

RECHERCHE

www.emse.fr



**Au service des entreprises,
une recherche pluridisciplinaire orientée
développement économique**

UNE ÉCOLE PARTENAIRE DES ENTREPRISES LABÉLISÉE CARNOT-MINES

Outre la formation, le terrain de prédilection de l'Ecole nationale supérieure des mines de Saint-Etienne est la recherche dont la finalité est de répondre à des problèmes à impact économique, dans des domaines d'application très diversifiés : - Energie - Chimie - Pétrochimie - Banque - Assurance - Finance - Environnement - Matériaux - Automobile - Aéronautique. L'ENSM.SE s'est récemment positionnée sur les nouveaux secteurs innovants de la microélectronique (2003) et l'Ingénierie et Santé (2004). Ses activités de recherche contractuelle sont principalement gérées par l'association Armines.

Des compétences et des moyens de recherche au service des entreprises : une réponse à leurs attentes en R&D

L'Ecole nationale supérieure des mines de Saint-Etienne est membre de l'Institut Carnot-Mines, qui regroupe 32 laboratoires des 6 écoles des mines du MINEFE et Armines*. Structuré autour de 5 thématiques scientifiques, Carnot MINES a pour vocation d'apporter aux entreprises l'aptitude de ses chercheurs à résoudre des problèmes scientifiques et technologiques complexes. Ses 12,7 M€ de contrats directs de recherche avec le secteur industriel le placent Carnot Mines parmi les leaders, comme le CEA-LETI. L'ENSM.SE contribue à Carnot-MINES dans les domaines des Sciences de la Terre et Environnement (centre SITE) et des Sciences et génie des matériaux (centres SMS, SPIN et CIS).

En savoir plus : www.instituts-carnot.eu



* Association de recherche contractuelle partenaire des grandes écoles d'ingénieurs, **Armines** a pour objectif la recherche orientée vers l'industrie.

Soutiens à la recherche industrielle

Un exemple de coopération : la convention HEXCEL

La convention de partenariat entre l'ENSM.SE et la société HEXCEL Renforcements SAS a été signée le 6 avril 2005, à l'issue d'une coopération scientifique et technique étroite de plusieurs années contribuant au développement de la filière composites pour l'aéronautique, au moment où l'on prévoit d'utiliser 50% en masse de composites dans les structures les projets actuels B787 et A350 et sans doute près de 60% dans les programmes futurs comme le remplacement de l'A320. HEXCEL et l'ENSM.SE ont effectué un investissement matériel très important dans le domaine du conditionnement / vieillissement sous environnement agressif de composites structuraux innovants. La coopération avec HEXCEL a ouvert des partenariats industriels plus larges à l'ENSM.SE.

Accès à des moyens mutualisés : l'exemple de Micro-PackS

Les 6 centres de recherche de l'ENSM.SE disposent de plates-formes technologiques. A titre d'exemple, le Centre Microélectronique de Provence Site Georges Charpak héberge la plate-forme Micro-PackS, dédiée au micropackaging et à la sécurité des systèmes intégrés. Cette plate-forme regroupe de nombreux industriels (STMicroelectronics, Gemalto, NBS, STID, SPS...), des laboratoires académiques de la région PACA et le CEA-Leti. Dotée de moyens scientifiques conséquents - 12M€ d'équipements mutualisés et cotisations - Micro-PackS est la 1^{ère} structure R&D nationale en matière d'assemblage microélectronique intégrant des préoccupations sécuritaires en liaison avec le pôle microélectronique grenoblois.

Sa mission : dynamiser la R&D autour de la carte à puce et des objets communicants sécurisés qui en seront issus pour préparer les futures générations de solutions communicantes sécurisées.

6 pôles de compétitivité

- **Pôle mondial SCS** (Solutions communicantes sécurisées) en région Provence-Côte d'Azur. Le centre CMP GC héberge la plateforme ARCSIS MicroPacks dans la cadre du pôle SCS. En savoir plus : <http://www.pole-scs.org/>
- **Pôle mondial Lyon BIOPÔLE** (Santé) en région Rhône-Alpes. En savoir plus : <http://www.lyonbiopole.org/>
- **Pôle à vocation mondiale AXELERA** (Chimie-Environnement) en région Rhône-Alpes. En savoir plus : <http://www.axelera.org/>
- **VIAMECA** (Mécanique-Matériaux-Procédés) en Rhône-Alpes-Auvergne. En savoir plus : <http://www.viameca.fr/>
- **SPORTALTEC** (Industrie du sport et des loisirs) en région Rhône-Alpes.
- **TENERRDIS** (Energie) en Rhône-Alpes.

6 BUSINESS RESEARCH UNITS À VOTRE SERVICE

Six centres, animés par 116 enseignants-chercheurs, accueillent 156 doctorants.

Ils conjuguent activités de formation et de recherche, en liaison avec de nombreuses collaborations industrielles. Leur excellence est focalisée sur 16 thèmes de recherche :

SMS

Centre Sciences des Matériaux et des Structures

- Analyses multiphysiques locales pour les nanotechnologies
- Optimisation des matériaux pour les énergies non productrices de CO²
- Design et allègement des structures pour les transports

G2I

Centre Génie Industriel et Informatique

- Ingénierie de la conception et de la production
- Supply Chain Management

SPIN

Centre Sciences des Processus Industriels et Naturels

- Interactions solides-gaz
- Matériaux Multicomposants
- Cristallisation et transferts

CMP GC

Centre Microélectronique de Provence Georges Charpak

- Conception et application des systèmes sécurisés / MEMS
- Intégration des systèmes et micro-électronique sur support souple
- Sciences de la fabrication et logistique

SITE

Centre Sciences, Information et Technologies pour l'Environnement

- Ingénierie environnementale des processus et produits industriels
- Modélisation et évaluation des systèmes environnementaux

CIS

Centre Ingénierie et Santé

- Biomatériaux et mécanique
- Imagerie et statistique
- Organisation et gestion

Les chiffres clés de la recherche

	Effectif total	dont Ens.-ch.	dont HDR	dont ITA*	dont Doctorants	Thèses	Publications (articles)	Publications RCL	Contrats (en k€)	Pôles de compétitivité
SMS	98	23	16	32	43	10	81	41	1 394	VIAMECA
SPIN	78	23	19	23	32	9	68	38	842	AXELERA
SITE	45	9	7	8	21	4	26	20	312	TENERDIS
G2I	61	22	4	11	28	7	109	42	533	-
CMPGC	84	32	4	19	19	6	22	8	1 446	SCS
CIS	23	7	7	3	13	2	42	17	100	SPORALTEC LYON BIOPÔLE
Total	389	116	57	96	156	38	348	166	4 627	

*Ingénieurs, techniciens et administratifs

Plus de la moitié des effectifs des centres de recherche font partie d'unités mixtes de recherche

4 Unités mixtes de recherche avec le CNRS

- PECM (UMR 5146) « Plasticité, Endommagement et Corrosion des Matériaux » (81 personnes)
- LPMG (UMR 5148) « Laboratoire des Procédés en Milieux Granulaires » (68 personnes)
- M&V (UMR 6524) « Magmas et Volcans », équipe Transferts Lithosphériques (12 personnes)
- LTDS (UMR 5513) « Laboratoire de Tribologie et de Dynamique des Systèmes » (11 personnes)

Une équipe mixte de recherche avec le CEA-LETI

Depuis septembre 2004, le CEA-LETI apporte son concours au développement du site Georges Charpak avec l'implantation à Gardanne d'une équipe mixte de recherche. Ce rapprochement stratégique permet d'établir un lien permanent entre les pôles microélectroniques grenoblois et PACA. Fin 2007, l'équipe est constituée d'une vingtaine de personnes dont 5 ingénieurs CEA. Elle est particulièrement active dans le domaine de la sécurité sur puces. Deux projets ont été labellisés sur ce thème par le pôle de compétitivité mondial « Solutions Communicantes Sécurisées » : BTRS (briques technologiques pour le renforcement de la

sécurité) et CALISSON (caractérisation, modélisation & spécification sécuritaires de circuits prototypes intégrés).

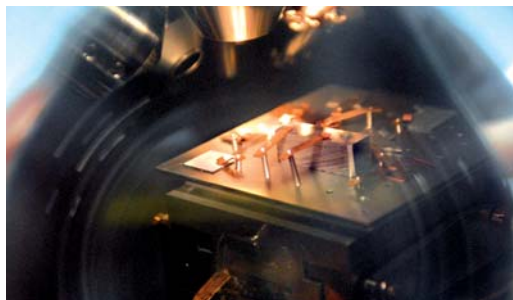
Un IFR (Institut fédératif de recherche) labellisé INSERM

Le 10 novembre 2006, le ministère de la recherche a officialisé le premier IFR (Institut Fédératif de Recherche) labellisé INSERM de la Loire : IFRESIS (IFR en Sciences et Ingénierie de la Santé).

La création de cet institut répond à la volonté d'une recherche coordonnée entre l'École nationale supérieure des mines, l'Université Jean Monnet et le Centre Hospitalier Universitaire de Saint-Etienne.

L'INSERM offre aux élèves ingénieurs de grandes écoles des « positions d'accueil » dans ses unités.

L'ENSM.SE est l'une des trois écoles sélectionnées pour démarrer cette action pilote.



DU LOCAL À L'INTERNATIONAL, LA RECHERCHE AU CŒUR DES RÉSEAUX

Les collectivités stéphanoises

Saint-Etienne Métropole et le Conseil général de la Loire, au niveau local, se sont fortement impliqués en 2006 dans des investissements scientifiques lourds comme la plateforme ESMAT (centre SPIN), l'XPS Auger (centre SMS) et le simulateur de marche (centre CIS).

Les collectivités provençales

(CG13 et Conseil régional PACA)

ont activement soutenu la première tranche d'investissements en équipements scientifiques de base du Centre microélectronique de Provence Georges Charpak.

Dans ce cadre, la plateforme Micro-PackS bénéficie de moyens scientifiques mutualisés conséquents définis conjointement par l'ENSM.SE et 6 partenaires industriels et académiques, parmi lesquels ST Microelectronics, Gemalto, le CEA - Leti et des universités de la région.

Au niveau de la région Rhône-Alpes,

notre établissement intervient dans six des quatorze Clusters Recherche mis en place dans le cadre du Schéma pour l'Enseignement Supérieur et la Recherche (SESER) :

N° 2 : Informatique et logiciels embarqués

N° 3 : Matériaux et conception pour un développement

N° 4 : Gestion et organisation des systèmes de production et innovation

N° 5 : Chimie durable

N° 6 : Environnement

N° 7 : Energies renouvelables - Efficacité énergétique

Au niveau national,

l'ENSM.SE a déposé de nombreux projets lors de l'appel 2006 de l'ANR. Les projets suivants ont été retenus :

- programme « PAN'H » sur l'hydrogène : projets CELEVA et GAPPAC
- programme « PREDIT » sur Véhicules propres : projet CICLAMEN
- programme « Captage et stockage CO² » : projets PICOREF et CARBONATATION
- programme « Matériaux et Procédés » : projets SICORAL, INOFORM, ALPHA et CIREM

Au niveau européen,

Les centres de l'ENSM.SE sont impliqués dans plusieurs actions :

- matériaux (centre SMS) : projets PERFECT, NIOBIUM, IONMET, AMICOM (réseau NoE)
- procédés (centre SPIN) : projets INTAS, ULCOS, ICE-COOL et GOSPEL (réseau NoE)
- environnement (centre SITE) : projets PRODESTS, ZERO+, TEMPUS Méda, LIFE
- génie industriel (centre G2I) : projets LEAD, INTAS, et CODESNET
- microélectronique (centre CMP GC) : HYMNE-MEDEA +, RF-MEMS (réseau NoE)

Au niveau international,

Les enseignants-chercheurs de l'Ecole entretiennent un réseau très dense de partenariats académiques et industriels. Près de 200 publications dans des revues internationales à comité de lecture témoignent de la reconnaissance de leurs travaux.



Masters recherche : 11 Spécialités

Les onze spécialités des Masters Recherche dont 10 sont délivrés par l'ENSM.SE, correspondent aux différents Centres de Recherche de l'Ecole. La première phase de cette formation par la recherche a pour objet d'initier les étudiants à la recherche et ainsi de confirmer leur aptitude à cette activité. Elle est sanctionnée par le diplôme de Master Recherche. La préparation à ce diplôme s'effectue en un an (M2). Elle comporte un volume d'enseignements théoriques, méthodologiques et appliqués, et une partie destinée à l'initiation aux techniques de recherche par des travaux et des stages effectués dans des laboratoires français ou étrangers d'une durée minimale de cinq mois.

40% des élèves de 3^e année du cursus Ingénieur civil des mines de l'ENSM.SE saisissent l'opportunité d'acquérir une première expérience en Recherche et Développement en prolongeant leurs enseignements d'option par les cours du Master Recherche de leur choix. Grâce aux nombreux partenariats internationaux des laboratoires de l'ENSM.SE, ils peuvent en outre compléter leur ouverture à la recherche par une mobilité internationale, le tout sans allongement de leur scolarité.

■ Science et génie des matériaux

En co-habilitation avec l'université Jean Monnet de Saint-Etienne.

Contact : Professeur J. DRIVER - driver@emse.fr

■ Mécanique et ingénierie

(Modélisation, Identification, Fiabilité)

En co-habilitation avec l'université Jean Monnet de Saint-Etienne et l'Ecole Nationale d'ingénieurs de Saint-Etienne.

Contact : Professeur A. VAUTRIN - vautrin@emse.fr

■ Génie des procédés

En co-habilitation avec l'université Jean Monnet de Saint-Etienne.

Contact : Professeur G. THOMAS - thomas@emse.fr

■ Sciences de l'environnement industriel et urbain

En co-habilitation avec l'université Lyon I, l'INSA de Lyon et l'ENTPE de Vaulx-en Velin.

Contact : Docteur V. LAFORREST - laforest@emse.fr

■ Système territorial, développement durable et aide à la décision

En co-habilitation avec l'université Jean Monnet de Saint-Etienne et en réseau avec l'ENS Lyon, l'université Joseph Fourier Grenoble, l'université de Savoie, l'université Lumière Lyon II et l'université Jean Moulin Lyon III.

Contact : Professeur D.GRAILLLOT - graillot@emse.fr

■ Modélisation mathématique et applications

En co-habilitation avec l'Université Jean Monnet de Saint-Etienne (UJM).

Contact : Docteur E. TOUBOUL - touboul@emse.fr

■ Web intelligence

En co-habilitation avec l'université Jean Monnet de Saint-Etienne.

Contact : Professeur O. BOISSIER - boissier@emse.fr

■ Génie industriel

En co-habilitation avec l'université Jean Monnet de Saint-Etienne et l'Ecole Nationale d'ingénieurs de Saint-Etienne.

Contact : Professeur X. XIE - xie@emse.fr

■ Image, vision, signal

En co-habilitation avec l'université Jean Monnet de Saint-Etienne.

Contact : Professeur J.C. PINOLI - pinoli@emse.fr

■ Ingénierie et biophotonique

Objectif : préparer les candidats souhaitant intégrer l'ENSM.SE pour préparer le double diplôme Médecin - Ingénieur. En co-habilitation avec l'université Jean Monnet de Saint-Etienne

Contact : Professeur D. BERNACHE - bernache@emse.fr

■ MINELEC

(Microélectronique & Nanoélectronique)

En association avec les Université Aix-Marseille 1, l'Institut Supérieur de l'Electronique et du Numérique de Toulon, l'Ecole Centrale de Marseille et l'ENSM.SE via le Centre Microélectronique de Provence – site Georges Charpak.

Contact : Philippe Collot - collot@emse.fr

Doctorats : 10 disciplines

Dans le cadre de l'ED 488 Sciences, Ingénierie, Santé dirigée par le professeur Alain Vautrin (vautrin@emse.fr), l'École des Mines délivre le Doctorat dans les dix spécialités suivantes :

■ Science et génie des matériaux

Contact : Professeur J. DRIVER - driver@emse.fr

■ Mécanique et ingénierie

Contact : Professeur A. VAUTRIN - vautrin@emse.fr

■ Génie des procédés

Contact : Professeur G. THOMAS - thomas@emse.fr

■ Sciences de la Terre

Contact : B. GUY - guy@emse.fr

■ Sciences et génie de l'environnement

Contact : Professeur J. BOURGOIS - bourgeois@emse.fr

■ Mathématiques Appliquées

Contact : X. BAY - bay@emse.fr

■ Informatique

Contact : Professeur O. BOISSIER - boissier@emse.fr

■ Génie industriel

Contact : Professeur X. XIE - xie@emse.fr

■ Image, vision, signal

Contact : Professeur J.C. PINOLI - pinoli@emse.fr

■ Microélectronique

Contact : Professeur P. COLLOT - collot@emse.fr

Thèses

Sur près de 160 chercheurs en formation annuelle, 50% sont directement sous financement extérieurs (CIFRE, BDI, CEA, régions...), les autres sujets étant le plus souvent en relation directe avec un contrat industriel ou européen. Plus de la moitié des chercheurs sont directement embauchés par les entreprises à l'issue de leur thèse.

Les études doctorales comportent, outre le travail de recherche dans les laboratoires d'accueil, une formation complémentaire comportant trois volets :

- une formation scientifique destinée à donner à l'étudiant-chercheur les connaissances nécessaires au déroulement de son travail de recherche
- une formation générale transdisciplinaire permettant l'acquisition et la maîtrise d'une langue étrangère, des moyens de communication, d'expression écrite et orale, de la défense de la propriété intellectuelle...
- une formation préparant l'étudiant-chercheur à son intégration professionnelle future tant dans l'enseignement supérieur et la recherche publique, que dans les secteurs socio-économiques.

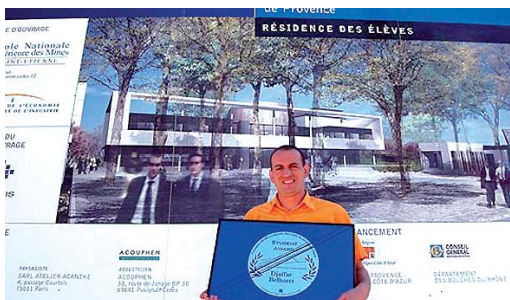
Cette formation gérée par le Collège Doctoral de Saint-Etienne est divisée en deux parties :

formation disciplinaire (80 heures obligatoires) et programme d'accompagnement des thèses (120 heures obligatoires). Elle est dispensée par des enseignants de l'ENSM.SE, de l'Université Jean Monnet ou des enseignants vacataires. Les doctorants choisissent les disciplines qui conviennent le mieux à leur profil dans un catalogue mis à leur disposition sur un site hébergé par l'ENSM.SE :

<https://secodoc.emse.fr/index.php>

Contact : Professeur J. Bourgois - bourgeois@emse.fr
Directeur adjoint du Collège Doctoral de Saint-Etienne.

Depuis le 01/01/2006, tous les doctorants de l'École des mines sont passés sous statut salarié. Ils sont rémunérés par le biais de contrats de travail à durée déterminée (CDD de 3 années) sur la base de 1866,17 € en intégrant une participation à l'enseignement (monitorat de 40 h équivalent TD).





Ecole Nationale Supérieure des Mines

SAINT-ETIENNE

Sites de Saint-Etienne

- Cours Fauriel
- Espace Fauriel

158, cours Fauriel
42023 Saint-Etienne
cedex 2

tél. : +33 (0)4 77 42 01 23
fax : +33 (0)4 77 42 00 00

Site Georges Charpak

Centre Microélectronique de
Provence

13541 Gardanne

tél. : +33 (0)4 42 12 68 88
fax : +33 (0)4 42 65 76 30

Contacts

Professeur Jean-Charles Pinoli
Directeur adjoint chargé de la
recherche et de la formation
doctorale
pinoli@emse.fr
tél. : 04 77 42 66 74

Professeur Christophe Pijolat
Adjoint Recherche
cpijolat@emse.fr
tél. : 04 77 42 01 44

Professeur Jacques Bourgois
Adjoint Formation doctorale
bourgois@emse.fr
tél. : 04 77 42 01 22



www.emse.fr



Innovante par tradition, révélatrice de potentiels par vocation

L'Ecole nationale supérieure des mines de Saint-Etienne est une institution académique dans la lignée des « Grandes Ecoles françaises » dédiée à la formation d'ingénieurs de haut niveau et à la recherche orientée industrie.

Sa mission : accompagner le développement de ses étudiants et des entreprises au travers d'une gamme de cursus et de domaines de recherche, de la formation initiale d'ingénieurs généralistes « ingénieurs civils des mines » à la formation doctorale; des matériels à la microélectronique en

passant par les procédés, l'environnement, le génie industriel, l'informatique, l'ingénierie et la santé. Son expertise s'appuie sur des formations à la fois académiques et en prise directe avec les réalités de l'entreprise, soutenues par une pédagogie innovante.

Son esprit de pionnier dans l'exploration de nouvelles thématiques scientifiques ou de partenariats internationaux en fait un acteur unique dans le top 10 des écoles d'ingénieurs françaises. L'Ecole nationale supérieure des mines de Saint-Etienne a lancé en mars

2002, son 5^e centre dédié à la microélectronique. En juin 2004, son 6^e et dernier centre reposant sur l'alliance inédite de l'ingénierie et de la santé a vu le jour. Ces 2 axes de développement, reposant sur une synergie avec le monde industriel et la recherche, prouvent la capacité de l'Ecole à cultiver son temps d'avance, sa volonté de répondre aux attentes de tous ses clients et de coller aux exigences de la mondialisation. Ils ont trouvé un écho au Brésil avec la création de l'institut Héliopolis.