

AGENCE D'ETUDES ET DE PROMOTION DE L'ISÈRE

# Grenoble isère-france

DÉCEMBRE 2001  
AEPI

## Les matériaux nouveaux en Isère

### La recherche et l'enseignement supérieur

En passant d'une époque où le producteur déterminait seul les caractéristiques des matériaux à celle où le client final impose des exigences précises pour satisfaire le marché, le processus d'innovation a considérablement évolué. Il touche tous les secteurs économiques : l'aéronautique, l'automobile, l'électronique, la téléphonie, les prothèses médicales, les sports et les loisirs, l'emballage, le bâtiment...

Les pistes de développement sont nombreuses : elles sont liées non seulement aux critères d'allègement, de résistance, de tenue à la corrosion... des nouveaux matériaux, mais aussi à la recherche d'activités à plus forte valeur ajoutée, à la demande croissante de protection de l'environnement, à l'évolution des attentes des consommateurs ainsi qu'à la prise en compte des coûts globaux.

Il existe, aujourd'hui, deux tendances : l'une consiste à améliorer les produits traditionnels (le verre, les aciers, les non-ferreux, les plastiques...), l'autre à utiliser les avancées réalisées dans des marchés de niche au profit des applications sur les produits de grande consommation.

Ainsi, grâce aux matériaux nouveaux, le champ des possibles dans toutes les sortes de fabrication est élargi, avec un degré de contrôle et de précision qui permet d'adapter le matériau à chacun des éléments de l'ensemble à fabriquer. On peut laisser aux matières plastiques leurs propriétés isolantes, ou les rendre conductrices ou supraconductrices d'électricité ; on peut allier différents matériaux, en conservant les propriétés de chacun, et créer ainsi un ensemble capable de répondre à des contraintes parfois contradictoires ; on peut utiliser un nouveau matériau dans des applications qui, au départ, ne lui étaient pas du tout destinées... Les matériaux deviennent donc des multi-matériaux qui résultent de l'association de plusieurs d'entre eux appartenant à des familles différentes, des matériaux multi-fonctionnels qui, grâce à des traitements divers, cumulent des propriétés différentes, ou des matériaux nanostructurés qui répondent à la miniaturisation des systèmes.





# Grenoble-Isère au cœur du marché européen

G R E N O B L E - I S È R E - F R A N C E



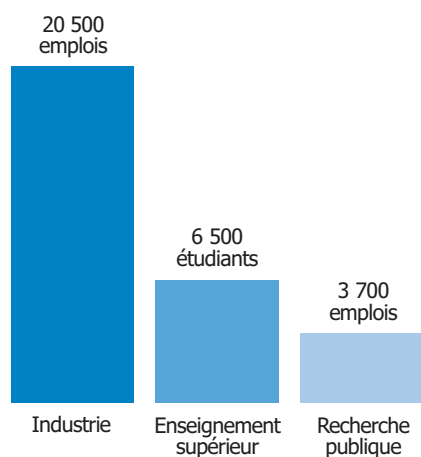
- ▲ 9 millions d'habitants
- ▲ 43 millions d'habitants
- ▲ 88 millions d'habitants
- ▲ 180 millions d'habitants

Au cœur de l'Europe, Grenoble-Isère offre un accès direct aux plus grands centres industriels. Grenoble-Isère est doté d'infrastructures de communication qui lui assurent des liaisons d'une qualité tout à fait exceptionnelle.

## En Rhône-Alpes

La région Rhône-Alpes présente la particularité et l'avantage de posséder des activités d'élaboration, de transformation et de mise en œuvre des matériaux appartenant à des secteurs traditionnels tels que la métallurgie, le textile ou l'industrie papetière, mais aussi à des domaines beaucoup plus récents tels que la plasturgie, les matériaux composites ou les matériaux pour l'électronique. Ensemble, ces activités concernent directement plus de 35 % de l'emploi industriel, soit 168 000 emplois. Leur importance quantitative est en réalité plus forte encore, du fait de la part significative qu'occupent la transformation et le traitement des matériaux au sein des secteurs de production de biens d'équipement et de consommation.

## En Isère



Comme la région Rhône-Alpes dans son ensemble, le département de l'Isère présente deux types d'industries, celles qui ont su faire évoluer leurs activités d'origine pour satisfaire de nouveaux marchés et celles qui ont bénéficié des transformations technologiques importantes apparues dans la deuxième moitié du XX<sup>e</sup> siècle.

La science des matériaux connut des heures de gloire vers le milieu du XX<sup>e</sup> siècle avec la papeterie et l'électrometallurgie, en recherche publique et privée, en industrie et en formation supérieure. Les années 1970-1990 ont donné à cette science un essor vers des extensions nouvelles : matériaux carbonés, métallurgie fine, polymères, formage des métaux... Tandis que la recherche publique s'est dotée d'un puissant ensemble d'instruments de caractérisation, ouverts à l'industrie, en microscopie électronique, en diffraction X, en microanalyse..., l'industrie a su se tourner vers des marchés porteurs avec des produits à haute valeur ajoutée.

Grenoble-Isère compte **24 200 emplois dans le domaine des matériaux nouveaux** répartis entre la recherche et l'industrie, qui s'appuient sur les ressources d'un enseignement supérieur de qualité.

**La recherche publique** – laboratoires et équipements – totalise **3 700 emplois**. Les forces conjuguées de Grenoble-Isère dans le domaine de la recherche publique sur les matériaux en font un centre de premier plan en France.

**L'enseignement supérieur** offre des formations spécifiques dans :

- cinq écoles d'ingénieurs de l'Institut National Polytechnique,
- deux unités de formation et de recherche à l'Université Joseph Fourier,
- un institut des sciences et technologies,
- cinq écoles doctorales,
- trois instituts universitaires de technologie.

**L'industrie** totalise **20 500 emplois** – soit 21 % des 97 400 emplois industriels – répartis dans six grands secteurs industriels. Ce sont :

- les papiers spéciaux,
- les polymères techniques et les matériaux composites,
- les textiles techniques,
- les cristaux de synthèse et les céramiques,
- les ciments avancés et
- les métaux et leurs alliages.



## La recherche publique

La science des matériaux est à l'interface de la physique, de la chimie et de la mécanique. C'est dire sa multidisciplinarité et l'étendue de sa diversité. Grenoble-Isère bénéficie de la présence d'effectifs importants – répartis au sein des laboratoires de recherche des universités et des institutions de recherche - relevant des secteurs de la biologie, de la physico-chimie et de la physique. Leurs préoccupations sont centrées sur la synthèse, la caractérisation et l'optimisation des fonctions de matériaux très variés et la présence d'équipements de recherche de tout premier ordre sur un plan international. Au niveau de la recherche fondamentale, les laboratoires témoignent d'une grande ouverture dans les domaines de la compréhension des propriétés physiques des matériaux. Cette recherche est essentielle. La recherche appliquée et ses développements est consacrée à l'évolution des procédés et des produits ainsi qu'aux phénomènes de substitution entre les matériaux.

### Etudes des matériaux



### Recherche appliquée

#### ■ Département des Technologies pour les Energies Nouvelles - DTEN

Unité de recherche de la Direction de la Recherche Technologique du CEA  
210 personnes

Domaines de compétences : matériaux et procédés de mise en œuvre pour applications mécanique, énergétique et électronique, composants et systèmes liés au développement des énergies nouvelles – filière hydrogène des piles à combustible, stockage électrochimique et systèmes photovoltaïques –, utilisation rationnelle de l'énergie par optimisation des échangeurs thermiques, développement des méthodes de traçage dans le domaine de la gestion des déchets et de l'environnement.

#### Service des Matériaux et des Procédés - SMP

- Elaboration, solidification et assemblage des matériaux métalliques et céramiques, notamment pour la métallurgie des poudres, la solidification ou la cristallisation.
- Simulation et mécanique des matériaux : études du comportement mécanique des matériaux en condition d'usage, simulation prédictive des matériaux, modélisation.
- Procédés de traitement de surface : dépôts physiques et chimiques en phase vapeur, développement des techniques de structuration micro et nanométrique.
- Physico-chimie des matériaux et des polymères : mise en œuvre de techniques d'analyses physico-chimiques pour l'étude de la structure des matériaux, durabilité et fiabilité des polymères.

#### ■ Laboratoire Génie Physique et Mécanique des Matériaux - GPM2

CNRS - INPG (ENSPG) - 26 personnes

Les travaux de ce laboratoire se situent à l'interface de la physique et de la mécanique des matériaux.

Domaines de compétences : plasticité, endommagement, superplasticité, composite à matrice métallique, matériaux semi-solides, métallurgie des poudres, matériaux hyperdéformés, cermets, céramiques...

Thèmes de recherche : propriétés d'emploi des matériaux, mise en forme des matériaux.

## Recherche fondamentale

### ■ Centre de Recherche sur les Très Basses Températures - CRTBT

CNRS - 145 personnes

Domaines de compétences : très basses températures, fluides quantiques, magnétisme et supraconductivité, mésoscopie, basse dimensionnalité, théorie et expérimentation numérique, basses températures aux interfaces.

Domaines de recherche : liquides quantiques, supraconductivité expérimentale et théorique, microphysique et basse dimensionnalité, théorie, simulation, cryogénie aux interfaces.



### ■ Laboratoire de Magnétisme Louis Neel

CNRS - UJF - INPG - 95 personnes

Domaines de compétences : magnétisme et matériaux magnétiques, composés intermétalliques, nanomagnétisme, magnétisme à l'échelle macroscopique, dichroïsme magnétique des rayons X, diffraction magnétique, matériaux magnétiques, couches minces.

Thèmes de recherche : magnétisme à l'échelle macroscopique, magnétisme de la matière et des matériaux, magnétisme de couches minces et multicouches, magnétisme des systèmes nanoscopiques, et désordonnés, dichroïsme magnétique des rayons X, microscopie de proximité, applications et microsystèmes.

### ■ Département de Recherche Fondamentale sur la Matière Condensée - DRFMC

- Unité de recherche de la Direction des Sciences de la Matière du CEA - 386 personnes

Domaines de recherche : matière condensée, chimie et physico-chimie, cryo-technologies, agrégats et sources d'ions.

Recherche fondamentale : physique, supraconductivité, magnétisme...

### Service de Physique des Matériaux et Microstructures - SP2M - 87 personnes

Structure et physique des matériaux synthétiques formant des micro et des nanostructures :

– Hétérostructures des semi-conducteurs, microcavités et émetteurs de l'infrarouge à l'ultra-violet, microcavités absorbantes...

– Microstructures métalliques et nanomagnétisme.

Equipe Nanostructures et Magnétisme : couches minces, propriétés magnétiques et magnéto-résistance de multicouches métalliques, alliages métalliques en couches minces, interfaces quasi-cristallines, nanostructures magnétiques...

Equipe Interfaces et Rayonnement Synchrotron : surfaces et interfaces dans les empilements métal-oxyde, diffusion magnétique et cohérence X dans les couches minces d'alliages magnétiques, instrumentation et équipement de la ligne CRG/IF de l'ESRF.

Equipe Physique des Semiconducteurs : propriétés électroniques des semi-conducteurs, études des surfaces, caractérisation structurale...

### Service de Physique Statistique, Magnétisme et Supraconductivité - SPSMS

- 85 personnes

Etude de la matière condensée dans son état fondamental dans les domaines de la supraconductivité, du magnétisme, et des systèmes modèles de la physique statistique. Ce service comprend les laboratoires de cryophysique, de magnétisme et de diffraction neutronique, les groupes matériaux, théorie et celui dédié au magnétisme et au rayonnement synchrotron.

### Service des Basses Températures - SBT - 50 personnes

Recherche sur les cryotechnologies : réfrigération cryogénique, cryogénie pour les combustibles de fusion, réfrigération des aimants supraconducteurs du LHC (CERN).

Ce service comprend le laboratoire programmes spatiaux, les groupes réfrigération cryogénique, cryogénie fusion, thermohydraulique cryogénique, caractérisation et métrologie cryogénique, le groupe électronique et automatisme et le groupe support général fluides cryogéniques.



### **Service des Ions, Atomes et Agrégats - SI2A - 30 personnes**

Travaux de recherche fondamentale de physique des agrégats et des nanostructures, études de leur propriétés structurales, dynamiques et thermodynamiques. Cette équipe comprend les groupes théorie, ions multichargés, agrégats déposés, sources RCE (résonance cyclotron électronique) et le groupe matériaux et plasmas.

### **Service de Chimie Inorganique et Biologique - SCIB - 70 personnes**

Chimie à l'interface avec la biologie et physico-chimie inorganiques.

Synthèse de nouvelles molécules complexes, caractérisation structurale à l'état solide et en solution, études par méthode de résonance magnétique, et par mesures d'aimantation...

Le SCIB comprend les laboratoires lésions des acides nucléiques, reconnaissance ionique et matériaux moléculaires ainsi que le laboratoire métalloprotéines, magnétisme et modèles chimiques.

### **Service des Interfaces et Matériaux Moléculaires et Macromoléculaires - SI3M - 53 personnes**

Architectures moléculaires et supramoléculaires (du nanomètre au micromètre)

Thème de recherche : matériaux polymères conducteurs (structure, propriétés de conduction électronique de polymères à propriétés métalliques ...), biocapteurs électrochimiques, gels, systèmes colloïdaux et fluides complexes. Le SI3M comprend les laboratoires physico-chimie moléculaire matière molle, polymères, colloïdes, gels et membranes), physique des métaux synthétiques (polymères conducteurs électroniques, propriétés de transport), celui d'électrochimie moléculaire (polymères conducteurs électroniques, électrosynthèse, fonctionnalisation, cinétique des processus électrochimiques) et le groupe de matière condensée aux interfaces.

### **La supraconductivité**

D'importants travaux ont été réalisés sur la supraconductivité à Grenoble et, en particulier, au cours de ces dernières années, au sein du Laboratoire des Matériaux et du Génie Physique, commun à l'INPG et au CNRS. Celui-ci étudie les propriétés électroniques des matériaux fonctionnels en relation avec leur structure et leur microstructure. Le LMGP constitue un pôle de recherche dont la compétence est internationalement reconnue dans le domaine des recherches sur les matériaux magnétiques et les matériaux supraconducteurs (voir aussi plus loin, les activités du laboratoire de cristallographie).

## **Métallurgie**

### **Recherche fondamentale et appliquée**

#### **■ Département des Technologies pour les Energies Nouvelles - DTEN**

Unité de recherche de la Direction de la Recherche Technologique du CEA  
210 personnes

Domaines de compétences : matériaux et procédés de mise en œuvre pour applications mécanique, énergétique et électronique, composants et systèmes liés au développement des énergies nouvelles – filière hydrogène des piles à combustible, stockage électrochimique et systèmes photovoltaïques –, utilisation rationnelle de l'énergie par optimisation des échangeurs thermiques, développement des méthodes de traçage dans le domaine de la gestion des déchets et de l'environnement.

#### **Service des Matériaux et des Procédés - SMP**

- Elaboration, solidification et assemblage des matériaux métalliques et céramiques, notamment pour la métallurgie des poudres, la solidification ou la cristallogénèse.
- Simulation et mécanique des matériaux : études du comportement mécanique des matériaux en condition d'usage, simulation prédictive des matériaux, modélisation.
- Procédés de traitement de surface : dépôts physiques et chimiques en phase vapeur, développement des techniques de structuration micro et nanométrique.
- Physico-chimie des matériaux et des polymères : mise en œuvre de techniques d'analyses physico-chimiques pour l'étude de la structure des matériaux, durabilité et fiabilité des polymères.



Campus universitaire

## Optique et télécommunications



### ■ Laboratoire de Thermodynamique et de Physico-Chimie Métallurgiques LTPCM - CNRS - INPG (ENSEEG) - 98 personnes

Domaines de compétences : déformation plastique, élaboration de matériaux, modélisation, procédés, surfaces et interfaces, thermodynamique, quasicristaux.

Thèmes de recherche : couches minces, équilibre de phase et genèse des microstructures, frittage, structure des interfaces et défauts cristallins, pyrométallurgie, surface et réactivité, transition et transformation de phases, structures atomiques complexes...

### ■ Elaboration par Procédés Magnétiques - EPM

CNRS - INPG (ENSHMG) - 45 personnes

Domaines de compétences : mécanique des fluides, métallurgie d'élaboration, génie électrique, physique du solide, chimie, génie des procédés d'élaboration des matériaux, champs magnétiques intenses, matériaux supraconducteurs, matériaux magnétiques...

Thèmes de recherche : structuration de matériaux, action à distance sur les fluides, modélisation des phénomènes couplés, génie des procédés d'élaboration sous champ magnétique.

La politique de recherche interdisciplinaire du laboratoire intègre les sollicitations du secteur industriel et de nombreuses collaborations actives existent avec les grands groupes ainsi qu'avec les PME.

## Recherche appliquée

### ■ Laboratoire d'Électronique, de Technologie et d'Instrumentation

LETI - CEA - DRT - 700 personnes

Le LETI est l'un des plus importants laboratoires européens de recherche appliquée en électronique. Il consacre 80 % de son activité à des recherches finalisées avec des partenaires extérieurs au CEA.

Domaines de compétences :

- Matériaux et composants électroniques,
- Microélectronique du futur,
- Microcapteurs et microsystèmes,
- Caractérisation,
- Microdispositifs optoélectroniques,
- Technologies des imageurs,
- Télécommunications et cartes à puces,
- Instrumentation et imagerie médicale,
- Electronique et biologie,
- Microsystèmes communicants.

### Le Carbure de Silicium, SiC

Depuis 1992, Le LETI développe des procédés de croissance du carbure de silicium. Le carbure de silicium, intermédiaire entre le silicium et le diamant, présente l'avantage sur le silicium de pouvoir fonctionner à haute température (500 à 600° pour le SiC contre 150° pour le Si). D'où son intérêt dans l'industrie automobile et aéronautique au niveau des systèmes de motorisation. Par ailleurs, il supporte des densités de puissance 100 fois supérieures à celle du silicium et évacue trois fois mieux la chaleur, ce qui le rend très intéressant dans le domaine de l'électroménager et des télécommunications civiles et militaires. Enfin, la structure du réseau cristallin en fait un candidat parfait pour les applications optoélectroniques. Il peut servir de substrat pour les sources lumineuses blanches. Il est produit sur les mêmes chaînes de fabrication que le silicium, autre intérêt de taille. La seule difficulté liée à ce nouveau matériau, qui se profile comme le concurrent du silicium dans les prochaines années, réside encore dans la technique de cristallisation et le coût de fabrication. D'ici 5 ans, le carbure de silicium passera à l'étape industrielle.

A Grenoble, outre le LETI, plusieurs laboratoires de recherche travaillent sur ce sujet, parmi lesquels : le LMGP, le LEPES... dont les activités sont décrites dans ce chapitre.





■ **Laboratoire d'Electrochimie et de Physicochimie des Matériaux et des Interfaces - LEPMI** - CNRS - UJF - INPG (ENSEEG) - 108 personnes

Domaines de compétences : batteries, piles à combustibles, capteurs, jauges, systèmes électrochromes, électrochimie, bio-électrochimie, électrodéposition, corrosion.  
Thèmes de recherche : électrochimie des solides, optique, électrochimie et caractéristiques spectrales, électrochimie des systèmes métalliques et énergétique, cinétique et procédés électrochimiques.

■ **Laboratoire d'Electromagnétisme Micro-ondes et Optoélectronique - LEMO**  
CNRS - UJF - INPG (ENSERG) - 56 personnes

Domaines de compétences : modélisation des phénomènes physiques dans les circuits radiofréquences et micro-ondes et dans les composants d'optique intégrée.  
Thèmes de recherche : circuits micro-ondes en technologies silicium avancées : compatibilité électromagnétique dans les interconnexions des circuits électroniques rapides, contrôle optique de composants et systèmes micro-ondes, traitement et transport de signaux rapides par voie optique, composants d'optique intégrée sur verre pour télécommunications, microsystèmes et capteurs en optique intégrée, optique non linéaire.

Le LPCS décrit dans la partie "Electronique..." et le LEMO ont fusionné sous le nom de IMEP, Institut de Microélectronique, Electromagnétisme et Photonique.

■ **Laboratoire des Matériaux et du Génie Physique - LMGP**

CNRS - INPG (ENSPG) - 50 personnes

Domaines de compétences : étude des propriétés magnétiques, optiques et électriques des nouveaux matériaux en relation avec leur structure cristalline et leur morphologie. Science des matériaux, couches minces, supraconductivité, magnétisme, cristallographie, matériaux pour l'électronique.  
Thèmes de recherche : matériaux pour l'électronique, matériaux magnétiques, revêtements fonctionnels, matériaux supraconducteurs, hétérostructures en couches minces.

## Recherche fondamentale

■ **Laboratoire de Spectrométrie Physique - LSP**

CNRS - UJF - 166 personnes

Domaines de compétences : physique du solide, physique moléculaire, films, semi-conducteurs, milieux polymères, supraconducteurs, spectrométrie laser, diffraction X et neutrons, RMN....

Thèmes de recherche : diagnostic des milieux réactifs, interaction molécules, surface, dynamique moléculaire et chaos, spectroscopie laser, dynamique des excitations en phase condensée, études des milieux polymères par RMN et diffusion des photons et des neutrons, textures, morphogénèse et transitions de phase, silicium poreux, hétérostructures de semiconducteurs, films amphiphiles à la surface de l'eau, RMN dans les supraconducteurs haut TC et systèmes de basse dimensionnalité, physique et électrochimie des composés d'insertion et dynamique des ions dans la matière molle.

■ **Laboratoire de Cristallographie** - CNRS - 130 personnes

Thèmes de recherche : élaboration et études structurales de matériaux à propriétés spécifiques (oxydes, intermétalliques et interstitiels), oxydes et supraconducteurs à hautes températures critiques, surfaces et interfaces, couches minces et multicouches, matériaux hybrides pour l'optique non linéaire, conducteurs ioniques, physique des rayons X (rayonnement synchrotron et physique cristalline), développements instrumentaux.



Le laboratoire de Cristallographie est un laboratoire du CNRS, associé à l'UJF et à l'INPG qui a des missions en recherche fondamentale et en recherche appliquée.

Les travaux menés dans ce laboratoire s'articulent autour de quatre grandes thématiques :

**L'élaboration et les études structurales de matériaux à propriétés spécifiques parmi lesquels :**

- les oxydes et tout particulièrement les oxydes supraconducteurs, les oxydes magnétiques et les conducteurs ioniques pour leurs propriétés de transport, de magnétisme ou de stockage de l'énergie,
- les matériaux intermétalliques synthétisés soit à l'état massif soit en couches minces pour leurs applications en magnétisme. Elaborés sous conditions extrêmes de pression et température, ils trouvent des applications dans le stockage de l'hydrogène (piles à combustible),
- les matériaux élaborés sous champ magnétique, et plus particulièrement la métallurgie des verres métalliques et la cristallogenèse de céramiques supraconductrices,
- les matériaux hybrides organo-minéraux à l'état de monocristaux ou de nanocristaux présentent des propriétés d'optique non linéaire très intéressantes pour l'optoélectronique,
- les fluides supercritiques dans des applications liées à l'environnement.

**Les surfaces/interfaces/nanostructures et films minces**

- le laboratoire élabore et caractérise in-situ des films métalliques ultra-minces et d'alliages de surfaces, des interfaces métal/molécule organique et métal/milieu électrolytique ainsi que des nano-objets pour leurs propriétés magnétiques ou catalytiques,
- les films minces dont on étudie les structures et microstructures en relation avec des applications en microélectronique, optoélectronique ou magnétisme.

**La physique des rayons X et la cristallographie**

- la diffraction sur monocristaux et la diffraction sur poudres,
- la diffraction résonnante et la réflectivité résonnante couplées au rayonnement synchrotron,
- la diffraction électronique associée à la microscopie électronique à transmission,
- la simulation.

**Les développements instrumentaux et la valorisation** (relations industrielles, brevets et licences, équipements construits pour d'autres laboratoires).

Par ailleurs, le laboratoire de Cristallographie gère une ligne française dédiée à la diffraction neutronique à l'Institut Laue Langevin ainsi que trois lignes de lumière françaises à l'ESRF, dont une ligne dédiée à la diffraction et la diffusion des rayons X, une deuxième dédiée à la diffraction des rayons X sous ultra-vide et la spectrométrie d'absorption X, et la troisième, en cours de construction dédiée à l'environnement et aux sciences du vivant.

Les thématiques de ce laboratoire de 130 personnes comprenant 45 chercheurs et enseignants-chercheurs sont orientées vers la synthèse et l'étude cristallographique de nouveaux matériaux. Il travaille en amont en partenariat avec des constructeurs d'instruments et en aval avec des groupes industriels dans le domaine du transport de l'énergie, du magnétisme, du stockage de l'énergie, de la pharmacie et de l'optoélectronique. Les techniques et les recherches mises en œuvre pour comprendre l'arrangement structural des matériaux intéressent une grande variété d'activités.

#### ■ **Laboratoire d'Electrochimie et de Physicochimie des Matériaux et des Interfaces - LEPMI** - CNRS - UJF - INPG (ENSEEG) - 108 personnes

Domaines de compétences : batteries, piles à combustibles, capteurs, jauges, systèmes électrochromes, électrochimie, bio-électrochimie, électrodéposition, corrosion.  
Thèmes de recherche : Electrochimie des solides, optique, électrochimie et caractéristiques spectrales, électrochimie des systèmes métalliques et énergétique, cinétique et procédés électrochimiques

#### ■ **Laboratoire d'Electrostatique et de Matériaux Diélectriques - LEMD**

CNRS - UJF - 42 personnes

Domaines de compétences : électrostatique, matériaux de l'isolation électrique : liquides et polymères. Plasmas.

Thèmes de recherche : conduction des liquides aux champs électriques très intenses, phénomènes prédisruptifs et disruptifs dans les liquides diélectriques, polymères aux champs électriques intenses, arborescences d'eau dans les polymères, électrohydrodynamique et électrostatique, interaction plasmas/diélectriques.

#### ■ **Département des Technologies pour les Energies Nouvelles - DTEN**

Unité de recherche de la Direction de la Recherche Technologique du CEA  
210 personnes

Domaines de compétences : matériaux et procédés de mise en œuvre pour applications mécanique, énergétique et électronique, composants et systèmes liés au développement des énergies nouvelles – filière hydrogène des piles à combustible, stockage électrochimique et systèmes photovoltaïques –, utilisation rationnelle de l'énergie par optimisation des échangeurs thermiques, développement des méthodes de traçage dans le domaine de la gestion des déchets et de l'environnement.

#### **Conversion et stockage de l'énergie - CSE**

Développement de technologie dans 3 thématiques des nouvelles technologies :  
– hydrogène et piles à combustible (production, transport et stockage de l'hydrogène),  
– sources d'énergie miniatures (minipiles à combustibles et batteries),  
– composants et systèmes photovoltaïques.

**GREth** - Maîtrise de l'énergie, protection de l'environnement, développement des énergies renouvelables.

#### **Les piles à combustible**

Cent soixante ans après son invention, le principe de la pile à combustible – une électrolyse inversée qui permet de produire du courant et de la chaleur à partir de la réaction chimique de l'hydrogène avec l'oxygène de l'air, sans autre rejet que de l'eau – revient en force dans la quête des énergies propres. En bref, conversion de l'énergie chimique en énergie électrique. Le nouveau projet 2000 s'inscrit dans le cadre de l'action du CEA dans le domaine de l'énergie. Il a recours, entre autres, à l'expertise du LETI en microtechnologies et du DTEN (département des technologies des énergies nouvelles) dans le domaine des matériaux et de l'électrochimie. Les piles à combustibles miniaturisées pourraient remplacer d'ici peu les accumulateurs utilisés dans des applications portables utilisant la technologie lithium-ion, par exemple. L'intérêt de la pile à combustible, outre une plus grande autonomie, est de pouvoir recharger son téléphone avec une cartouche de combustible, n'importe où et en quelques secondes. Par ailleurs, le gazier Air Liquide et le spécialiste de cette énergie alternative, Nuvera, se sont associés pour créer la société Axane. Leur objectif est de développer et de fabriquer des systèmes d'équipements complets de production d'énergie à partir de piles à combustibles, pour les transports en commun, les véhicules utilitaires et pour des utilisations portatives et fixes.

Ces différentes équipes amenées à travailler sur des axes de recherche communs forment une communauté de compétences uniques en France.

## Electronique, microélectronique et microsystèmes



### Recherche appliquée

#### ■ Laboratoire d'Electronique, de Technologie et d'Instrumentation

**LETI** - CEA - DRT - 700 personnes

Le LETI est l'un des plus importants laboratoires européens de recherche appliquée en électronique. Il consacre 80 % de son activité à des recherches finalisées avec des partenaires extérieurs au CEA.

Domaines de compétences :

- Matériaux et composants électroniques,
- Microélectronique du futur,
- Microcapteurs et microsystèmes,
- Caractérisation,
- Microdispositifs optoélectroniques,
- Technologies des imageurs,
- Télécommunications et cartes à puces,
- Instrumentation et imagerie médicale,
- Electronique et biologie,
- Microsystèmes communicants.

#### ■ Minatec

Lancé début 2000 à l'initiative du CEA Grenoble et de l'INPG, le pôle d'innovation en micro et nanotechnologies (Minatec) concerne tout particulièrement l'ENSERG, qui occupe une place de choix dans le domaine de la recherche par ses spécialités propres, l'électronique et les télécommunications. L'école y disposera bientôt de nouveaux locaux. Ce programme ambitieux qui devrait être opérationnel fin 2004, vise à construire et regrouper, au sud du polygone scientifique Louis Neel, à proximité actuelle du CEA-LETI, un ensemble de bâtiments pour répondre à plusieurs objectifs : doper la recherche en micro et nanotechnologies et faire, dans ce domaine, du site grenoblois un des tous premiers pôles au niveau européen et international, accélérer et optimiser le processus d'innovation en regroupant sur un même site formation, recherche amont et appliquée, entreprises, faciliter les transferts de technologie vers le secteur industriel, impulser une nouvelle dynamique pour le site grenoblois et améliorer son attractivité.

Le programme Minatec représente un investissement global de 150 M€ supporté par l'Etat, les collectivités territoriales, le CEA, l'INPG. Il va être déployé dans près de 60 000 m<sup>2</sup> de bâtiments, qui permettront d'accueillir sur un même site deux écoles de l'INPG (l'ENSERG - électronique et radio-électricité et l'ENSPG - physique), des laboratoires de recherche du CEA, de l'INPG, du CNRS et d'autres organismes ainsi que des start-ups dans le domaine des micro et nanotechnologies.



#### ■ Laboratoire des Matériaux et du Génie Physique - LMGP

CNRS - INPG (ENSPG) - 50 personnes

Domaines de compétences : étude des propriétés magnétiques, optiques et électriques des nouveaux matériaux en relation avec leur structure cristalline et leur morphologie. Science des matériaux, couches minces, supraconductivité, magnétisme, cristallographie, cristallographie, matériaux pour l'électronique.

Thèmes de recherche : matériaux pour l'électronique, matériaux magnétiques, revêtements fonctionnels, matériaux supraconducteurs, hétérostructures en couches minces.

#### ■ Laboratoire d'Electrostatique et de Matériaux Diélectriques - LEMD

CNRS - UJF - 42 personnes

Domaines de compétences : électrostatique, matériaux de l'isolation électrique : liquides et polymères. Plasmas.



Thèmes de recherche : conduction des liquides aux champs électriques très intenses, phénomènes prédisruptifs et disruptifs dans les liquides diélectriques, polymères aux champs électriques intenses, arborescences d'eau dans les polymères, électrohydrodynamique et électrostatique, interaction plasmas/diélectriques.



#### ■ Laboratoire de Physique des Composants à Semiconducteurs - LPCS

CNRS - INPG (ENSERG) - 65 personnes

Domaines de compétences : physique des composants microélectroniques, carbure de silicium, capteurs, composants haute et basse température, mémoires, fiabilité, silicium sur isolant, transistors submicroniques

Thèmes de recherche : filières silicium sur isolant, composants avancés silicium, fluctuations et bruit, filière carbure de silicium.

Le LEMO décrit dans la partie "Optique..." et le LPCS ont fusionné sous le nom de IMEP, Institut de Microélectronique, Electromagnétisme et Photonique.

### Recherche fondamentale

#### ■ Laboratoire d'Etudes des Propriétés Electroniques des Solides - LEPES

CNRS - 61 personnes

Domaines de compétences : études des propriétés électroniques de nouveaux matériaux (oxydes à basse dimensionnalité dont HTSC, semi-conducteurs et quasicristaux), de couches minces et de nano-objets.

Thèmes de recherche : oxydes métalliques et instabilités électroniques, auto-organisation en surface, nanostructures de carbone, nanoptique, semi-conducteurs à large bande interdite et leurs interfaces, quasicristaux et composés intermétalliques.

Des équipes grenobloises sont mobilisées pour fournir aux futurs circuits un support plus performant, les recherches portant sur le minéral, les matériaux organiques et les polymères. Grenoble occupe une position de leader dans l'amélioration de la qualité du matériau et les performances des circuits à faible consommation fonctionnant sous faible tension pour des applications croissantes en électronique portable. Les recherches de pointe menées par le CEA, le CNRS, l'UJF et l'INPG dans le domaine des accumulateurs, du traitement de surface, de la miniaturisation des composants et des microsystèmes font de Grenoble un pôle très attractif.

### Papeterie

#### ■ Laboratoire de Génie des Procédés Papetiers - LGP2

CNRS - INPG - CTP - EPPG - 92 personnes

Domaines de compétences : génie des procédés de fabrication et d'impression des papiers.

Procédés propres, traitements biologiques, interactions encre-papier, polymères à usage papetier...

#### ■ Centre Technique du Papier - CTP - 172 personnes

Domaines de compétences : pâtes vierges, fibres recyclées, génie papetier, emballage, environnement, traitement de surface, imprimabilité, emballage...

Laboratoire des essais physiques,

Laboratoire des analyses chimiques.



CTP

## Polymères

### ■ Laboratoire d'Electrochimie Organique et de Photochimie Redox - LEOPR CNRS - UJF - 34 personnes

Domaines de compétences : électrochimie moléculaire, matériaux moléculaires, polymères, bioélectrochimie, photochimie rédox, modélisation cinétique, photophysique moléculaire, photosensibilisation, photochromisme.

Domaines de recherche : électrochimie de coordination, reconnaissance et activation électrochimique, bioélectrochimie, photochimie.

### ■ Centre de Recherche sur les Macromolécules Végétales - CERMAV

CNRS - UJF - 109 personnes

Domaines de compétences : polysaccharides, propriétés des polymères, nouveaux matériaux, biochimie de la paroi végétale, activités biologiques des oligo et polysaccharides...

Domaines de recherche : glycochimie et enzymologie moléculaire, structure et propriétés de glycomatériaux, chimie et physicochimie des polysaccharides, structure, interaction et dynamique des oligo et polysaccharides, biochimie des parois végétales, glycobiologie moléculaire.

## Bâtiment

### ■ Centre Scientifique et Technique du Bâtiment - CSTB - 24 personnes

Domaines de compétences : Matériaux polymères et minéraux nouveaux, caractérisation et optimisation, analyse de la microstructure des matériaux et des phénomènes, analyse du cycle de vie des matériaux et produits.

Recherches : caractérisation, performances et microstructure, environnement, durabilité, pathologie.



## Les équipements de recherche publique

Les grands équipements de recherche internationaux sont un atout incontestable dans le paysage de la recherche de Grenoble-Isère. Avec plus de **1 000 emplois**, ils sont parmi les plus utilisés et les plus performants dans la recherche sur les matériaux.

### ■ Grenoble High Magnetic Field Laboratory - GHFML - Max Planck Institut CNRS - 100 emplois

Laboratoire franco-allemand spécialisé dans la physique de la matière condensée dans les conditions extrêmes de champ magnétique, de température et/ou hautes pressions. Installation de production de champs magnétiques intenses.

Axes de recherche : physique atomique et moléculaire, semiconducteurs, supraconductivité, génération de champs magnétiques, magnétisme, physique mésoscopique, résonance magnétique nucléaire, résonance paramagnétique électronique, magnéto-transport, spectroscopie par contact de pointe, optique non linéaire.



### ■ Institut Laue-Langevin - 420 emplois

L'ILL est un réacteur à haut flux produisant une source de neutrons la plus intense au monde. Cet équipement scientifique international accueille 1 500 scientifiques par an, en recherche fondamentale et en recherche appliquée dans l'étude de la structure et du comportement de la matière (solides, liquides, gaz).

Principaux domaines de recherche :

- Magnétisme et supraconductivité : matériaux magnétiques pour le stockage de l'information, céramiques hautes températures supraconductrices...
- Matériaux et métallurgie : mécanismes d'endommagement et de transformation des matériaux, caractérisation des matériaux, analyse des matériaux cristallins,
- Polymères, dispersions liquides et biosciences : mouvements des grandes molécules dans différents états (verre, plastique, liquide), élasticité des polymères, propriétés des surfactants et solvants, mouvements de membranes biologiques.



### ■ European Synchrotron Radiation Facility - ESRF - 500 emplois

Cet équipement scientifique international est un accélérateur d'électrons produisant des rayons X hyper brillants. 40 lignes de lumière sont disponibles. L'ESRF accueille 3 000 scientifiques par an. 90 % des travaux de recherche effectués à l'ESRF le sont par des laboratoires de recherche publique. 5 des 30 lignes de lumières ESRF sont dédiées à la biologie, les 25 autres sont utilisées pour l'étude des matériaux. Tous les types de matériaux sont étudiés puisque la principale utilisation des lignes de lumière concerne l'organisation de la matière. Selon les matériaux et leur organisation, différents types de techniques sont utilisées, que ce soit la cristallographie, la diffusion aux petits angles, la spectrométrie... Localement, le CNRS et le LETI sont de grands utilisateurs de l'ESRF. Il n'y a aucun partenariat direct avec des industriels locaux, mais, très souvent, les laboratoires sont eux-mêmes sous contrat avec des industriels installés dans le département de l'Isère ou non.

Domaines de recherche :

- Physique : cristallographie, surfaces, propriétés magnétiques,
- Chimie : catalyse, réactions en temps réel, transitions de phase,
- Biologie : protéines, fibres, virus,
- Géologie : formation des cristaux, hautes pressions,
- Science des matériaux : défauts cristallins, polymères, lithographie,
- Médecine : imagerie, diagnostic, médicaments,
- Environnement : polluants, analyses de traces.





## L'enseignement supérieur

**Grenoble-Isère possède quatre universités totalisant 53 000 étudiants.**

**Près de 50 % des effectifs sont inscrits dans des filières scientifiques : mathématiques, physique, informatique, électronique... 11 % des étudiants de Grenoble-Isère sont étrangers.**

Des formations spécifiques dans le domaine des matériaux sont offertes dans :

- cinq écoles d'ingénieurs de l'Institut National Polytechnique,
- deux unités de formation et de recherche à l'Université Joseph Fourier,
- un institut des sciences et technologies,
- cinq écoles doctorales,
- trois instituts universitaires de technologie.

Près de **6 500 étudiants** sont inscrits dans ces filières.

■ **L'Institut National Polytechnique de Grenoble** compte 4 620 étudiants répartis dans 9 écoles d'ingénieurs. Parmi celles-ci, cinq sont concernées par des enseignements sur les matériaux. Elles accueillent 1 830 élèves-ingénieurs.

### **Ecole Nationale Supérieure d'Electrochimie et Electrometallurgie de Grenoble**

L'ENSEEG est spécialisée dans les sciences des matériaux et des surfaces, du génie des procédés et de l'électrochimie. Cette école, qui accueille 340 élèves-ingénieurs, forme essentiellement les cadres des industries électrochimiques et métallurgiques, mais sa formation très généraliste en physico-chimie prépare à des domaines extrêmement variés, depuis l'industrie chimique jusqu'à l'électronique en passant par le génie des matériaux, la production et le stockage de l'énergie, les traitements de surface, en production comme en recherche.

### **Ecole Nationale Supérieure de Physique de Grenoble**

L'ENSPG forme des ingénieurs physiciens de recherche et développement capables de comprendre, maîtriser et faire évoluer les différentes technologies issues de la physique de la matière : matériaux, énergétique et nucléaire, optique et microélectronique, instrumentation... Elle accueille 360 élèves-ingénieurs.

### **Ecole Française de Papeterie de Grenoble**

Premier centre de formation d'ingénieurs en Europe dans sa spécialité, l'EFPG constitue, avec le Centre Technique du Papier, son voisin, l'un des 5 pôles mondiaux de la recherche papetière. Elle accueille environ 180 élèves-ingénieurs en cursus normal et en formation par l'apprentissage et délivre environ 65 diplômes d'ingénieurs par an. Les liens étroits qui existent entre l'école et les entreprises des secteurs papetiers et graphiques, assurent une parfaite adéquation entre les attentes industrielles et la formation des ingénieurs EFPG. L'EFPG forme des ingénieurs spécialistes du papier et des procédés qui visent à son élaboration, à sa transformation et à son impression, selon une approche transdisciplinaire, basée sur l'acquisition de connaissances générales sur les matériaux et les procédés.



EFPG

### **Ecole Nationale Supérieure d'Ingénieurs Electriciens de Grenoble**

L'ENSIEG forme des ingénieurs en génie électrique, capables de concevoir et réaliser des systèmes ayant une haute valeur industrielle, et d'en assurer le fonctionnement dans des conditions optimales, compatibles avec l'environnement. L'ENSIEG accueille plus de 550 élèves-ingénieurs.

### **Ecole Nationale Supérieure d'Electronique et de Radio-Electricité de Grenoble**

L'ENSERG accueille plus de 400 élèves-ingénieurs. Cette école forme ses ingénieurs aux métiers de demain en microélectronique, en télécommunications, et en électronique des systèmes et traitement numérique de l'information.

### ■ **Université Joseph Fourier**

L'université Joseph Fourier compte 17 430 étudiants (IUT compris).

Les unités de formation et de recherche en chimie et en physique offrent des enseignements sur les matériaux.

**UFR de Chimie** (496 étudiants) : chimie organique, chimie minérale, cristallographie, électrochimie, chimie des matériaux...

**UFR de Physique** (928 étudiants) : physique des matériaux, magnétisme, physique du solide, optique, physique de l'ingénieur, électronique, propriétés électriques de la matière, propriétés magnétiques...

**ISTG** - Institut des Sciences et Techniques de Grenoble (787 étudiants) :

Département Sciences et Génie des matériaux : conception, élaboration, fabrication, caractérisation et mise en forme des matériaux (métallurgie, céramiques, verres, polymères, matériaux pour l'optique et l'optoélectronique)...

**IUT** (2 422 étudiants) :

- DUT Mesures physiques. Options : techniques instrumentales - matériaux et contrôles physico-chimiques,
- DUT Chimie. Options : chimie des matériaux,
- DUT Génie mécanique et productique.



Le campus universitaire

### ■ Ecoles doctorales INPG/UJF

A Grenoble, on compte **14 écoles doctorales**, qui totalisent près de 1 000 étudiants. Cinq écoles sont concernées par l'étude des matériaux. **320 DEA et thèses** sont soutenus chaque année dans ces disciplines.

**Matériaux et Génie des Procédés** : 70 thèses soutenues par an.

- Electrochimie,
- Génie des procédés,
- Science et génie des matériaux.

**Physique** : 70 thèses soutenues par an.

- Physique de la matière et du rayonnement,
- Physique des matériaux : des nanostructures aux grands instruments.

**Electronique, Electrotechnique, Automatique, Télécommunications, Signal** : 100 thèses soutenues par an.

- Automatique, productique,
- Génie électrique,
- Microélectronique,
- Optique, optoélectronique et micro-ondes,
- Signal, image, parole, télécoms.

**Mécanique et énergétique** : 40 thèses soutenues par an.

- Energétique physique,
- Mécanique : conception, géomécanique, matériaux,
- Mécanique des fluides et transferts.

**Chimie et Sciences du Vivant** : 37 DEA UJF.

- Chimie moléculaire,
- Chimie physique moléculaire et structurale.





# Glossaire

<b>CEA</b>	Commissariat à l'Energie Atomique
<b>CERMAV</b>	Centre de Recherche sur les Macro-molécules Végétales (CNRS-UJF)
<b>CERN</b>	Centre d'Etudes et de Recherche Nucléaire
<b>CNRS</b>	Centre National de la Recherche Scientifique
<b>CRTBT</b>	Centre de Recherche sur les Très Basses Températures (CNRS)
<b>CSE</b>	Conversion et Stockage de l'Energie (CEA-DTEN)
<b>CSTB</b>	Centre Scientifique et Technique du Bâtiment
<b>CTP</b>	Centre Technique du Papier
<b>DRFMC</b>	Département de Recherche Fondamentale sur la Matière Condensée (CEA)
<b>DTEN</b>	Département des Technologies pour les Energies Nouvelles (CEA)
<b>EFPG</b>	Ecole Française de Papeterie de Grenoble
<b>ELESA</b>	Fédération de recherche pluridisciplinaire (INPG-CNRS)
<b>EMBL</b>	European Molecular Biology Laboratory
<b>ENSERG</b>	Ecole Nationale Supérieure d'Electronique et de Radioélectricité de Grenoble (INPG)
<b>ENSPG</b>	Ecole Nationale Supérieure de Physique de Grenoble (INPG)
<b>EPM</b>	Elaboration par Procédés Magnétiques (CNRS-INPG)
<b>ESRF</b>	European Synchrotron Radiation Facility
<b>GHMFL</b>	Laboratoire des Champs Magnétiques Intenses
<b>ILL</b>	Institut Laue Langevin
<b>IMEP</b>	Institut de Microélectronique, Electromagnétisme et Photonique (fusion du LPCS et du LEMO)
<b>INPG</b>	Institut National Polytechnique de Grenoble
<b>ISTG</b>	Institut des Sciences et Techniques de Grenoble
<b>LCMI</b>	Laboratoire des Champs Magnétiques Intenses (CNRS)
<b>LEMD</b>	Laboratoire d'Electrostatique et de Matériaux Diélectriques (CNRS-UJF)
<b>LEMO</b>	Laboratoire d'Electromagnétisme Micro-ondes et Optoélectronique (INPG -CNRS -UJF)
<b>LEOPR</b>	Laboratoire d'Electrochimie Organique et de Photochimie Redox (CNRS-UJF)
<b>LEPES</b>	Laboratoire d'Etudes des Propriétés Electroniques des Solides (CNRS)
<b>LEPMI</b>	Laboratoire d'Electrochimie et de Physico-chimie des Matériaux et Interfaces (INPG-CNRS -UJF)
<b>LETI</b>	Laboratoire d'Electronique, de Technologie et d'Instrumentation (CEA)
<b>LGP2</b>	Laboratoire de Génie des Procédés Papetiers (CNRS-INPG-CTP)
<b>LMGP</b>	Laboratoire des Matériaux et du Génie Physique (CNRS-INPG)
<b>LPCS</b>	Laboratoire de Physique des Composants à Semiconducteurs (INPG-CNRS)
<b>LSP</b>	Laboratoire de Spectrométrie Physique (CNRS-UJF)
<b>LTPCM</b>	Laboratoire de Thermodynamique et de Physico-Chimie Métallurgiques (CNRS-INPG)
<b>SI2A</b>	Service des Ions, Atomes et Agrégats (CEA)
<b>SMS</b>	Service Matériaux et Procédés (CEA-DTEN)
<b>SP2M</b>	Service de Physique des Matériaux et Microstructures (CEA)
<b>SCIB</b>	Service de Chimie Inorganique et Biologique (CEA)
<b>SPSMS</b>	Service de Physique Statistique, Magnétisme et Supraconductivité (CEA)
<b>SBT</b>	Service des Basses Températures (CEA)
<b>SI3M</b>	Service des Interfaces et Matériaux Moléculaires et Macromoléculaires (CEA)
<b>UJF</b>	Université Joseph Fourier



## Une région dynamique

G R E N O B L E - I S È R E - F R A N C E

### Grenoble-Isère : un environnement de qualité



Aéroport de Lyon - St Exupéry

■ Grenoble-Isère : un département à taille humaine avec 1 million d'habitants et 400 000 emplois, situé au centre de la région Rhône-Alpes.

■ Un marché de consommation de 9 millions d'habitants dans un rayon de 200 km.

■ Un réseau de communications très développé : autoroutes, TGV, aéroports internationaux et infrastructures de télécommunications compétitives.

■ Un tissu d'entreprises industrielles dense, caractérisé par de grands groupes et des PME travaillant en synergie, par la forte présence d'entreprises étrangères et par une grande diversité des secteurs d'activité.

■ Les leaders de l'industrie :

**Construction électrique** : Arnould FAE, Schneider Electric...

**Electronique et informatique** : Atmel, Bull, Cap Gemini Ernst & Young, Hewlett-Packard, Philips Semiconductors, Radiall, STMicroelectronics, Thales...

**Chimie** : Atofina, Enichem, Rhodia...

**Hydraulique et nucléaire** : Alstom, Sogreah...

**Textile** : Hexcel, Playtex, Porcher...

**Papier** : Ahlstrom Paper Group, Arjo Wiggins Appleton, International Paper...

**Biomédical** : BD, bioMérieux, Patheon, Roche Diagnostics, SkyePharma...

**Mécanique** : Caterpillar, Pomagalski, Raymond, Valeo...

**Equipements de sport et de loisirs** : Moncler, Palladium, Petzl, Rossignol...

■ Des universités réputées, particulièrement dans les disciplines scientifiques. 9 écoles nationales d'ingénieurs, 4 universités, 1 Ecole Supérieure de Commerce, 53 000 étudiants.

■ Une concentration de centres de recherche publics et privés. Deuxième pôle de recherche au plan national après la région parisienne. 17 000 chercheurs dans 220 laboratoires.

■ 5 centres de recherche internationaux : European Synchrotron Radiation Facility (ESRF), European Molecular Biology Laboratory (EMBL), Institut Laue Langevin (ILL), Grenoble High Magnetic Field Laboratory (GHMFL), Institut de Radio-Astronomie Millimétrique (IRAM).

■ 5 centres de recherche nationaux : Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS), France Telecom R&D, Commissariat à l'Energie Atomique (CEA), Institut National de Recherche en Informatique et Automatique (INRIA), Centre de Recherche du Service de Santé des Armées (CRSSA).

■ Une forte ouverture à l'international : plus de 200 entreprises à capitaux étrangers recensées dans le département, générant 42 450 emplois industriels. Des structures d'accueil internationales : lycées, écoles, associations, sociétés de services spécialisées dans l'accueil des cadres et de leurs familles.

■ Un cadre de vie exceptionnel au cœur des Alpes (40 stations de sports d'hiver à moins d'une heure de voiture), aux portes de la Suisse et de l'Italie, à 250 km de la Méditerranée... Une vie urbaine et culturelle riche à Grenoble, Vienne et dans les métropoles proches de Genève et de Lyon.

■ Des espaces d'accueil adaptés à tous les projets d'entreprises. Grenoble-Isère dispose d'une offre diversifiée de plus de 1 800 hectares de terrains équipés, de bureaux et de locaux d'activité, de toutes dimensions, en location ou à la vente.

■ Tous ces atouts font la renommée de Grenoble-Isère et ont conduit de nombreuses entreprises et centres de recherche nationaux et internationaux à s'y implanter. Les derniers venus : Sun Microsystems, Xerox Research Centre Europe, INRIA, SCI Systems, Trixell, Soitec, Cap Gemini Ernst & Young, Atmel...



# L'AEPI, l'agence de développement économique du département de l'Isère

est **votre interlocuteur  
privilegié** pour vous aider  
gratuitement à concrétiser  
**votre projet d'implantation  
en Isère :**

- information sur l'environnement économique et les aides disponibles
- propositions de terrains, bureaux et bâtiments industriels, à la location ou à la vente
- organisation de visites de sites et de rencontres avec les décideurs locaux
- aide à l'ingénierie globale du projet : montage financier, mobilisation des aides locales, régionales, nationales, européennes, publiques et privées
- aide à l'intégration dans les milieux économiques et scientifiques régionaux
- assistance pour l'accueil de personnel étranger.

Nous sommes à votre disposition pour vous aider. N'hésitez pas à nous contacter.



**Agence d'Etudes et de Promotion de l'Isère**

1, place Firmin Gautier 38027 Grenoble Cedex 1

Tél : 33 (0)4 76 70 97 18 - Fax : 33 (0)4 76 70 97 19 - E-mail : [AEPI@grenoble-isere.com](mailto:AEPI@grenoble-isere.com) - <http://www.grenoble-isere.com>