases, ..) l'activité de recherche porte aujourd'hui tout autant sur les géomatériaux, les biomatériaux, les matériaux de l'agroalimentaires et les polymères pour lesquels les modèles de changement d'échelles et les méthodologies expérimentales de caractérisation sont tout autant adaptés. Cependant l'ouverture sur les matériaux organiques, dont les éléments chimiques constitutifs sont des éléments légers du tableau périodique implique d'avoir recours aux techniques de type microsonde comme cela est proposée par le Centre des Matériaux. Par exemple, le comportement mécanique des matériaux géologiques est étroitement lié à la nature et à la répartition des phases en présence. La capacité de la microsonde d'obtenir des cartographies quantitatives apportera une aide significative à ces études

LE PROJET SCIENTIFIQUE

I - Contexte du projet

Le développement des nouveaux matériaux est très directement lié à celui des équipements d'observation et d'analyse et, en particulier à celui des microscopes analytiques. C'est ainsi que le Centre des Matériaux s'est équipé en 1967 d'un des premiers (en fait du deuxième) microscopes électroniques à balayage existant en France. C'est en partie grâce à ces équipements qu'un partenariat étroit s'est établi avec les industriels qui ont trouvé au Centre les équipes compétentes indispensables à leur besoin de recherche. La microsonde actuelle est la troisième génération d'équipement de microanalyse disponible au Centre.

Le Centre des Matériaux dispose déjà d'un équipement d'analyse et de caractérisation des matériaux particulièrement performant (trois Microscopes Electronique à Balayage dont un acquis en 1994 grâce à l'aide de la Région Ile-de-France, deux Microscopes Electronique en Transmission, une Microsonde électronique de Castaing, des systèmes d'analyse d'image). Ses compétences en matière d'utilisation de ces équipements, et d'applications à l'étude des matériaux sont reconnues nationalement et internationalement. Certains de ces équipements trop anciens (>20 ans pour un des microscopes électroniques à balayage et >17 ans pour la microsonde) n'ont plus les performances requises pour les recherches effectuées au Centre et d'autres fonctions permettant de développer nos nouveaux thèmes de recherche sont disponibles sur les équipements actuels : imagerie X quantitative par exemple. D'autre part, la maintenance de cet appareil devient problématique, les pièces, composants et systèmes de rechange n'étant maintenant plus disponibles commercialement. L'achat d'un tel équipement est désormais indispensable aux recherches présentes du Centre et conditionne ses relations futures avec ses partenaires industriels qu'ils soient franciliens, français ou étrangers.

Dès sa création en 1967, le Centre des Matériaux s'est associé à l'activité de recherche de la Société Nationale d'Etude et de Construction de Moteurs d'Aviation (SNECMA). Cette collaboration s'est notamment traduite par la mise au point de nouveaux alliages plus performants et donc plus économes, qui sont actuellement montés sur les derniers moteurs. Une nouvelle convention pluriannuelle a été signée en 1996 qui institue l'Ecole des Mines comme pôle externe de recherche pour cette Société. C'est donc au Centre des Matériaux que seront confiées les études de microanalyse X de SNECMA.

Le projet présenté constitue une étape du programme d'équipement concerté et de collaborations engagées avec la Fédération et le groupe SNECMA. Ce projet vient compléter l'aspect microanalytique du pôle expérimental francilien en micromécanique des matériaux hétérogènes de la Fédération, et contribuera aux recherches effectuées par les équipes associées. Il viendra ainsi compléter les demandes Sesame 2003 et 2004 en s'intégrant dans la politique globale d'équipement de la Fédération.

II - Description du Projet

Le projet présenté consiste à renforcer la mise en place de la "plate-forme commune de Microanalyse X quantitative à Haute Performance par sonde de Castaing", réunissant en une seule et même installation :

- un microscope électronique à balayage numérique motorisé offrant la possibilité de travailler de façon automatisée,
- un ensemble de quatre spectromètres X à dispersion de longueur d'onde pour permettre l'analyse fine de l'émission X avec une précision analytique de l'ordre du pour cent et la possibilité de détecter des éléments présents à l'état de traces (quelques dizaines de ppm),
- un spectromètre X à sélection d'énergie pour avoir une information analytique globale rapide,
- un ensemble d'anticonamination comprenant un doigt froid et une microfuite pour permettre d'analyser les rayonnements de faible énergie,
- un ensemble de pilotage avec les logiciels associés,
- un ensemble performant d'analyse de diffraction des électrons rétrodiffusés.

D'après le Président du Comité Technique international ISO/TC202, actuellement seulement 3000 systèmes de microanalyse X existent dans le monde. Ce chiffre nous semble vraisemblable si l'on incorpore les spectromètres à sélection d'énergie qui n'ont cependant pas les mêmes performances. Nos recoupements donnent environ 200 microsondes de Castaing en Europe continentale. La France, à l'origine de la technique (Thèse de Raimond Castaing, 1951), en dispose de 45, dont 15 en Ile-de-France. Plus de la moitié de ces appareils nécessiteraient d'être remplacés parce qu'ils sont dépassés et hors d'âge. De son côté, la SNECMA n'en possède pas.

Cette plate-forme serait acquise et mise en oeuvre en collaboration entre la Fédération et le Centre des Matériaux. Elle constituerait l'équipement "phare" microanalytique du pôle expérimental Francilien en micromécanique des matériaux hétérogènes, au sein duquel les deux institutions -et d'autres partenaires le cas échéant- ont décidé de mettre en réseau et d'utiliser de manière concertée les équipements analytiques dont elles disposent.

En accord avec les responsables de la Fédération, ces équipements seraient installés au Centre des Matériaux qui dispose à la fois des infrastructures, nécessaires (locaux adaptés, atmosphère contrôlée, réseaux de fluides) et d'une expérience de plus de trente ans dans la mise en oeuvre de ce type d'équipements analytiques "de pointe". Ils seront gérés par l'équipe technique "Microscopie Analyse Photo" animée par F. GRILLON, Ingénieur de recherche, et responsable du projet pour le Centre des Matériaux, et composée de quatre techniciens supérieurs et bientôt d'un ingénieur d'études.

Le fonctionnement, l'entretien et la formation seront assurés par ce groupe technique pour les deux institutions. Le budget annuel de cette équipe (environ 70 k€) sera complété de 30 k€ pour assurer le suivi de cet équipement. F. GRILLON coordonnera les travaux de recherche effectués sur l'équipement par les équipes du Centre des Matériaux, de la SNECMA et de la Fédération.

III - Intérêt du projet

Le matériel envisagé entraînerait un "saut quantitatif" en termes de potentialités analytiques des matériels dont nous disposons et dont disposera la fédération Francilienne en Mécanique des Matériaux, Structures et Procédés (FR 2609), à travers la possibilité d'accéder aux données microanalytiques de précision.

Ces performances sont directement liées à quatre des caractéristiques techniques de l'équipement envisagé :

- la précision des analyses effectuées permet de rendre compte correctement de l'influence des procédés d'élaboration et des traitements thermiques effectués,
- la possibilité d'accéder à la quantification d'éléments chimiques présents sous forme de traces qui sont, par exemple, responsables de la destruction de revêtements protecteurs de l'oxydation à haute température,
- les cartographies X quantitatives permettent d'obtenir ainsi des données beaucoup plus représentatives de l'homogénéité de la composition, essentielle pour les propriétés mécaniques des matériaux,
- l'obtention de mesures d'orientations cristallographiques permettant de relier la structure et la composition chimique.

IV - Enjeux scientifiques du projet

En ce qui concerne le Centre des Matériaux, l'amélioration prévue des capacités analytiques à notre disposition devrait permettre des progrès très significatifs dans la quasi-totalité de nos thèmes de recherche :

- détermination quantitative de la structure fine de faciès de rupture ayant pour but une optimisation de l'interprétation des mécanismes de rupture (équipe Matériaux et Mécanique),
- observation et quantification des phases présentes dans des matériaux à haute performance tels que les superalliages base Ni, la haute résolution permettant d'accéder à une meilleure connaissance des joints de grains dont l'effet est souvent primordial pour les propriétés d'emploi du matériau (équipes Comportement des Matériaux pour Haute Température et Surfaces, Interfaces, Procédés),
- étude des couches de corrosion de matériaux pendant leur emploi à haute température, cette corrosion étant à l'origine de rupture prématurée de pièces (équipe Comportement des Matériaux pour Haute Température),
- étude des interfaces pour des revêtements, pour des collages ou dans les matériaux composites. Dans tous ces cas, la connaissance fine des interfaces est indispensable pour améliorer les performances des structures réalisées (équipes Surfaces, Interfaces, Procédés, Composites, Adhésion, Microstructures),
- mise au point de matériaux pour pile à combustible (équipe Surfaces, Interfaces, Procédés)
- mise au point de filtres à particules sous forme de mousse pour pot catalytique, pour améliorer les échappements des véhicules et contribuer au développement durable,
- prise en compte des aspects microstructuraux pour la conception des matériaux assisté par ordinateur,
- développement de matériaux nouveaux pour l'aéronautique, tels que le N19 ou le Snecma Mines Onera (SMO) pour permettre d'augmenter les températures de fonctionnement, d'améliorer le rendement et ainsi de contribuer à la réduction des gaz à effet de serre.

Pour SNECMA l'aboutissement de ce projet permettrait aussi le suivi du vieillissement des structures fortement sollicitées dans les conditions de service, permettant ainsi d'améliorer les prédictions de durée de vie des pièces sensibles.

Pour les équipes de la Fédération, comme nous l'avons signalé ci-dessus, la microsonde permettra d'enrichir de nombreux sujets de recherche. La mise en commun de cet équipement au sein de la Fédération ne peut que contribuer à renforcer les coopérations entre les équipes.

La plate-forme envisagée donnera un accès direct à l'échelle micrométrique sans préparation lourde et destructrice des échantillons à observer. Elle permettra d'observer la morphologie des interfaces et leur composition chimique, ainsi que celle des particules et précipités. Ces observations seront complétées, si nécessaire, par l'emploi de la microscopie électronique en haute résolution.

V - Enjeux en termes d'offre de formation

En ce qui concerne le Centre des Matériaux, l'équipement envisagé bénéficiera à l'ensemble des formations assurées par le centre, et notamment à la formation par la recherche :

- Formation des Ingénieurs civils EMP, notamment l'option Science et Génie des Matériaux,
- Formation continue : en particulier en relation avec le Conservatoire National des Arts et Métiers,
- MASTER Matériaux pour les Structures et l'Energie (MSE) qui remplace les anciens DEA (avec X, ECP, Paris VI, Paris X, Paris XI, INSTN, ENSCP, ENSMP) : "Métallurgie Spéciale et Matériaux" et "Mécanique et Matériaux",
- Mastère spécialisé sur le Comportement des matériaux et le dimensionnement des structures (COMADIS),
- Doctorat "Science et Génie des Matériaux" de l'Ecole des Mines de Paris (69 thèses soutenues au Centre des Matériaux entre 2000 et 2004),

Pour ce qui concerne la fédération, la plate-forme bénéficiera aux activités de formation initiale mais aussi à la formation professionnalisée de techniciens, d'ingénieurs ou de chercheurs.

VI - Enjeux économiques du projet

L'amélioration de la capacité analytique à la disposition du Centre des Matériaux, avec ses conséquences en termes de développement de nouvelles compétences scientifiques et technologiques, bénéficiera "naturellement" aux entreprises et organismes de recherche régionaux et nationaux, dans la mesure où l'essentiel de l'activité du centre s'inscrit dans le cadre de travaux de recherche sous contrat à destination de ces entreprises et organismes. L'interdisciplinarité de ce projet de la Fédération assure une économie d'échelle d'un équipement coûteux nécessitant une équipe spécialisée pour assurer une utilisation performante.

Pour la SNECMA, la disponibilité de cet équipement permettra d'assurer le contrôle qualité des matériaux en cours de vieillissement, ainsi que l'expertise des pièces sollicitées en service, en plus des développements de nouveaux matériaux.

Plus particulièrement, la plate-forme envisagée devrait permettre de proposer aux entreprises régionales des prestations d'analyse et de caractérisation de matériaux dans des conditions beaucoup plus "compétitives" de délai et d'étendue des paramètres étudiés, grâce notamment à l'intégration des fonctions.

ASPECTS TECHNIQUES ET FINANCIERS

I - COUT TOTAL DU PROJET : 900 000 €T.T.C.

Estimation "moyenne" d'après les différents devis obtenus des fournisseurs potentiels (JEOL, CAMECA, (microsonde), OXFORD, NORAN, HKL, (EBS)).

Voir à titre d'illustration, en annexe 11, les devis CAMECA et HKL, pour un montant global de 749 600 € H.T. / 896 521,60 €T.T.C.

II - TYPE DE MATERIEL A ACQUERIR :

Le choix définitif du matériel ne sera effectué que lorsque l'ensemble des financements sera acquis, compte tenu de l'évolution des performances chez les différents constructeurs.

Dans l'état actuel de nos informations, la solution décrite en annexe 11 (devis CAMECA et HKL) apparaît représentative d'une configuration répondant globalement à nos besoins.

III - PLAN DE FINANCEMENT

Sur la base d'un coût prévisionnel de 900 k€T.T.C., le financement du projet est prévu de la manière suivante :

ECOLE DES MINES DE PARIS	256 k€T.T.C.
CNRS , Département SPI, Fédération F2M2SP.....	50 k€T.T.C.
REGION ILE-DE-FRANCE, Subvention sollicitée	594 k€T.T.C.

Le fonctionnement correspondant, évalué à 70 k€par an, sera pris en charge par le Centre des Matériaux, la Fédération et la SNECMA, au prorata des utilisations. Le montant indiqué comprend les différents fluides, la maintenance des appareils, ainsi que les moyens humains affectés à leur fonctionnement.

VIII - SUBVENTION REGIONALE SOLLICITEE : 594 000 €TTC**IX - STRATEGIE DE DEVELOPPEMENT FRANCILIEN**

L'activité de l'Ecole des Mines, et plus particulièrement du Centre des Matériaux est fortement orientée vers le développement de la Région Ile de France, comme le prouve les nombreux contrats industriels passés avec des entreprises et organismes situés en région Ile-de-France (annexe 3). Parallèlement le Centre des Matériaux a été l'élément moteur du Pôle Matériaux Ile-de-France Sud pour la mise au point du contrat de Plan Etat-Région 2000/2006, avec l'Université d'Evry, le CEA, l'ONERA et le Pôle FIRTECH Mécanique et Matériaux (Paris XIII, EP, ECP, ENS Cachan, ENSAM), de façon à assurer une participation de l'Etat dans le renouvellement et la modernisation des équipements de recherche en sciences et génie des matériaux du réseau de laboratoires existant en Ile-de-France Sud. Il est également un élément moteur de la Fédération Francilienne en Mécanique des Matériaux, Structures et Procédés (FR 2609).

14/11/2005

Le Centre des Matériaux participe activement à la constitution de deux pôles de compétence et de compétitivité : le Pôle Automobile Francilien qui vise à déterminer les procédés de recyclage et de valorisation du secteur automobile dans le cadre du développement durable, et le pôle System@tic qui regroupe EDF, CEA, INRIA, ...pour la mise en commun de codes de calcul, de modélisation en utilisant de façon intensive le calcul parallèle.

+
+ +