



AGENCE D'ETUDES ET DE PROMOTION DE L'ISÈRE

Grenoble isère-france

DÉCEMBRE 2005

AEPI

Nouvelles technologies de l'énergie

Micro-sources d'énergie pour les objets nomades

Avec **500 emplois dans la recherche** répartis entre le CEA, le CNRS et les universités, **900 étudiants** dans les filières d'enseignement supérieur à l'INPG, l'UJF et l'UPMF et **10 000 emplois** dans l'industrie, Grenoble-Isère possède des atouts de premier rang en France et en Europe dans les nouvelles technologies de l'énergie. Le département de l'Isère place ces technologies parmi les projets de développement économique les plus porteurs pour les prochaines années. Des acteurs industriels de grand renom, tels qu'Air Liquide et Axane, Alstom, Atos Origin, Photowatt, Schneider Electric, MGE UPS SYSTEMS, Sogreah, Gaz Electricité de Grenoble... sont présents sur le territoire aux côtés de sous-traitants en travail des métaux, en informatique, en instrumentation et en mécanique. Les microsources d'énergies embarquées se situent au croisement des avancées technologiques des micro-nanotechnologies et de l'électrochimie pour les matériaux énergétiques. En effet, les chercheurs grenoblois développent les microsources d'énergie en mettant à profit leur savoir-faire en microélectronique, en appliquant aux piles à combustible les techniques de fabrication des circuits imprimés et en s'appuyant sur des matériaux mieux adaptés à la microélectronique, notamment à la mise en œuvre de dépôt de couches minces. La miniaturisation de l'électronique portable requiert des générateurs d'énergie de plus en plus petits, de plus en plus fiables, de plus en plus puissants et bénéficiant d'un maximum d'autonomie. Les marchés sont, bien sûr, les objets de grande consommation, téléphone et ordinateur portables, mais aussi le secteur militaire et les domaines de la santé et de la sécurité.

Les microsources d'énergie pour objets nomades, domaine très pointu et porteur de développements énormes, bénéficient des atouts de renommée internationale de Grenoble-Isère dans le domaine des micro-nanotechnologies.





Grenoble-Isère et l'Europe

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



**Grenoble-Isère offre un accès direct
aux plus grands centres industriels.
Grenoble-Isère est doté
d'infrastructures de communications
qui lui assurent des liaisons d'une qualité
tout à fait exceptionnelle.**

- 200 km : 9 millions d'habitants
- 400 km : 43 millions d'habitants
- 600 km : 88 millions d'habitants
- 1000 km : 180 millions d'habitants
- 1400 km : 450 millions d'habitants



Introduction

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

De nombreuses technologies sont mises en oeuvre pour répondre aux questions liées aux émissions de gaz à effet de serre, à la diminution du stock des énergies fossiles ainsi qu'à la dépendance énergétique. Grenoble-Isère, doté d'une histoire industrielle et scientifique exceptionnelle, possède des atouts marquants – de l'hydroélectricité au nucléaire en passant par la gestion et la distribution de l'énergie – pour développer de nouvelles pistes destinées à des applications dans l'habitat et le tertiaire, l'industrie et les transports.

Ancrées dans un tissu scientifique et industriel très diversifié et de reconnaissance internationale, les nouvelles technologies de l'énergie bénéficient, dans le département de l'Isère, d'une longue tradition de savoir-faire et de compétences dans les domaines du génie électrique, de la physique, des sciences des matériaux, de l'électrochimie, de l'hydroélectricité, de la chimie, de la microélectronique et de l'informatique.

En effet, depuis la fin du XIX^e siècle, le développement économique et technologique de Grenoble-Isère a reposé sur l'essor des technologies de l'énergie, tout d'abord l'hydroélectricité puis le nucléaire.

En 1869, Aristide Bergès, le père de la houille blanche, découvrait le potentiel de l'énergie produite par les chutes d'eau. Cette découverte entraîna le développement de nombreuses activités liées à la production de l'électricité : turbines, conduites, câbles, équipements électriques... et marqua un tournant majeur dans toutes les industries de la région. Avec l'installation du Commissariat à l'Énergie Atomique sur l'ancien polygone militaire de Grenoble, dans les années 1950, Grenoble voit la construction d'un premier puis d'un deuxième réacteur nucléaire nécessaires aux expériences du physicien Louis Neel, spécialiste des corps magnétiques.

Ces deux activités, l'hydroélectricité et le nucléaire, ont permis de développer de nombreux savoir-faire spécifiques dans les universités, les centres de recherche et dans les industries iséroises.



EnRRDIS

Le pôle de compétitivité EnRRDIS (Energies Renouvelables Rhône-Alpes, Drôme, Isère, Savoie) a pour objectif le développement de l'ensemble de la filière économique des nouvelles technologies de l'énergie. Ce pôle à vocation nationale, labellisé en 2005, comporte cinq volets : solaire et bâtiment, hydraulique, biomasse, hydrogène et pile à combustible et gestion des réseaux électriques. Il traite de la transformation de ces énergies renouvelables en vecteurs d'énergie et de leur utilisation dans le bâtiment et les transports. Le territoire de la région Rhône-Alpes abrite les compétences essentielles en énergies renouvelables, tant en industrie, qu'en recherche et en formation. Plusieurs entreprises iséroises sont présentes dans EnRRDIS, parmi lesquelles Air Liquide, Alstom, Atos Origin, Gaz Electricité de Grenoble, Invensil, MGE UPS SYSTEMS, Photowatt, Schneider Electric, Sogreah et Thales. Les universités grenobloises et leurs laboratoires de recherche ainsi que le CEA et le CNRS se sont également mobilisés.



Acteurs principaux de la recherche

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

CEA/Liten

Le Laboratoire pour les Technologies des Energies Nouvelles et les Nanomatériaux du CEA compte près de 300 personnes, dont la majorité sont à Grenoble, et comprend 2 départements :

- Le DTEN — Département des Technologies pour les Energies Nouvelles — qui étudie les matériaux dont les matériaux haute température jusqu'aux composants (plaques bipolaires des PC, membranes innovantes...). Il développe également une filière sources d'énergies miniatures (mini-pile à combustible, batteries miniatures, thermo-électricité).
- Et le DSEN — Département des Systèmes pour les Energies Nouvelles — qui étudie les composants jusqu'aux systèmes (hydrogène, piles à combustible, photovoltaïque et énergie dans le bâtiment)

Trois grands axes de recherche sur les nouvelles technologies de l'énergie sont développés au CEA Grenoble : le transport, le résidentiel et le tertiaire ainsi que les sources d'énergie pour les objets nomades.

STMicroelectronics

5^e fabricant mondial de semi-conducteurs, en 2005, ST compte deux implantations dans le département de l'Isère totalisant plus de 5 000 emplois dont plus de 2 000 en R&D. Le site de Crolles développe et produit les technologies les plus avancées dans le domaine du SOC – system on Chip – et les plates-formes et outils de développement des circuits pour le groupe. Le site de Grenoble est le siège des divisions les plus importantes dans le domaine des applications grand public : téléphones mobiles, imageurs, décodeurs numériques, ... ainsi que des divisions réalisant les outils logiciels et les cœurs de processeurs. L'activité R&D des unités iséroises se développe en étroite partenariat avec les laboratoires du CEA et des universités grenobloises.

Lepmi

Le Laboratoire d'Electrochimie et de Physico-chimie des Matériaux et des Interfaces est une unité mixte de recherche fondamentale CNRS/UJF/INPG, de 130 personnes dont 50 chercheurs et enseignants-chercheurs, qui travaillent sur le stockage et la conversion électrochimique de l'énergie, sur les matériaux et les nanomatériaux d'intérêt électrochimique, leur caractérisation et leur modélisation.

La micropile à combustible

■ La micropile à combustible (microPAC) n'est pas la réduction d'une pile à combustible classique, mais une véritable rupture technologique basée sur l'emploi de procédés de type couches minces. Au **CEA/Liten**, il s'agit d'une application de la microélectronique à l'électrochimie. Cette technologie repose sur l'emploi d'un substrat silicium sur lequel sont élaborés des microgénérateurs d'électricité. Le dispositif de stockage utilisant l'hydrogène sous forme d'hydrure aura la forme d'une recharge jetable.



Ces micropiles, d'une puissance allant de 1 watt à 10 watts, peuvent fonctionner avec une seule recharge permettant une autonomie de 10 heures, autonomie de 2 à 3 fois supérieure à celle d'une batterie au lithium. Dans le cas de terminaux



sans fil à forte consommation d'énergie, des systèmes hybrides microPAC/batteries au lithium sont nécessaires.

Un consortium industriel, impliquant un fondeur pour le cœur de pile sur silicium, un fabricant d'objets jetables pour la cartouche d'hydrogène et un fabricant de téléphones mobiles est en cours de création. Ce consortium exceptionnel est composé de spécialistes du cœur de pile et de la recharge. Ce partenariat unique au monde réunit une trentaine de personnes. L'industrialisation de ces micropiles à combustible sera effective d'ici 2 ou 3 ans.

■ **STMicroelectronics** dont le site de Grenoble est chargé du développement des microprocesseurs destinés aux terminaux sans fil, aux microsystèmes pour l'énergie et aux logiciels embarqués, nourrit un étroit partenariat avec le CEA dans le domaine de la micropile à combustible. En effet, depuis une quinzaine d'années, ST Grenoble travaille sur les microsources d'énergie pour éléments portables et s'est associé aux recherches du Liten pour le développement des microPAC. Au total, dix personnes travaillent en R&D sur cette technologie. C'est à Grenoble que le groupe possède sa seule business unit, dédiée à la gestion de l'énergie pour les terminaux sans fil et l'optimisation de la consommation d'énergie pour le multimedia grand public sans fil. Par ailleurs, les collaborations de ST sont nombreuses avec d'autres acteurs locaux tels que France Télécom, l'Inria, Sun et Xerox.



■ Le **Lepmi** étudie deux catégories de micropiles à combustible : celles qui fonctionnent au méthanol liquide et celles qui fonctionnent avec des cartouches d'hydrogène stocké dans des hydrures métalliques (nanocomposites de magnésium).

Les batteries pour objets nomades

Face au développement des produits électroniques de grande consommation commercialisés avec des sources autonomes d'énergie comme les caméras, les téléphones, les ordinateurs portables, la production d'éléments d'accumulateurs est de l'ordre de 1,5 milliards d'unités par an dans le monde. Le marché est encore dominé par les batteries nickel-cadmium, mais les batteries au lithium et au lithium-ion connaissent des débouchés de plus en plus prometteurs.



■ Les microbatteries

Grâce à ses compétences dans les différents domaines techniques concernés (énergie, électrochimie, matériaux, microélectronique), le **CEA-Liten** conduit des études pour développer des micro-batteries au lithium-ion qui alimenteront en énergie les outils de communication de demain. Des développements particuliers sont orientés vers la réalisation de micro-sources d'énergie en couches très minces susceptibles d'alimenter, par exemple, des cartes à puce, des étiquettes "intelligentes" capables de communiquer avec leur environnement ou des microdrones. Ces microbatteries au lithium-ion peuvent être intégrées dans une grande diversité de supports, jusque dans des fibres textiles ou du papier.

Pour mener à bien cette technologie, le CEA a mis en place un consortium avec la société HEF, localisée à St Etienne et spécialisée dans le traitement de surface. Le CEA travaille également avec la société Leclanché, spécialiste des piles. Une unité pilote est en cours de création dans la région Rhône-Alpes. D'autres partenariats sont en cours avec ST à Crolles et au Rousset ainsi qu'avec d'autres équipementiers.

En 2003, la société stéphanoise HEF et le CEA-DTEN de Grenoble ont créé un centre de recherche commun destiné à réaliser et intégrer des micro-sources d'énergie rechargeables dans des objets communicants nomades. Etant donné l'importance en volume du marché de la carte à puce, les travaux portent sur l'intégration d'une microbatterie à une carte à puce ce qui permet une plus grande sécurité, la source d'énergie se situant à l'intérieur du produit, de moindres coûts de fabrication grâce aux procédés de la microélectronique et une réduction du poids et du volume.

■ Les minibatteries

Au sein du **Lepmi**, les minibatteries au lithium constituent un objet de recherche de longue date. Celles-ci sont très prometteuses, surtout la batterie au lithium-ion qui est un accumulateur à électrolyte solide polymère dont les performances sont deux fois supérieures aux systèmes nickel-cadmium. Pour les batteries lithium-ion, qui sont largement utilisées dans les objets nomades, le Lepmi développe des nouveaux matériaux qui ne présentent aucune variation de volume et permettent des recharges rapides, l'objectif étant d'obtenir des batteries d'une durée de vie plus longue et d'une forte rapidité de recharge. Par ailleurs, les recherches portent sur l'électrolyte polymère et l'électrolyte aqueux ou gélifié, ainsi que sur la membrane et plus particulièrement sur l'amincissement de la couche de platine utilisé.

Trente cinq personnes travaillent sur le stockage de l'énergie au sein du **CEA-Liten**. Le stockage de l'énergie concerne le photovoltaïque, la pile à combustible et les microsources d'énergie. Au CEA-Liten, les travaux sur le stockage de l'énergie s'affichent sur :

- la technologie lithium-ion, principalement. Un des objectifs est de remplacer, à terme, les batteries au plomb utilisées dans le photovoltaïque et les véhicules électriques. Ces nouveaux accumulateurs lithium-ion à bas coûts répondent à des besoins en forte sécurité intrinsèque, pour de fortes capacités et/ou de fortes puissances.
- l'architecture, les matériaux et les composants des batteries à charge rapide pour des applications de cartes à puce, de véhicules électriques et de batteries hybrides.



■ Les composants thermo-électriques

Le phénomène thermoélectrique est utilisé soit dans les systèmes de refroidissement soit dans les sources d'énergies. Dans le premier cas, utilisés comme refroidisseurs, ils permettent de résoudre des problèmes thermiques. Dans le deuxième cas, les électrons produits par différence de température permettent de récupérer de l'énergie électrique. Au CEA, cette technologie, connue depuis le début du 20^e siècle, est à l'étude depuis 2003 pour des applications dans la micro-électronique. Les composants peuvent être ainsi refroidis. Ils deviennent plus autonomes, plus légers et plus fiables. Par ailleurs, ces composants peuvent être associés à des micro-batteries. Des partenariats sont en cours avec ST et des fondeurs américains à ce sujet.

Toutes ces technologies font écho à la recherche amont sur les nanocomposants, les nanotubes de carbone, les nanofils... effectuées en partenariat avec le Leti-CEA pour des applications dans les micronanotechnologies et les microsources d'énergie.

STMicroelectronics

STMicroelectronics, l'un des cinq plus grands fabricants mondiaux de semi-conducteurs, est un leader mondial pour le développement et la réalisation de solutions sur silicium destinées à un grand nombre d'applications : terminaux multimedia portables basse puissance, les plates-formes graphiques 3D, les plates-formes numériques grand public, les processeurs réseau pour les infrastructures de communications large bande. Le groupe totalise 48 000 emplois répartis dans 16 unités de recherche avancée, 39 centres de conception et d'applications, 16 sites de production et 88 bureaux de vente dans 31 pays. Dans le département de



l'Isère, STMicroelectronics compte deux sites totalisant près de 5 000 emplois : le site de Grenoble dédié à des activités de conception de produits et le site de Crolles, pour des activités de recherche et développement et de production. Le site de l'Alliance-Crolles2, développé conjointement par STMicroelectronics, Freescale et Philips, vise à consolider leur position à la pointe de la technologie CMOS des 3 prochaines générations sur des tranches de silicium de 300 mm. L'accord tripartite représente un investissement de 1,4 milliards de dollars.

Sur le thème des microsources d'énergie, les chercheurs de ST concentrent leurs efforts sur l'élaboration d'un démonstrateur de microbatterie intégrée pour carte à puce sécurisée.

Paxitech

Paxitech est une start-up du CEA. La société a été créée en septembre 2003. Spécialiste des dépôts sur les membranes (composants actifs) de piles à combustible portables, utilisées pour les ordinateurs portables, les lecteurs de CD, son métier est le cœur de pile et l'architecture côte à côte et non en empilement (stack). Par ailleurs, Paxitech développe des piles aspirantes. De petite taille, légères, destinées au marché des produits de consommation courante, d'une autonomie nettement supérieure à celle des batteries aux lithium, ces piles planes, peu coûteuses, sont tapissées de couches de conducteurs électriques et de diffuseurs en plastique. Elles s'intègrent sur des produits embarqués en mer ou en montagne, avec un réservoir d'hydrogène.



Enseignement supérieur

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

Les universités de Grenoble sont connues pour leurs formations scientifiques de haut niveau qui attirent de nombreux étudiants étrangers. Les 60 000 étudiants sont répartis entre l'UJF, Université des sciences, de la technologie et de la santé, l'INPG, Institut National Polytechnique de Grenoble, l'UPMF, Université des sciences humaines et sociales, l'Université Stendhal, langues et lettres et aussi, Grenoble Ecole de Management et de nombreuses autres écoles d'enseignement supérieur publiques et privées.

Ces universités sont des acteurs du développement économique grenoblois, ancrés dans la vie industrielle et scientifique de notre région depuis la découverte de l'hydroélectricité. Le premier cours public d'électricité industrielle est donné en 1892 à Grenoble, prémices de la création de la première école de l'INPG, l'Institut d'électrotechnique.

■ Grâce à la synergie de quatre de ses écoles dédiées aux technologies de l'énergie : Electricité (Ensieg), Electrochimie (Enseeg), Hydraulique (Enshmg) et Physique (Enspg), l'INPG, qui compte plus de 5 000 étudiants, a pour projet de structurer un pôle de compétences dans ce domaine, en appui sur les autres écoles de l'Institut et en partenariat avec les autres établissements d'enseignements supérieurs du site.



- L'Ensieg forme des ingénieurs pour maîtriser l'énergie, les signaux et les systèmes pour les métiers des technologies de l'énergie, de l'information et des systèmes de production. L'école accueille 525 élèves-ingénieurs.
- L'Enseeg forme pour les industries physico-chimiques des spécialistes en science et génie des matériaux, des surfaces et des interfaces, en électrochimie et en génie des procédés. L'enseeg accueille environ 330 élèves-ingénieurs.
- L'Enshmg accueille 450 élèves-ingénieurs répartis dans deux départements : Ingénierie des fluides et de la mécanique, Hydraulique et environnement.
- L'Enspg forme des ingénieurs physiciens dans les domaines des matériaux, des biotechnologies, de l'énergétique et le nucléaire, de l'optique et la microélectronique, de l'instrumentation et des capteurs. L'école accueille 400 élèves-ingénieurs.

■ L'UJF, Université Joseph Fourier, avec 18 000 étudiants, couvre tous les grands domaines scientifiques : mathématiques, sciences et technologies de l'information, sciences physiques et sciences pour l'ingénieur, sciences chimiques, sciences du vivant et de la santé, sciences de la terre et de l'univers, sciences humaines et sociales. Dans les formations sur l'énergie, l'UJF est le plus souvent associée à l'INPG.

■ L'UPMF, université des sciences humaines et sociales, qui compte 19 000 étudiants offre, au sein de l'UFR "Economie, Stratégies, Entreprise" deux formations spécifiques en économie de l'énergie et dans les politiques énergétiques, se situant ainsi au cœur des problématiques énergétiques mondiales actuelles.



Le tableau ci-après recense l'ensemble des formations offertes par les lycées professionnels, l'INP Grenoble, l'UJF et l'UPMF dans le domaine de l'énergie.

Ces formations couvrent les thématiques suivantes :

- Tout type d'énergie : fossile, nucléaire, hydraulique, photovoltaïque, pile à combustible...
- Les matériaux pour l'énergie,
- La distribution d'énergie, et les systèmes d'information pour la distribution d'énergie...

1. Filières de formation

Organisme de formation	Option/Filière	Diplômes	Nombre d'étudiants	Objectifs de la formation
Lycée Technique R. Deschaux Grenoble	Fluides, énergies, environnement. Spécialité : génie climatique	BTS	24 étudiants	Techniciens en génie climatique.
Lycée Galilée Vienne	Génie électrique. Spécialité : domotique	BTS	25 étudiants	Techniciens en domotique.
UJF/IUT1	Génie thermique et énergie	DUT	130 étudiants	Techniciens supérieurs en thermodynamique.
UJF/IUT1	Thermique énergétique	Licence professionnelle	36 étudiants	Technico-commerciaux en climatisation, chauffage, énergies renouvelables...
UJF/IUT1	Electricité et électronique. Spécialité : distribution électrique et automatismes	Licence professionnelle	28 étudiants	Spécialistes de la distribution électrique, des automatismes et des systèmes.
UJF/IUP	Génie électrique et informatique industrielle. Spécialité : électronique de puissance et circuits haute fréquence	Ingénieur technologue	80 étudiants	Spécialistes du génie électrique et électronique.
UJF/INPG/INSTN/UCB Lyon1	Ingénierie, traçabilité, développement durable. Spécialité : assainissement, démantèlement des installations nucléaires	Master professionnel	13 étudiants	Ingénieurs de l'industrie électro-nucléaire.
Lycée Technique R. Deschaux UJF/ENSPG/INSTN/UCB Lyon1	Ingénierie, traçabilité, développement durable. Spécialité : gestion scientifique et technologique des déchets radioactifs	Master professionnel	15 étudiants	Ingénieurs de l'industrie électro-nucléaire.
UJF/INPG	Ingénierie, traçabilité, développement durable. Spécialité : acoustique et thermique industriel	Master professionnel	Ouverture 2005	Ingénieurs dans les domaines de la thermique, l'acoustique, mécanique des structures...
ENSIEG/UJF	Electrotechnique, électronique, automatique et traitement du signal. Spécialité : conception des systèmes d'énergie électrique	Master professionnel	15 étudiants	Ingénieurs d'études et de conception de réseaux électriques.

Organisme de formation	Option/Filière	Diplômes	Nombre d'étudiants	Objectifs de la formation
INPG/UJF	Physique et ingénierie. Spécialité : modélisation et simulation des systèmes physiques industriels	Master professionnel	13 étudiants	Ingénieurs d'études et de R&D, spécialistes en techniques et méthodes de modélisation numérique.
UPMF	Economie internationale et stratégies d'acteurs. Spécialité : gouvernance des organisations pour le développement international (dont politiques énergétiques et économie politique de l'énergie)	Master professionnel	15 étudiants 15 diplômés par an	Experts en aide à la décision et à l'évaluation pour les organisations publiques et privée nationales et internationales.
ENSIEG	Energie électrique. •Production, transport, distribution de l'énergie électrique •Electronique de puissance •Production décentralisée et stockage de l'énergie •Concevoir, produire et manager en génie électrique •Commande et diagnostic des systèmes électriques	Ingénieur*	270 étudiants 90 diplômés par an. Ouverture 2005	Ingénieurs conception et de gestion des systèmes électriques, du composant au réseau en passant par la conversion.
ENSIEG ENSHMG ENSEEG ENSPG	Nouvelles technologies de l'énergie. •Organisation des systèmes et des approvisionnements énergétiques •Sûreté et gestion de l'informatique pour l'énergie •Gestion de la marchandisation de l'énergie	Ingénieur*	180 étudiants 60 diplômés par an	Ingénieurs de conception et de gestion des systèmes énergétiques hybrides dans un contexte de marchandisation internationale de l'énergie.
ENSHMG	Energétique et procédés	Ingénieur*	60 étudiants 30 diplômés par an	Industrialisation et conception des systèmes mécaniques complexes mettant en jeu les fluides.
ENSPG	Génie énergétique et nucléaire	Ingénieur*	66 étudiants 33 diplômés par an	Métiers actuels de l'industrie électronucléaire.
INPG/UJF	Mécanique, énergétique et ingénieries. Spécialité : énergétique physique	Master recherche	17 étudiants 17 diplômés par an	Spécialistes des matériaux pour l'énergie, des transferts thermiques.

* Les diplômes d'ingénieur sont accessibles en formation initiale ou en formation continue.

Organisme de formation	Option/Filière	Diplômes	Nombre d'étudiants	Objectifs de la formation
INPG/UJF	Mécanique, énergétique et ingénieries. Spécialité : mécanique des fluides et transfert	Master recherche	15 étudiants 15 diplômés par an	Spécialistes du transfert énergétique aux interfaces.
INPG/UJF	Electrotechnique, électronique, automatique et traitement du signal. Spécialité : génie électrique	Master recherche	20 étudiants 20 diplômés par an	Spécialistes en génie électrique et en gestion de l'énergie.
INPG/UJF	Matériaux et génie des procédés. Spécialités : 1. Science et génie des matériaux 2. Génie des procédés 3. Electrochimie	Master recherche	50 étudiants 50 diplômés par an	Spécialistes 1. des matériaux pour l'énergie 2. de la gestion de l'énergie 3. des réactions électrochimiques.
UPMF	Economie internationale et stratégies d'acteurs. Spécialité : économie et politiques internationales. Option : énergie et développement durable.	Master recherche	15 étudiants 15 diplômés par an	Chargés d'études et de développement dans les organisations publiques et privées internationales.

Filières de formation supérieure dans les nouvelles technologies de l'énergie :

4 filières ingénieur, dont 1 création en 2005

5 masters de recherche avec 7 spécialités

6 masters professionnels, dont 1 création en 2005

1 formation ingénieur technologique

2 licences professionnelles

1 DUT

2 BTS

900
étudiants

700
diplômés par an

20
thèses soutenues par an

2. Formation continue à l'INPG

MIDEP Option : génie électrique	Diplôme en formation continue, homologation niveau 2	Chefs de projet dans le domaine des systèmes de production et de distribution d'énergie électrique
FORMATECH Option : génie électrique	Diplôme en formation continue, homologation niveau 2	Managers techniques dans le domaine de l'énergie, du composant aux réseaux électriques
Stage spécialisé "Spécialisation de machines hydrauliques"		
Stage spécialisé "Choisir un matériel électrique dans un contexte industriel"		
Stage spécialisé "Formation au génie nucléaire"		





Une région dynamique

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



Aéroport de Lyon - St Exupéry



Grenoble-Isère : un environnement de qualité

■ Grenoble-Isère : un département à taille humaine avec 1,1 million d'habitants et 467 900 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.

■ 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.

■ Des universités réputées, particulièrement dans les disciplines scientifiques. 4 universités, 60 000 étudiants.

■ Une concentration de centres de recherche publics et privés. Premier pôle de recherche après Paris-Ile de France. 19 000 emplois dans la recherche.

■ 4 centres de recherche internationaux : EMBL, ESRF, ILL, Iram.

■ 8 centres de recherche nationaux : CEA, CEN, Cemagref, CNRS, CRSSA, Inra, Inria, Inserm.

■ Une forte ouverture à l'international :
- 400 entreprises à capitaux étrangers recensées dans le département, générant plus de 41 000 emplois industriels,
- des structures d'accueil internationales : lycées, écoles, associations, services spécialisés 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, à Vienne et dans les métropoles proches, Genève et Lyon.

■ Des espaces d'accueil adaptés à tous les projets d'entreprises. Grenoble-Isère dispose d'une offre diversifiée de 1 500 hectares de terrains équipés, ainsi que de bureaux et de locaux d'activité, de toutes dimensions, en location et 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 leaders de l'industrie :

Agro-alimentaire : Aoste, Danone, Sodiall (Candia/Yoplait)

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

Chimie : Arkema, Rhodia

Construction électrique : Arnould FAE, MGE UPS SYSTEMS, Schneider Electric

Energie : Alstom, EDF, Gaz Electricité de Grenoble, Sogreah

Equipements de sports : Petzl, Rossignol/Quiksilver

Mécanique : A.Raymond, Caterpillar, Poma, Valeo

Papier : Ahlsrom, ArjoWiggins, Matussièrre et Forest

Technologies de l'information et de la communication : Atmel, Atos Origin, Bull, CapGemini, Freescale, HP, Philips, Photowatt, Radiall, Silicomp, Soitec, STMicroelectronics, Thales

Textile technique : Hexcel, Mermet, Porcher

Travail des métaux : Alcan, Ascométal, Federal Mogul

Grenoble-Isère : un trait d'union vers les pays d'Europe



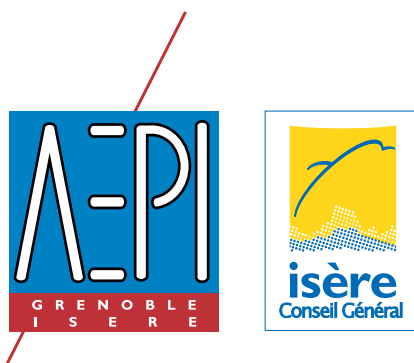
L'AEPI, l'agence de développement économique de l'Isère

- Outil au service du département et de ses territoires.
- Interface entre les acteurs économiques locaux, régionaux, nationaux et internationaux.
- Centre de ressources des acteurs industriels, scientifiques et institutionnels de l'économie iséroise.

L'AEPI est entièrement financée par le Conseil général de l'Isère

L'AEPI assure des missions au service
de la collectivité :

- Développement des technologies clés.
- Promotion économique du département.
- Prospection d'entreprises françaises et étrangères.
- Accueil et implantation d'entreprises en Isère.
- Etudes et informations économiques.



Agence d'Études 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

www.grenoble-isere.com

