



Biologie et Microbiologie



Chimie, Biochimie et Pharmacologie



Thermique



Matériaux



Automatique et Traitement du Signal



Informatique



Mécanique



Micro et Nano Technologies, Electronique

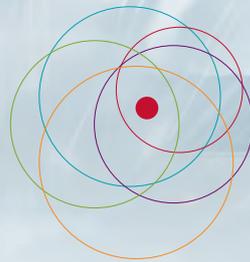


Sciences Humaines et Sociales, Urbanisme



Mathématiques et leurs Interactions

LA RECHERCHE À L'INSA LYON



# Une Recherche d'Excellence

**pour une Société Innovante et Durable**

**INSA** | INSTITUT NATIONAL DES SCIENCES APPLIQUÉES LYON

ÉNERGIE POUR UN DÉVELOPPEMENT DURABLE

ENVIRONNEMENT : MILIEUX NATURELS INDUSTRIELS ET URBAINS

INFORMATION ET SOCIÉTÉ NUMÉRIQUE

SANTÉ GLOBALE ET BIOINGÉNIERIE

TRANSPORTS : STRUCTURES, INFRASTRUCTURES ET MOBILITÉS



Biologie et  
Microbiologie



Chimie, Biochimie  
et Pharmacologie



Thermique



Matériaux



Automatique et  
Traitement du Signal



Informatique



Mécanique



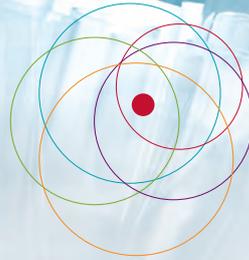
Micro et Nano  
Technologies, Electronique



Sciences Humaines  
et Sociales, Urbanisme



Mathématiques et  
leurs Interactions



# Une Recherche d'Excellence

## pour une Société Innovante et Durable

L'INSA Lyon est un grand centre de recherche avec une proximité unique entre formation, laboratoires de recherche et milieux socio-économiques. Les acteurs de la recherche de l'INSA Lyon contribuent à relever quotidiennement de très grands enjeux sociétaux actuels en déployant une recherche d'excellence à la fois au cœur des sciences de l'Ingénierie mais aussi aux interfaces entre les disciplines scientifiques elles-mêmes en déployant des approches originales pluridisciplinaires.

Un grande partie de la recherche qui y est développée en fort partenariat avec les entreprises et les collectivités apporte une pertinence particulière aux activités des chercheurs de l'INSA Lyon mais génère aussi de nouvelles questions scientifiques, sources de travaux originaux. C'est donc sur ce modèle d'une recherche au plus haut niveau et d'excellence, responsable et engagée, que l'INSA Lyon a structuré et anime sa recherche sur la base de son implication dans cinq grands enjeux sociétaux :

- Energie pour un Développement Durable
- Environnement : Milieux naturels, Industriels et Urbains
- Information et Société Numérique
- Santé Globale et Ingénierie
- Transport : Structures, Infrastructures et Mobilités

Cette animation scientifique est construite en phase avec les structurations du paysage de la Recherche national et européen. Elle est complétée par des groupes de recherche sur des champs importants pour lesquels l'INSA Lyon a des compétences uniques (plasturgie, maîtrise de l'énergie dans le bâtiment) ou émergents (robotique, biologie de synthèse, bio-inspiration), qui permettent de consolider les activités de recherche et de proposer des visions stratégiques aux partenaires socio-économiques, collectivités, agences et organismes de recherche.

Cette description des activités de recherche de l'INSA Lyon peut être également complétée en mentionnant la présence sur son site de nombreuses plates-formes à la fois d'équipements scientifiques de pointe et technologiques ainsi que son implication dans deux Instituts Carnot et de nombreux Investissements d'Avenir, en particulier des Laboratoires et Equipements d'Excellence (LabEx, EquipEx). L'INSA Lyon a également mis en place des outils spécifiques pour accompagner le partenariat entre chercheurs et entreprises dans toutes ses étapes et toutes ses formes en intégrant Formation et Recherche : INSAVALOR, filiale de valorisation et de transfert, et la Fondation INSA Lyon accompagnent ainsi la Recherche à l'INSA Lyon dans la construction de son avenir.

Pr. Jean-François Gérard  
Directeur de la Recherche



Biologie et  
Microbiologie



Chimie, Biochimie  
et Pharmacologie



Thermique



Matériaux



Automatique et  
Traitement du Signal



Informatique



Mécanique



Micro et Nano  
Technologies, Electronique

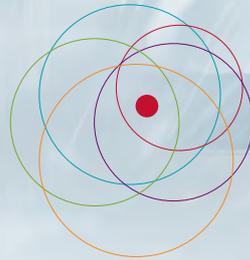


Sciences Humaines  
et Sociales, Urbanisme



Mathématiques et  
leurs Interactions

LA RECHERCHE À L'INSA LYON



# Les grands enjeux sociétaux



ÉNERGIE POUR UN  
DÉVELOPPEMENT DURABLE

ENVIRONNEMENT : MILIEUX NATURELS  
INDUSTRIELS ET URBAINS

INFORMATION ET  
SOCIÉTÉ NUMÉRIQUE

SANTÉ GLOBALE  
ET BIOINGÉNIERIE

TRANSPORTS : STRUCTURES,  
INFRASTRUCTURES ET MOBILITÉS

**ENJEU**

# Energie pour un développement durable

## Pourquoi cet enjeu ?

L'enjeu Energie et Développement Durable est directement lié aux politiques affichées par le gouvernement Français et l'Union Européenne concernant la transition énergétique.

Chaque source d'énergie a sa propre problématique et il faut imaginer le paysage énergétique de demain qui aura le moins d'impact négatif sur la qualité de vie. La gestion de la production d'énergie sera d'autant plus facile et d'autant moins coûteuse que la consommation d'énergie est maîtrisée.

L'enjeu pour la recherche est donc d'une part de proposer des solutions qui permettront de produire de l'énergie dans le respect de l'environnement contemporain et futur mais aussi de réduire au maximum les consommations.

Cette transition énergétique s'appuie sur la recherche, source de développement technologique (e.g. les moteurs, les machines à vapeurs au début de l'ère industrielle, le nucléaire, l'hydroélectricité, le solaire, l'éolien) et de développement économique.

L'INSA Lyon et ses laboratoires contribuent à cette transition grâce à des travaux de recherches permettant de répondre à ces besoins.

## Travaux de recherche

### PRODUCTION D'ÉNERGIE

#### Production des énergies renouvelables :

- Méthanisation-Biogaz, captation CO2, valorisation énergétique des déchets, traitement thermochimique, biomasse
- Photovoltaïque (PV) : du matériau à la cellule PV, dans la filière silicium principalement, et les nouvelles technologies
- Optimisation des matériaux et systèmes mécaniques dans le domaine du nucléaire, de l'éolien et l'hydroélectrique

#### Valorisation des déchets énergétiques

- Chaleur basse température, vibrations, radiofréquence
- Récupération de chaleur pour l'alimentation de réseaux de capteurs et l'optimisation de systèmes énergétiques

> Laboratoires :  
**CETHIL, IMP, INL, LAMCOS, LGEF, LGCIE, LMFA, LN2, MATEIS**

### DISTRIBUTION D'ÉNERGIE

- Gestion des systèmes multi-énergétiques : réseaux électriques, réseaux de chaleur

> Laboratoires :  
**AMPÈRE, CETHIL, IMP**

### CONSOMMATION D'ÉNERGIE

- Eclairage urbain (EVS-ITUS)
- Logements et tertiaire : contrôle des consommations électriques et de chauffage par le développement de réseaux de capteurs et la gestion des données
- Etude des matériaux pour l'isolation thermique des bâtiments
- Conception de systèmes économes en énergie
- Réseaux de capteurs auto-alimentés

> Laboratoires :  
**AMPÈRE, CETHIL, CITI, EVS-ITUS, IMP, INL, LGEF, LIRIS, MATEIS**

ÉNERGIE POUR LE DÉVELOPPEMENT DURABLE

SANTÉ GLOBALE ET BIOINGÉNIÉRIE

TRANSPORTS : STRUCTURES, INFRASTRUCTURES ET MOBILITÉS

ENVIRONNEMENT : MILIEUX NATURELS INDUSTRIELS ET URBAINS

INFORMATION ET SOCIÉTÉ NUMÉRIQUE



## Envergure

La recherche à l'INSA Lyon dans le domaine de l'énergie et du développement durable est une recherche pluridisciplinaire. Deux défis sont à relever : réduire drastiquement la consommation d'énergie et concevoir un environnement durable (produire autrement de l'énergie, diminuer les rejets liés à la consommation énergétique). Ces deux défis se déclinent pour toutes les sciences de l'ingénieur représentées à l'INSA dans le domaine de la formation et de la recherche : l'énergétique et transferts thermiques bien sûr, la mécanique des solides, la mécanique des fluides, le génie civil et l'urbanisme, le génie électrique et l'informatique. C'est donc à travers un ensemble très varié d'enjeux scientifiques que les chercheurs de l'INSA Lyon contribuent à construire la société de demain et transmettent leurs connaissances aux futurs ingénieurs. Dans chaque spécialité, les chercheurs ont une reconnaissance internationale. Ils interviennent dans des projets financés par l'ensemble des outils de financements à l'échelle régionale nationale et européenne en plus de financements relatifs à des contrats avec la plupart des entreprises dans le secteur de l'énergie et du transport.

- **Trois laboratoires communs** : **Mate'B** (EDF MATEIS), **BHEE** (EDF CETHIL), **LIET** (Hutchinson IMP) **Labo Commun ST-LN2** (ST Microelectronics LN2)
- **Partenaires industriels** : **ALSTOM, MICHELIN, SAFRAN, ORANGE, ACATEL, HUAWEI, SKF, AREVA, SANOFI, CEA, IPFEN, CSTB, PHOTOWAT...**
- **Plates-formes** : **PROVADÉMSE, CLYM, EVALUM, NANOLYON, AXELONE, PLATE-FORME DE L'UMI-LN2**

L'énergie et le développement durable, en tant qu'enjeu sociétal est le fil conducteur de recherches très diverses dans ces 13 laboratoires reconnus en France et dans le monde pour leur spécialité.

A titre d'exemple nous pouvons citer :

- Les recherches dans la thermique du bâtiment pour réduire les dépenses de chauffage et de climatisation dans le respect du confort des usagers, (30 % de la facture énergétique en France)
- La recherche de solutions pour limiter l'usure et le frottement dans les systèmes mécaniques. En France, le coût lié à l'usure est estimé à plusieurs dizaines de milliards d'euros par an (maintenance) et la facture énergétique est de l'ordre de plusieurs pourcents du PIB. La maîtrise du frottement permettrait de diminuer significativement les pertes énergétiques dans les systèmes mécaniques de transmission.
- Les études sur les réseaux de communication pour en diminuer la consommation. D'ici quelques années les flux de données vont augmenter exponentiellement de même que les besoins énergétiques pour les stocker, les gérer et les transmettre.
- Les recherches sur les nouveaux matériaux pour augmenter la durée de vie et la fiabilité des systèmes industriels.
- Les actions menées pour valoriser les ressources énergétiques dites renouvelables (production de biogaz, énergie solaire etc...)

Les recherches à l'INSA couvrent les trois volets du cycle de l'énergie : production-distribution-consommation et quasiment l'ensemble des sources d'énergie primaire, ce qui fait de l'INSA un pôle de recherche unique dans le domaine de l'énergie et développement durable.

## Projets phares

### PRODUCTION

- **Piezo2Power (INL, LGEF)** : transformation d'énergie vibratoire en électricité. Objectif de DD : capteurs autonomes, diminution de l'utilisation de batterie.
- **MPM Matériaux Polymères Multicaloriques (IMP)** : utiliser les propriétés électrocaloriques et magnéto-caloriques pour le refroidissement de systèmes. Objectif de développement durable : limiter l'usage de machines frigorifiques à compression de vapeur et donc de fluide frigorigènes.
- **MONOXEN (INL)** : Ligne de fabrication de cellules solaires monocristallines de type n à haut rendement totalement automatisée. Objectif DD : diminuer le coût de production des cellules photovoltaïques et augmenter leur efficacité.
- **H-PAC (LGCIE)** : production d'électricité à partir d'une pile à combustible alimentée au biogaz. Objectif DD : favoriser l'utilisation de combustible carboné issu d'une source renouvelable.
- **Acoustic streaming pour le photovoltaïque (LMFA)** : Optimisation du procédé de tirage de Si monocristallin. Objectif DD : diminuer le coût de production du Si pour les cellules photovoltaïques.
- **AMADOUER (LIRIS)** : Analyse de Masse de données pour l'urbain et l'environnement. Application à la compréhension de système de production d'énergie solaire photovoltaïque.

### DISTRIBUTION

- **IEED Super-grid (AMPERE)** : Concevoir une solution adaptative de réseaux en tension continue très élevée de transport et de distribution de l'électricité dans un contexte d'injection multiforme d'énergie (sources durables mais intermittentes) et de conversion intelligente de l'électricité, à très haut rendement. Objectif de DD : favoriser l'intégration de l'Énergie renouvelable dans le paysage énergétique du futur.

### CONSOMMATION

- **Grenn Networking (CITI)** : Conception de réseau cellulaire de 5G peu consommateur d'énergie. Objectif DD : diminuer la consommation des réseaux de communication par un facteur 100 à 1000.
- **Lubricated Interface for the future (LAMCOS)** : Minimiser les pertes par frottement Objectif DD : optimisation des systèmes mécaniques par l'amélioration de leur rendement.
- **SIPAMONT (MATEIS)** : Caractérisation thermomécanique des matériaux pour le bâtiment. Objectifs DD : diminution de la consommation énergétique des bâtiments. Diminution de l'impact environnemental des matériaux de construction.
- **WADIMOS (INL)** : Conception et réalisation d'un réseau optique sur puce. Objectif DD : réduire la consommation des infrastructures de communication multi-coeur.

### ÉNERGIE POUR LE DÉVELOPPEMENT DURABLE

SANTÉ GLOBALE ET BIOINGÉNIÉRIE

TRANSPORTS : STRUCTURES, INFRASTRUCTURES ET MOBILITÉS

ENVIRONNEMENT : MILIEUX NATURELS INDUSTRIELS ET URBAINS

INFORMATION ET SOCIÉTÉ NUMÉRIQUE



ENJEU

# Environnement : Milieux Naturels Industriels et Urbains

## Pourquoi cet enjeu ?

*La question environnementale se pose à toutes les échelles: produits respectueux à la fois de la nature et des publics, urbanisation croissante, risques naturels et industriels, changements climatiques...*

*L'INSA Lyon doit former ses élèves-ingénieurs à des solutions techniquement et économiquement pragmatiques, innovantes, capables d'intégrer le bien-être des personnes et de limiter la pression sur l'Environnement. Il le fait à travers ses missions d'Enseignement, de Recherche-Développement et de Recherche, en rassemblant des acteurs multiples, qualifiés et couvrant de nombreux domaines d'activité.*

## Travaux de recherche

### DOMAINES D'EXPERTISE

- Mécanique des fluides et hydraulique
- Génie civil et mécanique
- Génie des procédés, biophysicochimie
- Hydrologie urbaine et gestion intégrée des eaux urbaines
- Procédés de traitement et valorisation : matière/énergie
- Matériaux et fabrication
- Systèmes d'information
- Ville, mobilité, gouvernance territoriale
- Analyse organisationnelle, optimisation de la production
- Analyse sociale et urbanistique des systèmes technologiques
- Acteurs, réseaux et systèmes techniques
  
- Expériences de laboratoire
- Observations et mesures de terrain
- Modélisation et simulation numérique
- Systèmes d'information géographique

### ACTIONS / OBJECTIFS SCIENTIFIQUES

L'INSA intervient à toutes les échelles, du produit jusqu'aux écosystèmes naturels et urbains, avec pour principales actions :

- Procédés plus respectueux de l'environnement et de la santé (maîtrise des effluents toxiques, recyclage et valorisation de matières premières renouvelables procédés, bioremédiation de CO<sub>2</sub>, réductions des nuisances sonores).
- Recherche et utilisation de monomères biosourcés (issus de ressources renouvelables) en substitution de monomères pétrosourcés.
- Gestion des matériaux pollués et déchets (mécanismes bio-physico-chimiques, procédés de traitement dont bioremédiation, évaluation environnementale).

> Laboratoires :  
**ICBMS, IMP, LGCIE,  
LMFA, LVA, MAP**

> Laboratoires :  
**ICBMS, IMP**

> Laboratoires :  
**DISP, EVS, LGCIE, MAP**

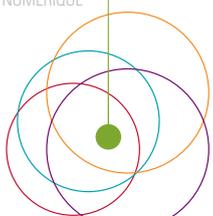
ÉNERGIE POUR LE  
DÉVELOPPEMENT  
DURABLE

SANTÉ GLOBALE  
ET BIOINGÉNIERIE

TRANSPORTS :  
STRUCTURES,  
INFRASTRUCTURES  
ET MOBILITÉS

ENVIRONNEMENT :  
MILIEUX NATURELS  
INDUSTRIELS  
ET URBAINS

INFORMATION  
ET SOCIÉTÉ  
NUMÉRIQUE



- Gestion des eaux urbaines : production et transferts des eaux et des polluants, traitement des rejets urbains de temps de pluie, analyse performantielle des systèmes urbains de gestion de l'eau. > Laboratoires : **EVS, LGCIE, LMFA**
- Dispositifs urbains : études et conceptions, systèmes de surveillance. > Laboratoires : **EVS, LIRIS**
- Usages, pratiques sociales des dispositifs techniques et spatiaux de l'urbain
- Prévion et prévention des risques, industriels et naturels : inondation, crues, pollution, incendie, durabilité des ouvrages, ... > Laboratoires : **EVS, LGCIE, LMFA**
- Gestion, écologie et aménagement des cours d'eau > Laboratoire : **LMFA**
- Diagnostic et aide à la gouvernance territoriale > Laboratoires : **DISP, EVS**

## Envergure

Si l'INSA se positionne sur autant de domaines d'expertise relevant de l'Environnement, c'est notamment grâce à ses grands moyens d'essais, d'observation et de simulations, qui en font un centre ressource :

- **Grandes installations hydrauliques** (LMFA)
- **Soufflerie atmosphérique et simulateur d'incendie** (LMFA)
- **Observatoires OTHU, SIPIBEL et ZABR** (LGCIE)
- **Dalle d'essai mécanique et génie civil** (LGCIE)
- **Plateforme PROVADEMSE** (déchets, procédés, technologie)
- **Procédés de fabrication en taille réelle** (extrudeuses dont deux à haute vitesse de rotation, polycondensation, filage, induction, prototypage rapide : IMP)
- **Pilote de polymérisation pour la synthèse de polyamides et polyesters biosourcés** (IMP)

Les laboratoires impliqués dans l'Environnement à l'INSA ont souvent plusieurs tutelles. Ils constituent également une porte d'entrée vers des compétences et des équipements présents sur d'autres établissements et groupements scientifiques lyonnais :

- **Cartographie, géomatique, imagerie et systèmes d'information géographique** (EVS)
- **Hydrosystèmes fluviaux, ressources hydriques, aménagement durable** (EVS)
- **Dispositif de simulation des écoulements fluviaux** (EVS)
- **Pollution atmosphérique** (LMFA)
- **Transport éolien et fluvial de sédiments** (LMFA)
- **GIS EnviRhonalp** (LGCIE, LMFA) et **EEDEMS** (LGCIE)

## Projets phares

- **ANR MENTOR** : maîtriser la pollution rejetée par les réseaux d'assainissement urbains dans les milieux naturels
- **FP7 PREPARED** : adapter les hydrosystèmes urbains au changement climatique
- **Interreg Franco-Suisse IRMISE** : rejets médicamenteux dans les eaux hospitalières, urbaines et naturelles
- **ANR OMEGA** : Outil METHodologique d'aide à la Gestion intégrée d'un système d'Assainissement
- **ANR GEDEAH** : Gestion décentralisée et intégrée des Déchets et de l'Assainissement en zones urbaines et périurbaines Haïtiennes
- **ANR TRIPTIC** : Traceurs dans les matériaux polymères en vue d'améliorer leur tri.
- **FUI Agroboost** : Agrotextiles et géotextiles agrosourcés à performances « boostées » et biodégradabilité contrôlée.

## Partenariats

Ecole d'ingénieur, l'INSA place le partenariat avec l'industrie au centre de ses activités, avec comme principaux partenaires : Plastic Omnium, CNR, Degremont, EDF, G2C, Safege, Suez Environnement, Veolia... en bénéficiant des pôles de compétitivité Axelera, Plastipolis, Techtera.

L'établissement est au cœur d'un réseau de recherche local et régional incluant d'autres laboratoires et établissements lyonnais (ENS, LENHA, GATE, VetAgroSup - LEM), des collectivités territoriales (Grand Lyon, Chambéry, Syndicat de l'Arve, Bellecombe, ...), structurés autour des Labex IMU et DRIIHM, de l'ARC3 Environnement et des GIS EnviRhonalp et EEDEMS. Au niveau national, l'établissement est en relation avec quatre instituts du CNRS (INSIS, INSU, INEE et INSHS), IRSTEA, l'IFSTTAR, l'ANR et avec un réseau dense de laboratoires, notamment autour de projets financés par l'ANR, du GIS «Hydraulique pour l'Environnement et le Développement Durable» et du SOERE Urbis.

Il est au sein d'un réseau international avec une participation à plusieurs projets européens (FP7-SME TexShield, ECNanostr-Polym., FP7 PREPARED) et des collaborations récurrentes avec le monde entier : Allemagne (Münster, TU Dresden), Australie (Monash, Melbourne), Autriche (TU Innsbruck, TU Vienne, TU Graz), Belgique (Louvain-la-Neuve), Brésil (UFMG), Chili (PUC), Colombie (PUJ Bogota), Italie (Turin, Catania), Pays-Bas (TU Delft), Portugal (LNEC), R.U. (Cambridge, Loughborough, Sheffield, Bradford).

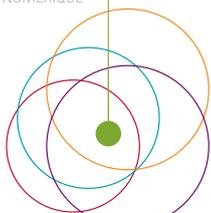
ÉNERGIE POUR LE DÉVELOPPEMENT DURABLE

SANTÉ GLOBALE ET BIOINGÉNIERIE

TRANSPORTS : STRUCTURES, INFRASTRUCTURES ET MOBILITÉS

ENVIRONNEMENT : MILIEUX NATURELS INDUSTRIELS ET URBAINS

INFORMATION ET SOCIÉTÉ NUMÉRIQUE



**ENJEU**

# Information et Société Numérique

## Pourquoi cet enjeu ?

« Le numérique, enjeu social » comme titre du rapport annuel 2012 d'INRIA, « Industrie 4.0 Comment le numérique change tout dans votre entreprise » en couverture de l'Usine Nouvelle (septembre 2013), deux exemples qui illustrent que la société numérique est un enjeu majeur pour les acteurs des sciences et technologies de l'information dans des partenariats toujours plus féconds avec les sciences humaines et sociales.

Nous comprenons cet enjeu comme la définition et la résolution de problèmes concernant la numérisation et/ou ses effets pour tous les aspects de la vie sociale : les relations interindividuelles, les relations entre l'individu et l'environnement, le monde socio-économique et l'organisation du travail, etc. Cette numérisation s'appuie sur de nouvelles méthodes de modélisation, de capture, de traitement et de communication d'informations.

Les informations collectées peuvent être massives (« big data ») et deviennent une matière première à transformer, pour comprendre, analyser, gouverner ou inventer de nouveaux services. De multiples acteurs sont concernés, qu'il s'agisse de chercheurs, d'ingénieurs ou de décideurs, de salariés du privé ou d'agents du public, des citoyens eux-mêmes, etc. L'INSA Lyon et ses partenaires sont mobilisés sur l'ensemble des processus de traitement d'informations de natures variées (mesures, voix, images, textes, etc.), depuis leurs captures jusqu'à l'analyse de leurs usages une fois transformées. La société du numérique exige de travailler sur des verrous matériels et logiciels. La société avec le numérique exige des recherches pluridisciplinaires comme, e.g., celles que nous conduisons au sein du labex « Intelligence des Mondes Urbains ».

## Travaux de recherche

### INTELLIGENCE AMBIANTE, NOMADISME ET TECHNOLOGIES ÉLECTRONIQUES

#### Actions / Objectifs scientifiques

Le développement des équipements nomades et des réseaux transforme le rapport de l'homme à son environnement. Réactivité, adaptation, pro activité donnent naissance à l'intelligence ambiante. Le concept se décline dans l'internet des objets. Cette émergence repose sur quantité de systèmes, capteurs, processeurs, faiblement consommateurs d'énergie voire autonomes qui communiquent de manière spontanée via des protocoles et des « middleware » qui doivent être fiables, sûrs, rapides, adaptatifs, et tolérants aux pannes.

> Laboratoires :  
**AMPÈRE, CITI,  
INL, LIRIS, LN2**

### CONTENUS NUMÉRIQUES : POURQUOI ? QUOI ? COMMENT ?

#### Actions / Objectifs scientifiques

Les contenus numériques sont produits et exploités à tous les niveaux d'organisation de nos sociétés. Il faut étudier la modélisation, la synthèse ou la production, l'indexation, l'échange, l'analyse et la transformation (pour, e.g., une assistance à la découverte de connaissances ou à la prise de décision) du contenu numérique dans de nombreux domaines comme la formation, la culture et le patrimoine, les loisirs numériques, mais aussi l'industrie manufacturière, ou encore la sécurité des biens et des personnes.

> Laboratoires :  
**AMPÈRE, CITI,  
CRÉATIS, DISP,  
EVS, ICJ, LIRIS**

### ENTREPRISES CONNECTÉES

#### Actions / Objectifs scientifiques

Dans un environnement mondialisé et concurrentiel, la compétitivité d'entreprises insérées dans des réseaux de systèmes massivement connectés, dépend de leur capacité à interagir avec tous les acteurs. Ceci nécessite de nouveaux modèles de gestion des processus industriels et logistiques intégrant les dimensions internationales, environnementales, juridiques et éthiques ; de nouveaux principes de gestion, d'organisation et de conduite du changement pour davantage d'agilité ; de nouvelles pratiques collaboratives.

> Laboratoires :  
**DISP, LIRIS**

### DONNÉES ET SERVICES

#### Actions / Objectifs scientifiques

Le Web est devenu une infrastructure applicative répartie à très grande échelle. Les déploiements de services et la diffusion de gros volumes de données correspondent aux besoins de la société de l'information. Il faut concevoir de nouvelles architectures orientées services pour des systèmes basés sur le Web. Ils doivent permettre la découverte, l'intégration de services et l'exploitation de masses de données plus ou moins structurées tout en répondant à des exigences d'adaptabilité, de confidentialité et de sécurité.

> Laboratoires :  
**CITI, DISP, LIRIS**

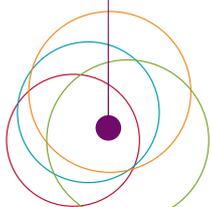
ÉNERGIE POUR LE  
DÉVELOPPEMENT  
DURABLE

SANTÉ GLOBALE  
ET BIOINGÉNIÉRIE

TRANSPORTS :  
STRUCTURES,  
INFRASTRUCTURES  
ET MOBILITÉS

ENVIRONNEMENT :  
MILIEUX NATURELS  
INDUSTRIELS  
ET URBAINS

INFORMATION  
ET SOCIÉTÉ  
NUMÉRIQUE



## INTERACTIONS SOCIALES, HOMME/SYSTÈME, ET SYSTÈME/SYSTÈME

### Actions / Objectifs scientifiques

L'étude et/ou la conception de systèmes dans lesquels plusieurs agents, humains, matériels ou logiciels, sont en interaction reste un défi. Il est possible d'étudier de tels systèmes complexes, notamment en les observant au prisme des traces laissées par les interactions (cas des réseaux sociaux en ligne, des interactions homme-machine ou des « logs » machine-machine). Ces études, e.g., pour l'analyse de pratiques collaboratives ou d'apprentissage humain avec des « serious games » ou des simulateurs réels ou virtuels, demandent des compétences en sciences cognitives et plus généralement le renfort des sciences humaines et sociales.

> Laboratoires :  
**AMPERE, CITI,  
DISP, EVS, LIRIS**

## Envergure

### UNE EXPERTISE SUR LES TECHNOLOGIES ÉLECTRONIQUES ET LES RÉSEAUX DE DEMAIN

Le nomadisme repose sur des plateformes matérielles qui doivent être faiblement consommatrices d'énergie et des protocoles de communications optimisés. L'INL développe des technologies micro-nano-électroniques pour la récupération d'énergie ou des dispositifs ultra basse consommation (e.g., transistors et mémoires à un électron). Dans divers contextes d'automatique, AMPERE optimise la consommation d'énergie par le contrôle d'actionneurs de sources énergétiques multiples.

En ciblant le domaine émergent de la radio logicielle et de la radio cognitive, le CITI participe à l'élaboration des prochains protocoles de transmission du signal et à la définition de nouveaux outils de communication (réseaux de capteurs pour, e.g., la domotique et l'aide à la personne, internet des objets, réseaux capillaires urbains, etc.).

### CONTENUS NUMÉRIQUES : UNE EXPERTISE DANS LE DOMAINE DE L'IMAGE

Les chercheurs du LIRIS ont une expertise sur toutes les facettes du traitement de l'image, qu'elle soit 2D ou 3D, isolée ou prise dans un contexte dynamique (vidéos). Ils conçoivent des algorithmes d'analyse de données multimédia (acquisition, reconstruction, indexation, classification, reconnaissance du contenu). Des domaines d'application privilégiés concernent le document numérique et la vision, e.g., en robotique des services en coopération avec le CITI et AMPERE ou pour la sécurisation des biens et des personnes. Ils sont également experts en synthèse d'images pour la reconstruction 3D ou des modélisations de scènes urbaines ou naturelles complexes. Les débouchés pour la simulation et les loisirs numériques sont immenses.

### DES MASSES DE DONNÉES AUX CONNAISSANCES (« DATA SCIENCE »)

Dans de nombreux domaines d'application (e.g., l'étude des interactions sociales), la découverte de connaissances peut s'appuyer sur le traitement des masses de données disponibles (interrogation, exploration, fouille). Les objectifs peuvent être de comprendre, de prédire, de gouverner, dans le cadre d'une coopération avec les experts concernés (géographes, économistes, sociologues, physiciens, etc.). Le LIRIS abrite l'un des principaux regroupements de chercheurs français spécialisés dans le traitement de masses de données hétérogènes (et notamment multimédias), structurées ou non, distribuées ou pas, éventuellement produites de manière continue (flux) et rapide. Notons l'originalité des positionnements de deux des équipes INRIA du CITI dédiées à la préservation de la liberté individuelle et à la géopolitique de la donnée.

### UNE APPROCHE SYSTÉMIQUE DE LA PERFORMANCE DES ORGANISATIONS NUMÉRIQUES

Le DISP étudie la contribution de systèmes d'information de plus en plus hétérogènes à la performance d'une organisation numérique (génie industriel). Il s'agit de permettre la simplification et l'agilité nécessaire, tout en assurant un haut niveau d'intégration, de cohérence et de traçabilité. Le bon « alignement » entre les pratiques et les outils, entre les réseaux sociaux multiples et la centralisation des applications, entre les processus et les objectifs de l'organisation impose des contraintes d'intégration dans le pilotage des projets métiers. Le DISP développe des approches dirigées par les modèles, qui facilitent l'alignement entre modèles métiers et techniques ou bien entre référentiels standard et besoins spécifiques. Il contribue à la mesure de la place de l'information dans les processus décisionnels et coopère avec le LIRIS sur des problématiques « masses de données ».

## Projets phares

L'enjeu « société numérique » est très lié à d'autres enjeux sociétaux comme la contribution à une meilleure santé humaine, l'amélioration des transports, le développement de systèmes dits intelligents parce que notamment économes en énergie (bâtiments intelligents, villes intelligentes, etc.).

### EQUIPEX FIT « FUTURE INTERNET OF THINGS »

L'un des 5 projets d'avenir en sciences informatiques financé par le grand emprunt du Ministère de la Recherche depuis 2010 pour constituer un réseau national de test en grandeur réelle des futures technologies de l'Internet (CITI).

### IMU INTELLIGENCE DES MONDES URBAINS 2010-2019

La quasi-totalité des chercheurs du LIRIS, du CITI et d'EVS sont membres du labex IMU. Ils sont impliqués dans de nombreuses actions de recherche : nous faisons le choix de ne nommer que quelques-uns des projets financés représentatifs de ce dynamisme.

- JANUS 2012/2014 « Jeu sérieux d'Archéologie Numérique intégrant des Usages Sociaux »

- BATI 3D 2013/2015 « Modélisation 3D comme outil heuristique dans la reconstruction du bâti ancien »
- PRIMAMOV 2013/2015 « Mobilité et vie privée : de la collecte à l'analyse de données »
- VELOVGR 2013/2015 « Vélo'v la ville : Vélo'v au prisme du genre et de l'interdisciplinarité ».

### ANR P2N: PIEZO2POWER

"Nouveaux microgénérateurs piézoélectriques à récupération d'énergie vibratoire à hautes performances pour applications en électronique nomade" 2012/2014 (INL).

### PROJET ANR MN (MODÈLES NUMÉRIQUES)

SAGA-Simulateur d'Apprentissage pour les Gestes de l'Accouchement (AMPERE, LIRIS).

### PROJET MESTRIA

Avec le cluster EDIT pour l'alignement sémantique de référentiels métiers dans le domaine du MES autour de la norme ISA 95 puis de la norme OAGIS pour une intégration MES – ERP (DISP)

## Partenariats

Avec environ 500 personnes (dont une bonne moitié de membres permanents) qui contribuent directement à cet enjeu, il n'est pas possible d'énumérer tous les partenariats. Nous retrouvons des établissements de type EPIC ou EPST (e.g., le CEA ou INRIA), de grands groupes ou entreprises (e.g., STMicroelectronics, Orange, EDF, Rossignol-Arkema), des acteurs publics majeurs sur notre territoire (e.g., le Grand Lyon,

les Hospices Civils de Lyon, la région Rhône-Alpes), ou encore des sociétés de services (e.g., ATOS, COURBON). Nous travaillons avec des acteurs de l'environnement culturel national comme la BNF, ou le centre Georges Pompidou. Les activités de transfert et de valorisation nous rapprochent de structures comme le cluster EDIT (éditeurs de logiciels) ou le pôle de compétitivité Imaginove.

ÉNERGIE POUR LE DÉVELOPPEMENT DURABLE

SANTÉ GLOBALE ET BIOINGÉNIERIE

TRANSPORTS : STRUCTURES, INFRASTRUCTURES ET MOBILITÉS

ENVIRONNEMENT : MILIEUX NATURELS INDUSTRIELS ET URBAINS

INFORMATION ET SOCIÉTÉ NUMÉRIQUE



**ENJEU**

# Santé globale et Bioingénierie

## Pourquoi cet enjeu ?

Bénéficier d'un système de santé performant à tous niveaux (soins, organisation...) et accessible à tous reste une priorité de notre société actuelle. En réponse à cette attente sociétale proposer des solutions (conceptuelles, méthodologiques...) adaptées est un challenge de chaque jour qui rendent indispensables les progrès dans de nombreux domaines de la santé globale et de la bio-ingénierie.

L'INSA Lyon s'est approprié cet enjeu à travers 4 domaines d'expertise couvrant potentiellement l'ensemble de la chaîne de la santé depuis la recherche très amont, impliquant les études sur divers organismes modèles (microorganismes, plantes, insectes...), jusqu'à la mise au point de nouvelles molécules et nouveaux dispositifs médicaux, au diagnostic, et à l'organisation des systèmes de santé. En termes d'enjeu de société, ces recherches visent à terme à proposer des soins plus efficaces cliniquement, socialement et économiquement parlant.

## Travaux de recherche

### BIOMOLÉCULES, BIOMATÉRIAUX, BIOMÉCANIQUE

#### Actions / Objectifs scientifiques

Etude de systèmes inertes, pour eux même ou en interaction avec les cellules et tissus vivants : molécules et matériaux d'origines biologiques, matériaux et dispositifs implantables, systèmes de vectorisation, molécules et matériaux biocides, mécanique appliquée aux tissus vivants et aux dispositifs implantables.

> Laboratoires :  
**BF21, CARMEN,  
CREATIS, ICBMS, IMP,  
LAMCOS, MATEIS, MAP**

### INSTRUMENTATION BIOMÉDICALE : CAPTEUR, SIGNAL, IMAGE, TRAITEMENT ET GESTION DE L'INFORMATION

#### Actions / Objectifs scientifiques

Conception, simulation et réalisation de systèmes d'acquisition de signaux et images prenant en compte les contraintes biomédicales.  
Développement des méthodes de traitement de ces signaux et images pour en extraire l'information pertinente pour des finalités biomédicales et gestion de ces informations sur des systèmes informatiques dédiés.

> Laboratoires :  
**AMPÈRE, CITI,  
CREATIS, ICBMS,  
ICJ, INL, LIRIS,  
LN2, LVA, MATEIS**

### BIOLOGIE ET BIOINGÉNIERIE DES SYSTÈMES : DU MOLÉCULAIRE À L'ÉCOSYSTÈME

#### Actions / Objectifs scientifiques

Compréhension et utilisation des dynamiques et processus biologiques en relation avec leur environnement biotique et abiotique : mécanismes physiopathologiques humains, biologie intégrative, mode d'action de biomolécules, fonctions d'interactions (adaptation, symbiose, pathogénie) des microorganismes avec leur(s) partenaire(s) biologique(s) (plante hôte, insecte...), ingénierie écologique, biotechnologie environnementale.

> Laboratoires :  
**AMPÈRE, BF21,  
CARMEN, ICJ,  
LGCIE, LIRIS, MAP**

### SYSTÈMES DE SANTÉ

#### Actions / Objectifs scientifiques

Étude globale des systèmes de santé en prenant en compte leurs dimensions technique, humaine, économique et sociétale.  
Gestion et optimisation des systèmes de santé dans leurs aspects : organisationnels (logistique, dossier médical numérique, confidentialité...), humain du côté du praticien (formation, assistance au geste ou au diagnostic...) comme du patient (comportement, appareillage, assistance à domicile, auto-diagnostic et veille...), et sociaux (épidémiologie, aspects économiques de la santé...).

> Laboratoires :  
**AMPÈRE, CITI,  
CREATIS, DISP,  
EVS, LIRIS**

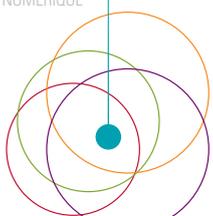
ÉNERGIE POUR LE  
DÉVELOPPEMENT  
DURABLE

**SANTÉ GLOBALE  
ET BIOINGÉNIERIE**

TRANSPORTS :  
STRUCTURES,  
INFRASTRUCTURES  
ET MOBILITÉS

ENVIRONNEMENT :  
MILIEUX NATURELS  
INDUSTRIELS  
ET URBAINS

INFORMATION  
ET SOCIÉTÉ  
NUMÉRIQUE



# Envergure

## BIOMOLÉCULES, BIOMATÉRIAUX, BIOMÉCANIQUE

L'INSA Lyon est un des leaders Français dans le domaine des biomatériaux céramiques, avec notamment une expertise mondialement reconnue sur les matériaux à base de zircone. De plus, ses travaux sur le frottement dans le cartilage font référence. Dans ce même domaine, l'INSA Lyon est reconnu aux niveaux tant national qu'international dans le domaine de la lipidomique. Il est notamment mandataire du GIS Institut Multidisciplinaire de Biochimie des Lipides. Les travaux qui y sont développés sur la vectorisation d'acides gras oméga 3 à longue chaîne et de leurs métabolites font référence.

## BIOLOGIE ET BIOINGÉNIERIE DES SYSTÈMES : DU MOLÉCULAIRE À L'ÉCOSYSTÈME :

L'INSA Lyon est moteur de projets internationaux visant à développer des moyens de lutte contre les insectes nuisibles pour la santé humaine et les agro-écosystèmes. Ces recherches sont déclinées à différents niveaux : recherche de molécules cibles de l'interaction entre les insectes et leurs partenaires biotiques, développement d'outils bioinformatiques adaptés à l'étude et à la comparaison des génomes d'insectes dans une démarche de biologie systémique, développement de biotechnologies finalisées au biocontrôle des populations d'insectes nocifs...

# Projets phares

## BIOMOLÉCULES, BIOMÉCANIQUE, BIOMATÉRIAUX

**Durabilité des implants céramiques :** l'objectif est de mettre au point des matériaux et des méthodes de test permettant d'assurer une durabilité améliorée (jusqu'à 60 ans pour les implants lombaires) de prothèses céramiques (prothèses de hanche, dentaires, lombaires...), afin de limiter au maximum les opérations de reprises. Ce projet, mené principalement à MATEIS, est soutenu par l'Europe (via 4 projets Européens) et l'ANR, et implique de nombreux partenaires industriels fabricants d'implants (St Gobain, Morgan, Ceramtec, Mathys, Nobel-Biocare, Axis, Amedica, Kisco international...).

## INSTRUMENTATION BIOMÉDICALE

**Réseau de capteurs :** l'objectif du projet est le développement d'un réseau de capteurs portables sans-fil (BSN, WBAN) pour le suivi de l'état de santé à domicile, par l'évaluation et le monitoring continu des paramètres physiologiques et actimétriques pertinents sur l'individu. Ce projet présente un intérêt fondamental, dans le contexte de l'évolution programmée de l'actuel système de soin en santé, avec l'apparition de la santé personnalisée (pHealth), de la santé mobile (mHealth) et de la santé à domicile.

Les résultats du projet (capteurs, protocoles de communication, passerelle de mise à disposition des données physiologiques, définition d'indicateurs pertinents de l'état de santé dans le contexte du domicile) seront intégrés à la plate-forme d'expérimentation du Living Lab Santé à l'INL pour le développement et l'évaluation des nouvelles solutions pour la santé à domicile.

**Simulation en ligne d'imagerie biomédicale :** VIP est une plate-forme de simulation en ligne d'imagerie biomédicale qui fonctionne grâce à une puissante infrastructure de calcul. Cette plate-forme dont le cœur est situé dans les locaux du laboratoire CREATIS à l'INSA Lyon, permet de simuler via le web toutes les modalités d'imagerie utilisées

## INSTRUMENTATION BIOMÉDICALE

L'INSA Lyon a un rôle moteur, en particulier grâce à l'expertise internationalement reconnue du laboratoire Creatis, dans l'identification des grandes questions de santé pouvant être abordées par l'imagerie et la levée des verrous théoriques en traitement du signal et des images, en modélisation et en simulation numérique dédiés à l'imagerie du vivant.

## SYSTÈMES DE SANTÉ

En région Rhône-Alpes, pionnière dans le Génie Hospitalier, les chercheurs de l'INSA Lyon s'intéressent à l'ingénierie des systèmes de santé depuis le début des années 2000. Les premiers travaux ont porté sur la configuration, l'organisation et le pilotage des plateaux techniques (blocs opératoires, imagerie médicale, radiothérapie), pour ensuite s'élargir aux logistiques d'entrées et de sorties de ces plateaux techniques et aux services supports (urgences, salle de réveil, pharmacie, etc.). Ces travaux ont été conduits avec des centres hospitaliers de la région Rhône-Alpes. Depuis 5 ans, des réflexions sur l'amélioration des performances autour des réseaux de santé sont conduites (services d'hospitalisation à domicile, réseau de santé, établissements et services médico-sociaux).

en clinique (Ultrasons, IRM, Scanner X, TEP). On charge les coordonnées 3D et les caractéristiques biologiques d'un homme virtuel à la plate-forme qui va en retour produire les images qui seraient acquises sur une véritable plate-forme d'imagerie biomédicale. Ces images peuvent ensuite être traitées et le résultat comparé à la vérité in silico de notre homme virtuel. De part sa versatilité et sa puissance de calcul, VIP est un outil unique au monde qui est précieux pour la communauté internationale notamment pour valider tout nouvel algorithme de traitement d'images biomédicales.

## BIOLOGIE ET BIOINGÉNIERIE DES SYSTÈMES :

**Vectorisation d'acides gras oméga 3** et de leurs métabolites notamment à la sphère cérébro-vasculaire (laboratoire CarMeN). Dans le cadre du plan campus, BF2I sera nourrice du **Symbiotron F**, un module de travail en Génomique Fonctionnelle, qui sera installé dans le Bâtiment Pasteur et fera partie d'une structure mutualisée : le Symbiotron (Espace d'expérimentation pour l'étude des interactions entre organismes en lien avec la santé et l'environnement).

## SYSTÈMES DE SANTÉ

**Optimisation de la gestion des soins :** il s'agit d'optimiser l'organisation d'un système de production de soins (au niveau d'un service, d'un hôpital ou d'un groupement d'établissements) dans l'optique d'une maximisation de la qualité et de l'équité de la prise en charge et d'une minimisation des coûts. Les projets menés s'intéressent à la gestion des ressources humaines et matérielles, à la conception et au pilotage des infrastructures, notamment via la réalisation d'outils informatiques d'aide à la décision. Soutenus régulièrement par la région Rhône-Alpes, ces projets impliquent également des collaborations internationales au niveau académique et hospitalier.

# Partenariats

Dans le cadre de l'enjeu « santé globale et bioingénierie », les laboratoires de l'INSA Lyon ont noué de nombreuses collaborations avec divers acteurs de ce secteur : laboratoires, entreprises, institutions...

Cet enjeu intéresse bien évidemment au premier chef les acteurs du secteur : **des entreprises françaises** (grands groupes : Biomérieux, SanofiPasteur... ; ETI et PME : Sigvaris, Tornier, EyTechCare, Acteon, Anthogyr, Sofileta, Sleepinov, Akeo+, Medical Group, SERF-Dedienne Santé), **européennes** (Ceramtec, Mathys, Doceram, Nobel Biocare...), ou **internationales** (Amedica, Kisco...), **des hopitaux** (Hospices Civils de Lyon, CHU Toulouse, CHU Grenoble, clinique du Tonkin, CH St-Joseph/St-Luc, CH Soins et Santé...) et **d'autres**

**organismes** (Etablissement Français du Sang, Institut Pasteur, association Aural Dialyse, Fondation OVE...). Mais des entreprises d'autres secteurs (transport, environnement...) telles que Renault, L'Oréal, Suez Environnement, Rhodia, STMicroelectronics... travaillent aussi avec nous dans le cadre de cet enjeu. Cet enjeu est également soutenu par des **financements institutionnels importants**, au niveau régional, national (via l'ANR et le Fond Unique Interministériel : une vingtaine de projets soutenus ces 5 dernières années), européen (une dizaine de projets européens) et mondial (par la FAO, le CEFIPRA, le programme Brésilien Sciences sans Frontières...).

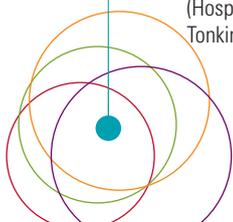
ÉNERGIE POUR LE DÉVELOPPEMENT DURABLE

SANTÉ GLOBALE ET BIOINGÉNIERIE

TRANSPORTS : STRUCTURES, INFRASTRUCTURES ET MOBILITÉS

ENVIRONNEMENT : MILIEUX NATURELS ET URBAINS

INFORMATION ET SOCIÉTÉ NUMÉRIQUE



**ENJEU**

# Transport : Structures, Infrastructures et Mobilités

## Pourquoi cet enjeu ?

Les compétences de l'INSA Lyon dans le domaine du Transport se sont développées en partenariat avec le tissu économique local et national. Aujourd'hui, les enjeux sont forts et multiples pour tous les acteurs de la société, notamment la réduction de l'impact environnemental, le maintien de la compétitivité de l'industrie du Transport, les politiques de déplacements et de la mobilité... Le Transport rassemble une large diversité de problématiques transdisciplinaires où les progrès technologiques et organisationnels seront issus d'une interaction forte des nombreuses disciplines scientifiques impactées. L'INSA Lyon dispose de compétences reconnues dans le domaine de l'ingénierie lui permettant d'apporter une forte valeur ajoutée scientifique aussi bien au niveau des composants et des technologies qu'à celui des organisations des systèmes de transport. Ces compétences peuvent être déclinées dans un triptyque véhicule – infrastructure – usage illustrant à la fois l'excellence disciplinaire et la couverture transdisciplinaire.

## Travaux de recherche

### VÉHICULE : DISPOSITIF MOBILE PERMETTANT LE DÉPLACEMENT DE BIENS ET/ OU DE PERSONNES

Compréhension des comportements et amélioration passive ou active des performances du véhicule et de sa conception : efficacité énergétique (réduction des pertes et des émissions, récupération d'énergie, allègement des structures, optimisation des motorisations...), amélioration du confort (réduction des nuisances sonores et vibratoires), amélioration de la sécurité, amélioration des matériaux et composants (procédés, performances, fonctionnalisation...). Les résultats obtenus s'appuient sur des développements méthodologiques visant à améliorer les processus d'analyse, de conception et d'optimisation du véhicule dans son usage.

> Laboratoires :  
**AMPÈRE, CETHIL,  
IMP, LAMCOS,  
LGEF, LVA, MATEIS**

### INFRASTRUCTURE : ENSEMBLE DES DISPOSITIFS ET DES RÉSEAUX PERMETTANT LE DÉPLACEMENT OPTIMAL DES VÉHICULES

Modélisation, simulation et analyse des systèmes de transport en vue d'une optimisation de la logistique, des réseaux de communications / capteurs / de distribution, de l'extraction et du partage de données, de l'optimisation des ressources énergétiques.

> Laboratoires :  
**AMPÈRE, CETHIL,  
CITI, DISP, LGCIE, LIRIS**

### USAGE : ENSEMBLE DES USAGES, DES ORGANISATIONS ET DES COMPORTEMENTS HUMAINS

Etude, modélisation et compréhension des usages, des organisations et des comportements humains en tant que pratiques sociales de mobilité, dépendant de l'offre de transport, des besoins et des règles de société : ergonomie, aide à la décision, optimisation des mobilités, fouille de données, aide à la conduite et nouveaux services citoyens... Identification des leviers des comportements modaux de façon à mieux appréhender les verrous scientifiques, techniques et sociaux.

> Laboratoires :  
**CITI, DISP, LIRIS**

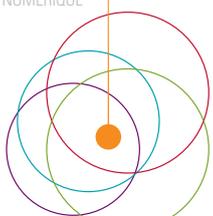
ÉNERGIE POUR LE  
DÉVELOPPEMENT  
DURABLE

SANTÉ GLOBALE  
ET BIOINGÉNIERIE

**TRANSPORTS :  
STRUCTURES,  
INFRASTRUCTURES  
ET MOBILITÉS**

ENVIRONNEMENT :  
MILIEUX NATURELS  
INDUSTRIELS  
ET URBAINS

INFORMATION  
ET SOCIÉTÉ  
NUMÉRIQUE



## Envergure

La Région lyonnaise est au cœur d'initiatives aux échelles nationale ou internationale par la présence du pôle LUTB Transport & systèmes de mobilité, de l'Institut Carnot I@L, du projet Transpolis, mais également d'un tissu industriel de premier rang dans le domaine de l'automobile et de l'aéronautique.

### VÉHICULE

L'INSA Lyon est leader dans les domaines des machines tournantes, de la tribologie avec l'Institut Européen de Tribologie, de la maîtrise des comportements mécaniques. L'allègement des structures par la mise au point de nouveaux matériaux fonctionnalisés, qu'ils soient composites, métalliques ou polymères, est également un domaine d'excellence reconnu au travers le Programme de Recherche Concerté Composites. L'amélioration du comportement par l'actionnement autonome et la récupération énergétique, les nouvelles technologies de stockage et de gestion de l'énergie, l'exploitation des couplages multiphysiques pour la récupération d'énergie et pour la réduction des émissions polluantes sont autant de domaines d'expertises internationalement reconnus des laboratoires impliqués dans le domaine du Transport.

## Projets phares

### VÉHICULE

Divers programmes imaginent l'allègement des structures à l'aide de matériaux composites dont les propriétés structurales sont compatibles avec des températures moyennes et des durées de vie représentatives des exigences du domaine aéronautique (COMP-TINN, COMPosites Tièdes INNovants) ou du domaine automobile.

### INFRASTRUCTURE

L'optimisation des systèmes logistiques passe par la fourniture d'éléments conceptuels et empiriques sur les mécanismes de formation de la performance durable et écologique des entreprises dans leurs échanges. Dans le projet Fusion CO2, les premiers résultats portent par exemple sur la simulation de différentes stratégies d'approvisionnement d'une entreprise de la grande distribution.

Fusion CO2, IEED Supergrid

### INFRASTRUCTURE

L'INSA est directement impliqué dans des laboratoires d'excellence comme l'Intelligence des Mondes Urbains, dispositif de recherche et d'expérimentation multidisciplinaire centrés sur l'urbanisation. Dans ce domaine, l'INSA est également internationalement reconnu par le biais de projets comme Optimod'Lyon visant à optimiser les solutions de déplacements multimodaux par une information quasi temps-réel.

### USAGE

Les travaux menés au sein de l'INSA se rapportant à l'usage visent à analyser et à comprendre l'organisation des systèmes de déplacement, les pratiques de mobilité, les déterminants et les enjeux des choix modaux. Ils sont menés avec la collaboration de partenaires industriels et institutionnels (SCET, SYTRAL, ...).

En termes d'outils d'accompagnement institutionnel, l'INSA est directement impliqué dans des laboratoires d'excellence comme l'Intelligence des Mondes Urbains (IMU) et Centre Lyonnais d'Acoustique.

### USAGE

L'émergence de véhicules électriques conduit à une modification de la perception du danger qui doit être améliorée par des systèmes sonores d'alerte permettant d'obtenir un bon compromis entre sécurité pour les piétons et amélioration de l'environnement sonore, systèmes développés dans le cadre du projet européen eVADER dont le LVA est partenaire.

## Partenariats

Naturellement, des partenariats se sont noués avec des institutions nationales comme l'IFSTTAR ou l'IFPEN, très reconnus et impliqués dans le domaine des Transport. Les laboratoires fédèrent et valorisent leurs compétences au sein de l'Institut Carnot I@L qui co-pilote avec l'IFPEN la filière Automobile au sein de l'association des Instituts Carnot.

### VÉHICULE

Sur cette branche du triptyque, le Groupe Volvo a renouvelé sa confiance à l'INSA Lyon dans le cadre de son programme Academic Preferred Partner, sur trois domaines identifiés : solutions de transport urbain, matériaux avancés et systèmes de contrôle. Le constructeur PSA a reconnu l'INSA Lyon comme un des partenaires de son programme StellLab avec la création d'un pôle de compétence intitulé « Vibro-acoustique & Tribologie @Lyon ». De nombreux laboratoires communs fleurissent soit avec des grands groupes (IPES) ou avec des ETI dans le cadre du programme ANR Laboratoire commun. Plusieurs chaires industrielles (SKF, AREVA SAFRAN) sont également des marqueurs forts de l'excellence reconnue des laboratoires de l'INSA Lyon, comme la chaire PlasticOmnium intitulée « Advanced & sustainable composites for automotive ».

### INFRASTRUCTURE

Dans le cadre de la Recherche en Région Rhône-Alpes, l'INSA s'implique dans l'ARC7 s'intéressant aux liens entre transport, mobilités et territoires. En relation avec le LabeX IMU, plusieurs thèses portent sur les relations entre dynamique de la ville, transports multi-modaux et services citoyens. Optimod'Lyon concrétise un projet d'investissement d'avenir sur l'optimisation de la mobilité urbaine et périphérique.

### USAGE

A l'échelle locale, l'INSA est partie prenante de la réflexion sur les déplacements dans le quartier de la Confluence, en partenariat avec Transdev et la Société Publique d'Aménagement de la Confluence, pour observer et questionner les choix modaux des salariés et résidents du quartier, et suivre le développement du système expérimental d'autopartage Sunmoove. A l'échelle nationale, une thèse CIFRE a été menée avec la SCET sur les habitudes de la voiture. A l'international, divers partenariats universitaires ont permis de travailler sur les mobilités urbaines hors Europe (Vietnam, Haïti, Syrie). Par ailleurs, l'INSA Lyon collabore avec Valéo pour la fourniture de services innovants via des intergiciels dédiés aux véhicules communicants et avec l'IFFSTAR pour la modélisation des interactions entre les conducteurs et leur véhicule des nouveaux systèmes d'assistance à la conduite. L'utilisateur mobile et connecté est également au cœur du projet PrivaMov' pour la cartographie des services citoyens.

ÉNERGIE POUR LE DÉVELOPPEMENT DURABLE

SANTÉ GLOBALE ET BIOINGÉNIERIE

**TRANSPORTS : STRUCTURES, INFRASTRUCTURES ET MOBILITÉS**

ENVIRONNEMENT : MILIEUX NATURELS INDUSTRIELS ET URBAINS

INFORMATION ET SOCIÉTÉ NUMÉRIQUE





Biologie et  
Microbiologie



Chimie, Biochimie  
et Pharmacologie



Thermique



Matériaux



Automatique et  
Traitement du Signal



Informatique



Mécanique



Micro et Nano  
Technologies, Electronique

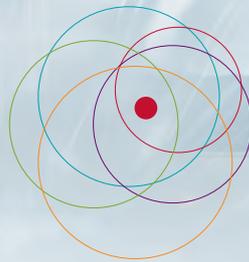


Sciences Humaines  
et Sociales, Urbanisme



Mathématiques et  
leurs Interactions

LA RECHERCHE À L'INSA LYON



# Les laboratoires de recherche

AMPERE • BF2I • CARMEN • CETHIL • CITI  
CREATIS • DISP • EVS • ICBMS • ICJ • IMP  
INL • LAMCOS • LGCIE • LGEF • LIRIS • LMFA  
LN2 • LVA • MAP • MATEIS

**INSA** | INSTITUT NATIONAL  
DES SCIENCES  
APPLIQUÉES  
LYON

ÉNERGIE POUR UN  
DÉVELOPPEMENT DURABLE

ENVIRONNEMENT : MILIEUX NATURELS  
INDUSTRIELS ET URBAINS

INFORMATION ET SOCIÉTÉ  
NUMÉRIQUE

SANTÉ GLOBALE  
ET BIOINGÉNIERIE

TRANSPORTS : STRUCTURES,  
INFRASTRUCTURES ET MOBILITÉS



# AMPERE

Laboratoire d'Automatique, Génie Electrique et Bio-ingénierie

## Vocation

Les recherches menées à Ampère consistent à gérer et utiliser de façon rationnelle l'énergie dans les systèmes en relation avec leur environnement.

Si l'énergie, ou plus exactement le vecteur qui permet le transport de l'énergie, peut être électrique, pneumatique ou hydraulique, le dénominateur commun de ces recherches réside dans les méthodes de traitement, de transport, de stockage et de conversion de l'énergie ainsi que dans le traitement de l'information sous-jacente. Ces approches génériques sont originales en ce sens. Les systèmes étudiés ou utilisés sont généralement multi-physiques. Enfin, les interactions de ces systèmes entre eux ou avec leur environnement sont fondamentales, et il est indispensable de savoir les gérer.

Trois disciplines se rencontrent, visant des recherches interdisciplinaires : le génie électrique, l'automatique et la microbiologie environnementale.

Nos priorités d'ici la fin du quinquennal visent à :

- Intégrer les systèmes de puissance en améliorant leur efficacité énergétique et leur fiabilité (priorité intégration de puissance)
- Développer les concepts et techniques de l'ingénierie pour les appliquer aux systèmes biologiques (priorité bioingénierie, portée par les départements Bioingénierie et Méthodes pour l'ingénierie des systèmes).

- > Organisme de recherche associé  
**CNRS**
- > Etablissements partenaires  
**UCB Lyon 1**  
**Ecole Centrale de Lyon**
- > Entreprise partenaire  
**SAFRAN**
- > Autre partenaire  
**IFSTTAR**

## AXES DE RECHERCHE

- Matériaux du Génie électrique, Électronique de puissance, Haute-tension, Compatibilité électromagnétique, Modélisation électromagnétique, Systèmes de stockage d'énergie électrique
- Automatique, Commande, Observation, Modélisation pluridisciplinaire, Dimensionnement, Optimisation, Diagnostic et sûreté de fonctionnement, Mécatronique, Fluid Power, Robotique médicale
- Transferts de gènes et adaptation bactérienne, Ingénierie écologique

## MOYENS EXPÉRIMENTAUX

- Laboratoire de microbiologie environnementale (sur 150 m<sup>2</sup>)
- Centre d'essais CEM Cage anéchoïde hybride (7,5 x 5 x 3,1 m) - Antennes et matériels de mesure jusqu'à quelques GHz
- Centre d'essais Haute Tension. Hall faradisé de 170 m<sup>2</sup> de surface au sol, abritant un générateur de choc (foudre et manœuvre) de 1MV (50 kJ) et un transformateur 200 kV/50 Hz - 50 kVA.
- Bancs de caractérisation de composants de puissance en commutation et banc de mesure sous pointe qui permettent les mesures statiques, directe et inverse, les mesures C(V) et en commutation
- Centre de caractérisation et de fiabilité des systèmes de stockage (sur 80 m<sup>2</sup>) : Le Centre de caractérisation et de fiabilité pour condensateurs, supercondensateurs et batteries est constitué de plusieurs enceintes climatiques, de moyens de caractérisation fréquentielle (spectromètre d'impédance, impédancemètre, ...) dans la gamme 10 µHz - 40 MHz, de moyens de caractérisation temporelle (bancs de cyclage 30 V, 500 A) ainsi que des systèmes d'acquisition et d'une caméra infrarouge.
- Centre d'essais Fluid Power installé sur 140 m<sup>2</sup> - bancs d'essais électropneumatiques et électrohydrauliques, en vue de modéliser, simuler et commander des systèmes mécatroniques. Compresseur, centrale hydraulique, système d'acquisition multivoies, systèmes numériques de contrôle-commande, gamme étendue d'appareils de mesure (débit massique, pression, position, vitesse, accélération, force, température), composants/systèmes de modulation de puissance et d'actionnement électro-mécaniques, électropneumatiques et électrohydrauliques.

ÉNERGIE POUR LE  
DÉVELOPPEMENT  
DURABLE

SANTÉ GLOBALE  
ET BIOINGÉNIERIE

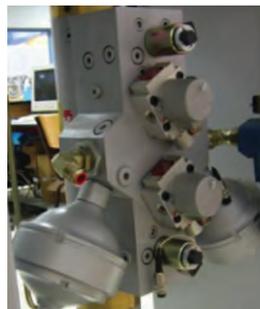
TRANSPORTS :  
STRUCTURES,  
INFRASTRUCTURES  
ET MOBILITÉS

ENVIRONNEMENT :  
MILIEUX NATURELS,  
INDUSTRIELS  
ET URBAINS

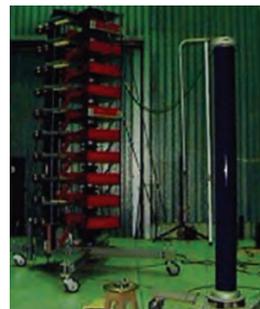
INFORMATION  
ET SOCIÉTÉ  
NUMÉRIQUE



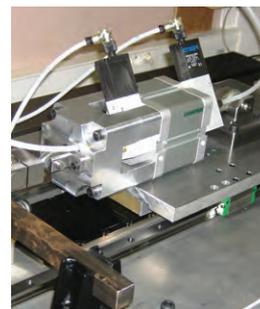
Bancs de caractérisation de composants



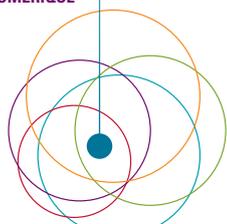
Centre d'essais Fluid Power



Centre d'essais Haute Tension. Hall faradisé



Commande d'actionneur de vol électropneumatique



Chimie, Biochimie  
et Pharmacologie



Automatique et  
Traitement du Signal



Micro et Nano  
Technologies, Electronique



## RÉALISATIONS MAJEURES

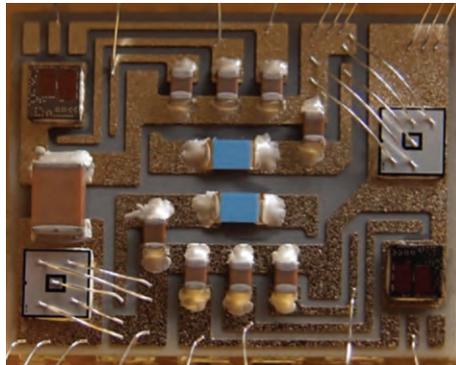
### • Département MIS

- **ISS POWER & CONTROL** : projet national où le laboratoire contribue sur le health-monitoring des actionneurs, convertisseurs et condensateurs pour l'avion plus électrique
- **ELEX (Projet FUI)**, Électrification d'une mini-pelle - Volvo CE, Volvo Technology, EFS, Bonfiglioli, Elbi, PROLiON, SymbioFCell (FUI ELEX)
- **ACCITE (2013-15)** : définir les règles de conception des futures machines électriques pour l'environnement haute-température
- **E-CEM, (2011-13)** : outils pour la prise en compte en amont de la conception des aspects CEM des systèmes électriques
- **CAP** : Camion à Assistance Pneumatique (ANR Stock-E) - Volvo Powertrain, LMFA (ANR CAP),
- **PANACHE** : Pilotage et Actionnement du vecteur de poussée d'un Nanolanceur par Actionneur à Helium - CNES et le CNRS
- **AIDS (2011-13)** : Approximation of Infinite-Dimensional Systems, projet ANR «Jeunes Chercheuses et Jeunes Chercheurs»
- **OpenProd EU (2012-2014)** : Open Model-Driven Whole - Product Development and Simulation Environment, programme EU ITEA 2

Valorisation électrique de biopiles microbiennes



Module de puissance destiné à la haute température (composants JFET SiC et drivers intégrés SOI)



### • Département Energie

- **FP7 THOR (2011-2014)** : conception et fabrication de driver de transistor JFET SiC, en CMOS SOI et réalisation d'un prototype de module de puissance pour les environnements extrêmes en température (-55°C, +250°C)
- **FEMINA (2008-2011)** (Filtrage Electromagnétiques et Matériaux pour l'INtégration en Aéronautique) : caractérisation de matériaux magnétiques en haute température, conception et réalisation d'un filtre CEM haut température (200°C)
- **DG2HT2 (2012-2014)** : convertisseur à base composants en SiC et leur driver SOI pour la haute température
- **VHVD (2009-2012)** : composants de puissance très haute tension en SiC
- **TRACE (2011-2013)** : diodes et thyristors 10kV en SiC
- **Miconet2** : valorisation électrique de biopiles pour l'association et la mise en réseau
- **FP7 SWIPE (2012-2015)** : intégration monolithique d'un convertisseur à très haute fréquence de découpage

### • Département Bio Ingénierie

- **Développement de systèmes microfluidique pour le tri de cellules avec des sondes ADN marquées magnétiquement** – applications à l'étude de la diversité bactérienne.
- **Analyse en profondeur du sol de référence de Rothamsted (UK)**, pour lequel on dispose de l'historique depuis 140 ans, dans le cadre du projet international « Terragenome ».

## PROJETS PHARES

- **IET SuperGrid Institute** : projet national porté par Alstom Grid et concernant le système de transport de l'énergie électrique sous forme Ultra Haute Tension continue et alternative (> 1 MV), capable d'acheminer et d'interconnecter l'énergie électrique d'origine durable vers les centres de consommation.
- **Equipe de recherche commune LTE (IFSTTAR) / Ampère**  
Les recherches de l'équipe commune visent à participer à la réduction de la consommation de l'énergie fossile et la pollution des véhicules à travers deux thèmes qui sont : la gestion de l'énergie embarquée, le stockage et la génération de l'énergie pour les transports.

- **Laboratoire commun Safran / Ampère** : Integration of Power Electronic Systems (IPES) : unité de recherche CNRS pour la thématique de l'intégration de puissance en environnement sévère.

### - LIA franco-brésilien James Clerk Maxwell

- **Laboratoire International associé « WIDE-Lab »**, regroupe trois partenaires : Ampère et LAAS ainsi que d'un laboratoire Espagnol le IMB/CNM du CSIC autour des technologies Grand Gap

### - Labex

IMUST - <http://www.labeximust.org/>

PRIME - <http://primes.universite-lyon.fr/>

GANEX - <http://www.ganex.fr/>

## LES PRINCIPALES REVUES DANS LESQUELLES LE LABORATOIRE PUBLIE

IEEE Transactions on IAS ; IEEE Trans On Power Electronic ; IEEE Trans on Industrial Electronic ; IEEE Trans on Magnetics ; IEEE Trans on Dielectrics and Insulation ; Transactions on Power Electronics ; Elsevier Journal on Electron Devices ; Computer Methods and Programs in Biomedicine ; PloS One ; Journal of Low Power Electronic ; Biophysical Journal ; Smart Materials and structure ; IEEE Control Systems Technology ; Control Engineering Practice ; Journal of Systems and Control Engineering ; Mechatronics, Solid State Electronic ; Material Science Forum ; Research in Microbiology ; ISME Journal ; Applied and Environmental Microbiology.

## CHIFFRES CLÉS

- **Nombre de brevets** : 14 sur 4 ans déposés et/ou acceptés
- **Budget (annuel moyen)** : 4,5 M€
- **Montant contrats de recherche** : 4,2 M€
- **Nombre de personnels** :



- Enseignants-chercheurs : 57
- Chercheurs : 11 CNRS et 1 IRD
- Personnel administratif et technique : 7 techniques et 8 administratifs (5.5 équTP)
- Doctorants et post-doc : 92

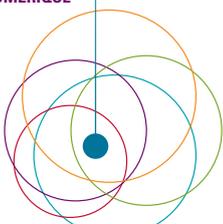
ÉNERGIE POUR LE DÉVELOPPEMENT DURABLE

SANTÉ GLOBALE ET BIOINGÉNIERIE

TRANSPORTS : STRUCTURES, INFRASTRUCTURES ET MOBILITÉS

ENVIRONNEMENT : MILIEUX NATURELS INDUSTRIELS ET URBAINS

INFORMATION ET SOCIÉTÉ NUMÉRIQUE



Chimie, Biochimie et Pharmacologie



Automatique et Traitement du Signal



Micro et Nano Technologies, Electronique



Directeur du laboratoire : Abdelaziz HEDDI

Campus LyonTech La Doua - INSA Lyon  
Bâtiment Louis Pasteur  
11 av. Jean Capelle, 69621 Villeurbanne cedex - France  
Tél : +33(0)4 72 43 83 56 - Fax : +33(0)4 72 43 85 43

bf2i@insa-lyon.fr - http://bf2i.insa-lyon.fr/

INSA INSTITUT NATIONAL  
DES SCIENCES  
APPLIQUÉES  
LYON

BF2i  
Biologie Fonctionnelle  
Insectes et Interactions

# BF2i

UMR INRA/INSA Lyon 203 - Biologie Fonctionnelle, Insectes et Interactions

## Vocation

Notre vocation est de comprendre les fonctions gérant l'interaction de certains groupes d'insectes, d'importance agronomique, avec leurs partenaires biologiques directs (plante-hôte, micro-organismes symbiotiques). Ces recherches mobilisent des champs disciplinaires divers allant de la physiologie à la génomique fonctionnelle de l'insecte.

L'objet de nos études est de comprendre les relations trophiques établies entre les différents partenaires, et d'élucider les mécanismes moléculaires et immunitaires qui permettent l'établissement de ces interactions, leur maintien et leur persistance à travers les différentes générations d'insectes. L'objectif finalisé de ces recherches sur les interactions biologiques complexes, souvent multipartenaires et en interaction avec l'environnement, est d'apporter des outils et concepts pour une approche intégrée de la protection des plantes contre leurs insectes ravageurs, s'insérant dans des pratiques agronomiques durables et respectueuses de la santé humaine et des agroécosystèmes. Organismes symbiotiques, gènes de résistance, entomotoxines végétales, bases biochimiques ou moléculaires de l'interaction, méthodes de lutte ou d'analyse, figurent parmi les productions valorisables des équipes de recherche constituant l'unité.

> Organismes de recherche associés  
INRA, département SPE (Santé des Plantes et Environnement)

### AXES DE RECHERCHE

- Symbioses et Signalisations Immunitaires
- Symbioses et Interactions Trophiques
- Recherche sur les Molécules Entomotoxiques



Charançon des céréales

Puceron du pois

### MOYENS EXPÉRIMENTAUX

#### • Équipements :

- Laboratoire de Biologie Cellulaire et Moléculaire (culture de cellules, manipulation des acides nucléiques ADN et ARN, machines PCR, (ultra) centrifugeuses, spectrophotomètre, autoclave...)
- Laboratoire de Biochimie (chaîne HPLC, dosage acides aminés, purification des peptides et protéines, Lyophilisation)
- Laboratoire de Biologie (élevage d'insectes, micro-injections, ANR interférence)
- Imagerie Cellulaire (histologie moléculaire et microscopie)

#### • Plates-formes :

Les trois plates-formes suivantes appartiennent à BF2i et sont ouvertes aux équipes de la FR41 (Bio Environnement et Santé) :

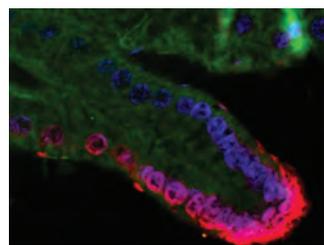
- Serre (culture des plantes pour les besoins d'enseignement et de recherche)
- Analyse des Acides Aminés (identification et quantification des acides aminés d'un extrait biologique)
- Symagerie (imagerie cellulaire, FISH, immunohistochimie, microscopie)

BF2i est aussi associée aux plates-formes de la FR41 suivantes :

- Plate-forme de biologie moléculaire et séquençage DTAMB (Développement Technique et Analyse Moléculaire de la Biodiversité),
- Plate-forme de bioinformatique PRABI (Pôle Rhône Alpin de BioInformatique)
- Plate-forme de microscopie CTμ (Centre Technologique des Microstructures)

### EXPERTISES

- Symbioses bactériennes d'insectes
- Biologie moléculaire et cellulaire des symbioses d'insectes
- Biochimie analytique, structure et modélisation des protéines
- Imagerie cellulaire et moléculaire
- Génomique, bioinformatique et biostatistiques
- Bioingénierie



Bactéries symbiotiques (rouge)

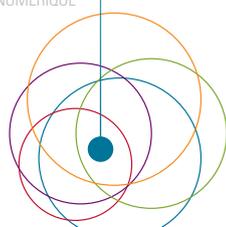
ÉNERGIE POUR LE  
DÉVELOPPEMENT  
DURABLE

SANTÉ GLOBALE  
ET BIOINGÉNIERIE

TRANSPORTS :  
STRUCTURES,  
INFRASTRUCTURES  
ET MOBILITÉS

ENVIRONNEMENT :  
MILIEUX NATURELS  
INDUSTRIELS  
ET URBAINS

INFORMATION  
ET SOCIÉTÉ  
NUMÉRIQUE



Biologie et  
Microbiologie



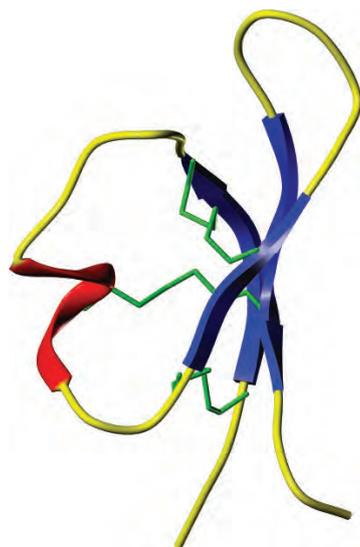
Chimie, Biochimie  
et Pharmacologie



Mathématiques et  
leurs Interactions

## RÉALISATIONS / FAITS MARQUANTS / PROJETS PHARES

### • Réalisations académiques :



Structure 3D de la knottine PA1b

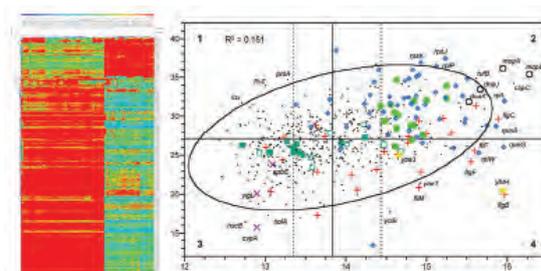
- Première évidence de remplacement symbiotique chez les insectes (*Molecular Biology and Evolution* 2004, 2008)
- Mise en évidence d'une réponse immunitaire modulée dans le bactériome d'insectes (*BMC Biology* 2008)
- Découverte d'un peptide qui contrôle les bactéries symbiotiques d'insectes (*Science* 2011)
- Identification des voies métaboliques clés impliquées dans les interactions puceron-*Buchnera* (*Applied & Environmental Microbiology* 2009 ; *Molecular Microbiology* 2011, *BMC Genomics* 2013)
- Architecture du génome de *Buchnera* (*BMC Genomics* 2007, 2010 ; 2013a ; *PLoS One* 2011)
- Relation structure-fonction du peptide entomotoxique PA1b (*Biopolymers : Peptide Science* 2009 ; *Journal of Biological Chemistry* 2010)
- Identification du récepteur intestinal de PA1B chez les insectes (*Journal of Biological Chemistry* 2011)

### • Réseaux et Réalisations scientifiques :

- 2005, Fondation d'un Groupe Régional en Microbiologie des Interactions (*G-RREMI*)
- 2008, co-Fondation d'un groupe national sur la biologie des aphides (*BAPOA*)
- Outils partagés de biologie systémique pour la modélisation prédictive chez les insectes - MetExplore, CycADS, AcypiCyc, ArthropodaCyc - (*Nucleic Acids Research* 2010, *Database and Curation* 2011)
- Participation au consortium international pour le séquençage du génome complet du puceron *Acyrtosiphon pisum* (*PLoS Biology* 2010), séquençage du génome du charançon du genre *Sitophilus* et de sa bactérie symbiotique
- Co-fondation d'une structure fédérative de recherche en Biologie des Systèmes (BioSyl) = «Réseau de Biologie Systémique Lyonnais», regroupant plus de 50 équipes du PRES Lyon/Saint Etienne
- Organisation des congrès : CBI 2010 (*INSA Lyon*), Co-organisation de "7th *Wolbachia* conference" (centre de l'île d'Oleron, 2012), Co-organisation du "7th International Symbiosis Society Congress" (Krakow, 2012). Co-organisation d'un workshop "Innate Immunity and Symbiosis" Financement du programme COST-FA0701 (*Aussois*, 2009).

### • Projets phares :

- **Reductive genome evolution in bacterial endosymbionts of insects** 2005-2010 - Ministère des Sciences et de la Technologie Espagnol
- **Functional Genomic and Immune Signaling in Invertebrate Endosymbiosis** 2006 - Génoscope d'Evry
- **Improving SIT for Tsetse Flies through Research on their Symbionts and Pathogens** 2007-2012 - Joint FAO/IAEA Division of nuclear techniques in food and agriculture.
- **CycADS et AcypiCyc - deux bases de réseaux métaboliques** publiées dans *Database* en 2011
- **Réalisation d'une puce à ADN pour le puceron du pois** publié dans *BMC Genomics* 2013
- **Enhancing tsetse fly refractoriness to trypanosome infection** IAEA coordinated research project 2013-2017
- **Projets ANR :**
- **Endosymbiosis in Arthropods** 2006-2010 (EndoSymbArt)
- **ANR Cereal Protect (Emergence)** 2007-2009
- **Géoplante "Symbiosis, digestion and reproduction as aphid physiological processes to identify new targets for insecticides"** 2008-2011
- **METNET4SyBio: System level analysis of animal metabolism by multicompartment graph- and constraint-based modelling" (SYSBIO)** 2008-2011
- **ANR Hortibiopie** 2009-2011
- **Immunity and Symbiosis in Arthropods (ImmunSymbArt)** 2010-2014
- **Evolutionary genetics and mechanisms of plant adaptation in aphids (SPECIAPHID)** 2011-2014
- **Immune and Metabolic Control in Intracellular Symbiosis of Insects** 2013-2017
- **Valorisation PI**
- **Polypeptides entomotoxiques - Demande de brevet** N°1362361 décembre 2013 à l'INPI



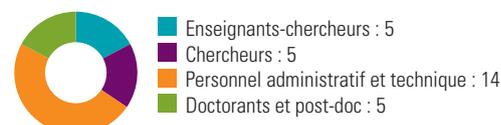
Analyses génomiques

### LES PRINCIPALES REVUES DANS LESQUELLES LE LABORATOIRE PUBLIE

*Molecular Microbiology* ; *Cellular Microbiology* ; *Science*, *Proceedings of the National Academy of Science, USA* ; *Molecular Biology and Evolution* ; *Journal of Biological Chemistry* ; *PLoS One*, *PLoS Biology* ; *Applied and Environmental Microbiology* ; *Nucleic Acid Research* ; *Insect Physiology* ; *Insect Molecular Biology* ; *BMC Biology* ; *BMC Microbiology* ; *BMC Genomics* ; *BMC Evolutionary Biology*

### CHIFFRES CLÉS

- **Nombre de brevets :** 5
- **Budget (annuel moyen) :** 200 000 €
- **Montant contrats de recherche :** 100 000 €
- **Nombre de personnels :**



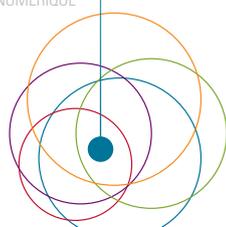
ÉNERGIE POUR LE DÉVELOPPEMENT DURABLE

SANTÉ GLOBALE ET BIOINGÉNIERIE

TRANSPORTS : STRUCTURES, INFRASTRUCTURES ET MOBILITÉS

ENVIRONNEMENT : MILIEUX NATURELS INDUSTRIELS ET URBAINS

INFORMATION ET SOCIÉTÉ NUMÉRIQUE



Biologie et Microbiologie



Chimie, Biochimie et Pharmacologie



Mathématiques et leurs Interactions

Directeur du laboratoire : Hubert VIDAL  
Directeur site INSA du laboratoire : Isabelle VANDENBROUCKE

Campus LyonTech La Doua - INSA Lyon  
Bâtiment IMBL  
11 av. Jean Capelle, 69621 Villeurbanne cedex - France  
Tél : +33(0)4 72 43 85 70 - Fax : +33(0)4 72 43 85 24

u1060@inserm.fr  
carmen.univ-lyon1.fr

# CARMEN

Cardiovasculaire, Métabolisme, Diabétologie et Nutrition - UMR1060 - USC1365

**INSA** INSTITUT NATIONAL  
DES SCIENCES  
APPLIQUÉES  
LYON



## Vocation

Les recherches menées par le laboratoire CarMeN répondent aux enjeux de santé publique visant à réduire la prévalence en constante augmentation des maladies métaboliques, de l'obésité, du diabète de type 2 et de leurs complications en particulier cardiovasculaires. Ces maladies majeures en termes d'impacts médical et socioéconomique possèdent des bases physiopathologiques communes liées au mode de vie et à l'environnement, où sédentarité, surnutrition et régimes riches en graisse sont fréquents.

Les problématiques développées au laboratoire CarMeN combinent des approches complémentaires de recherche clinique, des études sur modèles animaux et une recherche expérimentale in vitro de pharmacobiochimie.

Les objectifs sont d'identifier des mécanismes moléculaires et métaboliques mis en jeu dans l'apparition des pathologies d'intérêt, dans le but d'améliorer à la fois la connaissance de ces pathologies et la prise en charge des patients. Cette recherche transversale est possible grâce à l'association efficace de chercheurs et enseignants-chercheurs spécialistes en biochimie, en biologie cellulaire et moléculaire et en physiologie avec des cliniciens de la diabétologie et de la nutrition qui mettent en commun leurs expertises. L'accent est porté sur des études d'intervention nutritionnelle à la fois chez l'Homme et l'animal, à travers des protocoles visant à optimiser les apports en graisses et évaluer le potentiel préventif/curatif sur des pathologies associées à des troubles de l'homéostasie lipidique.

> Organismes de recherche associés  
**INSERM, INRA**

> Etablissement partenaire  
**UCB Lyon 1**

> Entreprise partenaire  
**AB SCIEX**

> Autres partenaires  
**Institut Multidisciplinaire de Biochimie des Lipides (IMBL) ; membre fondateur de l'Institut Carnot LISA (Lipides pour l'Industrie et la Santé).**

**Centre de Recherche en Nutrition Humaine Rhône-Alpes (CRNH-RA)**

**Centre d'Investigation Clinique (CIC) du CHU de Lyon**

**Hospices Civils de Lyon**

**CERMEP – imagerie du vivant**

**Centre Européen pour la Nutrition & la Santé (CENS).**

## AXES DE RECHERCHE

### - Diabète et Nutrition Humaine

- Adaptations Nutritionnelles, Environnement et Diabète
- Régulation de la Masse Musculaire et Désordres Métaboliques
- Glucolipotoxicité, Stress Métabolique et Diabète

### - Lipidomique et Ingénierie des Lipides

- Ingénierie et Fonctions des Lipides et lipoProtéines

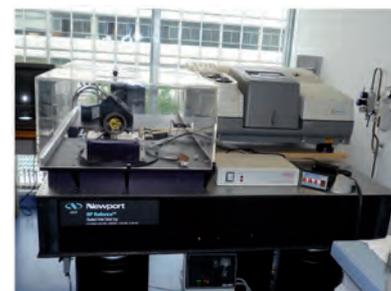
### - Circulation et Cardio-Métabolisme

- Cardioprotection

## MOYENS EXPÉRIMENTAUX

### • Équipements

- Pièces de culture cellulaire (L2)
- Animalerie conventionnelle
- Chromatographie (plate-forme lipidomique IBiSA) : HPLC, GC, GC-MS, GC-MS/MS, LC-MS/MS
- Microscopie à fluorescence
- RT-PCR (plate-forme génomique)
- Compteur à scintillation liquide
- Centres d'investigation clinique (CRNH-Rhône-Alpes à Lyon-Sud et CIC de Lyon au pôle Est)



### • Plates-formes

- **Plate-forme de Génomique** : appareils et réseau de compétences dans le domaine de la génomique ; pour des projets à moyen/haut débit (qPCR/puces à ADN), sur toutes espèces ; située sur le site de la Faculté de Médecine Lyon-Sud, Campus Charles Mérieux et le Centre Hospitalier Lyon-Sud

- **Plate-forme de Lipidomique fonctionnelle (labellisée IBiSA : Infrastructure en Biologie Santé et Agronomie, située sur le site INSA)** : expertise et assistance dans le domaine de l'analyse lipidique ; pour tout type de projets en collaboration ou contractualisés

(<http://imbl.insa-lyon.fr/plateforme-de-lipidomique/la-plateforme-de-lipidomique>).

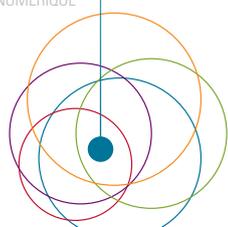
ÉNERGIE POUR LE  
DÉVELOPPEMENT  
DURABLE

SANTÉ GLOBALE  
ET BIOINGÉNIERIE

TRANSPORTS :  
STRUCTURES,  
INFRASTRUCTURES  
ET MOBILITÉS

ENVIRONNEMENT :  
MILIEUX NATURELS  
INDUSTRIELS  
ET URBAINS

INFORMATION  
ET SOCIÉTÉ  
NUMÉRIQUE



Biologie et  
Microbiologie



Chimie, Biochimie  
et Pharmacologie



## RÉALISATIONS / FAITS MARQUANTS / PROJETS PHARES

- Institut Carnot LISA
- Centre Européen pour la Nutrition et la Santé (Plan Campus, 9 Millions Euros)
- IHU, OPeRa (Organ Protection & Replacement) (IA, 6 Millions d'euros)
- DHU Do-It (Dialogs in Obesity and Innovative Therapeutics)
- Certification ISO9001 (Site Lyon-Sud, juillet 2013)
- Concernant la seule équipe InFoLiP, site INSA :

### - Propriétés des matières grasses et facteurs de risque des complications métaboliques :

- Preuve d'un nouveau concept de « lipides lents » et « lipides rapides » : l'organisation émulsionnée ou non des lipides alimentaires modifie les propriétés de la lipémie postprandiale et l'utilisation métabolique des acides gras alimentaires chez des sujets normopondérés et chez des obèses (protocole « Lipinflox », INRA-CNIEL).
- Les propriétés des matières grasses modifient l'absorption intestinale et l'impact d'endotoxines bactériennes, issues du microbiote intestinal et impliquées dans le développement de l'inflammation métabolique dite « à bas bruit » (ANR FLORIN-FLAM, projets Institut Carnot LISA).
- Effets de la consommation de lipides polaires d'origine laitière sur le métabolisme lipidique chez l'Homme (ANR Valobab 2012-2015).



### LES PRINCIPALES REVUES DANS LESQUELLES LE LABORATOIRE PUBLIE

Nombreuses revues consacrées aux domaines du diabète, métabolisme, endocrinologie nutrition, lipides, physiologie cardiaque et cardiovasculaire et revues généralistes exemples (liste non exhaustive) :

- American Journal of Clinical Nutrition
- Arteriosclerosis, Thrombosis and Vascular Biology
- Cardiovascular research
- Diabetes
- Diabetes & metabolism
- Diabetologia
- FASEB J.
- Journal of Biological Chemistry
- Journal of Lipid Research
- PloS one
- The Journal of clinical endocrinology and metabolism

### - Acides gras d'intérêt nutritionnel et lipides structurés :

- Effets protecteurs anti-oxydant et anti-agrégant d'une supplémentation de volontaires sains avec des doses modérées (inférieures au gramme/jour) d'un acide gras polyinsaturé oméga 3 (acide docosahexaénoïque DHA).
- Apport privilégié du DHA au cerveau grâce à un phospholipide structuré (AceDoPC) et effet protecteur contre l'ischémie cérébrale chez l'animal (Brevets INSA-Lyon 2009 et 2011, ANR Neuroprotect, Contrat Polaris, BQR INSA).
- Impact des acides gras à chaîne longue et autres nutriments sur la barrière intestinale et conséquences dans les maladies inflammatoires chroniques de l'intestin (ANR b-Actiproduct 2012-2014, Brevet WO2010130956 2010).

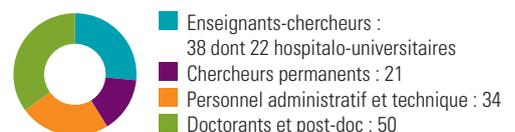
### - Métabolisme oxydatif et fonction des lipides et lipoprotéines

- Caractérisation et fonction de lipides cellulaires et associés aux lipoprotéines dans le contrôle de l'homéostasie du cholestérol: recherche de cible potentielle dans la prévention de l'athérosclérose (BQR INSA).
- Mise en évidence ex vivo de l'effet anti-agrégant et donc potentiellement anti-thrombotique des lipoprotéines de haute densité oxydées.
- Caractérisation de nouvelles molécules issues du métabolisme oxygéné des acides gras polyinsaturés d'intérêt nutritionnel : les poxytrines, doués d'activité anti-agrégante et anti-inflammatoire.

### CHIFFRES CLÉS

Attention, ces chiffres concernent l'ensemble de Carmen et pas seulement le site INSA.

- **Nombre de brevets :**  
3 depuis 2010
- **Budget (annuel moyen) :**  
2 400 000 € (HT et hors salaires des personnels statutaires)
- **Montant contrats de recherche :**  
environ 500 000 € par an (20% du budget total)
- **Nombre de personnels :**



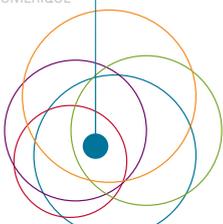
ÉNERGIE POUR LE DÉVELOPPEMENT DURABLE

SANTÉ GLOBALE ET BIOINGÉNIERIE

TRANSPORTS : STRUCTURES, INFRASTRUCTURES ET MOBILITÉS

ENVIRONNEMENT : MILIEUX NATURELS INDUSTRIELS ET URBAINS

INFORMATION ET SOCIÉTÉ NUMÉRIQUE



Biologie et Microbiologie



Chimie, Biochimie et Pharmacologie



# CETHIL

Centre d'Énergétique et de Thermique de Lyon - UMR 5008

## Vocation

Comprendre, modéliser, contrôler les transferts de chaleur en vue de leur application aux systèmes énergétiques, souvent dans l'objectif d'améliorer l'efficacité énergétique des systèmes de production, de distribution, de conversion ou d'utilisation de l'énergie thermique.

Par ses travaux de recherche équilibrés entre activités expérimentales et numériques, le CETHIL traite des problématiques relevant de :

- 1. la physique des transferts thermiques.** Il s'agit de comprendre, de caractériser, de prédire ou de contrôler les phénomènes régissant les transferts de chaleur ainsi que leurs couplages, aux différentes échelles de longueur, de temps ou de température et par tous les modes de transfert (convection, conduction, rayonnement, changement de phase)
- 2. la thermique dans les systèmes complexes et leur efficacité énergétique :** thermique dans le bâtiment ou dans les systèmes énergétiques (systèmes frigorifiques, moteurs et chambres de combustion, systèmes solaires ...)
- 3. les procédés gouvernés par les transferts thermiques,** notamment les procédés de plasturgie.

Au-delà de son cœur disciplinaire en thermique et énergétique, les travaux du CETHIL se situent souvent à l'interface d'autres disciplines :

- science des matériaux, pour analyser la thermique dans des matériaux complexes, dans des matériaux architecturés, de nouveaux matériaux, etc.
- micro- et nanotechnologies, en particulier pour la micro- et nanothermique
- SHS, en vue de la prise en compte du facteur humain dans l'énergétique du bâtiment et de l'urbain
- automatisme et traitement du signal, lorsqu'il s'agit de contribuer au contrôle-commande de systèmes énergétiques d'une part, ou au développement de métrologie thermique d'autre part.

- > Organisme de recherche associé **CNRS**
- > Etablissement partenaire **UCB Lyon 1**
- > Entreprises partenaires : **EDF (Laboratoire Commun, Chaire d'Enseignement et de Recherche) Astrium, Carrier, Groupe Thalès, PSA, Renault, Volvo / Renault Trucks, RSA Le Rubis, Saint Gobain...**
- > Autres partenaires : **CEA (LITEN, LETI...), CSTB, CETIAT**
- > Transfert technologique : **INFLUTHERM, Kaplan Energie**
- > Membre de l'Institut Carnot I@L
- > Direction d'un GdR CNRS à visée pluridisciplinaire (thermique, matériaux, physique des surfaces et des interfaces) : SyReDOSSI «Systèmes de Refroidissement Diphasiques : Ouverture aux Sciences des Surfaces et des Interfaces»

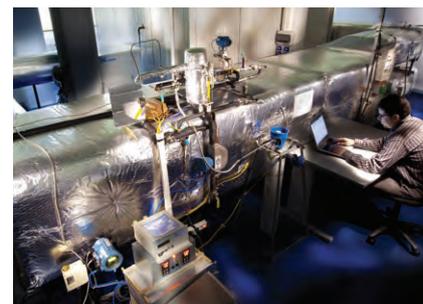
## AXES DE RECHERCHE

- Transferts radiatifs et couplages dans les milieux semi-transparents
- Thermique dans les milieux réactifs
- Thermique dans les polymères et composites
- Transferts avec changement de phase liquide-vapeur
- Énergétique des systèmes thermiques et frigorifiques
- Transferts convectifs
- Micro et nanothermique
- Solaire thermique et photovoltaïque
- Stockage
- Thermique du bâtiment dans son environnement

## MOYENS EXPÉRIMENTAUX

### Équipements :

- Microscope confocal STIL
- Microscope à sonde locale NTMDT
- Microscope thermique à sonde locale Thermomicroscope - Park
- Vélocimétrie par Imagerie de Particules 2D - LaVision
- Anémométrie Doppler Laser 2D TSI + Système de déplacement 2D
- Anémométrie Doppler Laser Dantec
- Télescope à champ proche Questar QM1
- Caméra intensifiée Roper Scientific PI-Max-2-1003-RB
- Caméra rapide Photron modèle Fastcam 1024 PCI
- Caméra rapide Photron Fastcam SA3



- Caméra rapide Photron Fastcam SA4 et un intensificateur de lumière
- Caméra thermique FLIR SC7000
- Caméra Infrarouge FLIR Série SC7600 InSb
- Simulateur solaire ORIEL et contrôleur Keithley pour l'analyse des performances d'une cellule photovoltaïque
- Spectromètre infra-rouge à transformée de Fourier (FTIR), Bruker IR IFS66V/S
- Spectromètre Carl Zeiss, modèle MCS 551 [380-1100] nm
- Spectromètre Horiba - Jobin Yvon CHR550 [150-4000] nm

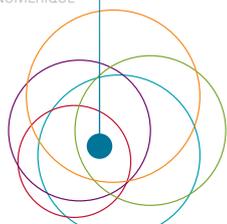
ÉNERGIE POUR LE DÉVELOPPEMENT DURABLE

SANTÉ GLOBALE ET BIOINGÉNIÉRIE

TRANSPORTS : STRUCTURES, INFRASTRUCTURES ET MOBILITÉS

ENVIRONNEMENT : MILIEUX NATURELS INDUSTRIELS ET URBAINS

INFORMATION ET SOCIÉTÉ NUMÉRIQUE



Thermique

Matériaux

Mécanique

Micro et Nano Technologies, Electronique

Sciences Humaines et Sociales, Urbanisme

#### • Plates-formes :

- Plate-forme MINIBAT, local type habitation à deux zones à l'échelle 1
- Plate-forme frigorifique : chambre frigorifique expérimentale
- Plate-forme de combustion : soufflerie de flamme pré-mélangée oblique ; interaction flamme paroi et études d'écoulement de film combustible en paroi ; brûleur pour l'étude de la combustion non prémélangée avec dilution et préchauffage



- Plate-forme rayonnement thermique : mesure du facteur d'émission spectrale à haute température, mesure de la réflectivité/réfléctance et de la transmittance spectrales quasi-normales hémisphériques par spectrométrie
- Plate-forme thermo-hydraulique de frigorigènes : caractérisation thermohydraulique de fluides en ébullition convective

- Plate-forme caloducs : ensemble de bancs génériques de caractérisation de caloducs de divers types
- Membre du CLYM (Centre Lyonnais de Microscopie), à travers la Plate-forme de microscopie thermique à sonde locale.

#### • Autres : codes de calculs

- Codes de dimensionnement de caloducs de type diffuseurs thermiques diphasiques (DTD), caloducs plats, Loop Heat Pipes (LHP)...
- Codes transferts radiatifs (échanges entre surfaces)
- Codes transferts radiatifs en milieux semi-transparents
- Codes transferts radiatifs multicouches 1D
- Codyba , Codymur, X-Cube
- Code comportement électrique/thermique cellule PV (1D)
- Code solidification des polymères
- Code convection en régime Boussinesq
- Code convection non-Boussinesq
- Codes rayonnement thermique en champ proche

### RÉALISATIONS / FAITS MARQUANTS / PROJETS PHARES

#### - Mesures de propriétés thermiques aux petites échelles.

Dans le cadre du projet européen QUANTHEAT, le CETHIL coordonne l'ensemble des travaux européens de normalisation des méthodes de mesure et de caractérisation des propriétés thermiques de la matière aux échelles micro- et nanométriques, en particulier pour le développement des microscopes thermiques à sonde locale.

#### - Métrologies thermiques avancées : identification des propriétés radiatives des matériaux et mesure de température dans les fluides par voie optique :

après avoir été le premier laboratoire français à développer des techniques d'identification de propriétés radiatives à température ambiante basées sur la spectroscopie infrarouge, le CETHIL s'est maintenant positionné au niveau international sur la métrologie des propriétés radiatives à haute température (> 1500°C). Le CETHIL a par ailleurs réalisé d'importantes avancées pour la mesure de température dans les fluides par photographie de Speckle.

#### - Combustion : impact des transferts thermiques.

Le processus de combustion procède d'un couplage triple: chimie - aérodynamique - thermique. Alors que l'étude du couplage aérochimique est abondamment étudié dans d'autres laboratoires, le CETHIL a développé une expertise unique pour l'étude de l'impact de la thermique sur différents phénomènes de combustion. Ses résultats ont permis de comprendre et de maîtriser la stabilité des flammes, le rayonnement thermique des suies, les interactions flammes - paroi, etc.

#### - Efficacité énergétique pour le transport et l'industrie.

Valorisation de la chaleur perdue dans les gaz d'échappement (cycle de Rankine), systèmes de climatisation à faible impact environnemental (absorption, éjecteurs), optimisation de la consommation d'énergie de camions frigorifiques, contrôle thermique de composants électroniques (caloducs) dans l'avionique ou l'automobile, solutions thermoplastiques pour les racks de batteries, efficacité énergétique de procédés de mise en forme de polymères et composites : autant de pistes soutenues par des projets institutionnels (ANR, FUI, Union Européenne, etc.) ou à travers des contrats de partenariat directs avec les industriels concernés.

#### - Efficacité énergétique des bâtiments intelligents.

Au-delà des aspects d'interaction du bâtiment avec son environnement climatique proche, le CETHIL a développé des méthodologies pour l'étude des flux d'énergie dans les bâtiments en tant que nœud central dans les réseaux de génération, de stockage et de distribution de l'énergie. Ces méthodologies incluent l'analyse multi-échelles depuis les transferts dans les matériaux de construction, dans les façades, les ambiances, dans le bâtiment, et même dans le quartier. Elles s'appuient sur des résultats de modélisation ou de caractérisation de systèmes ou de composants notamment dédiés au stockage thermique.

#### - Conception de composants solaires innovants (soutien de la Chaire INSA/EDF « Habitat et Innovations Énergétiques »).

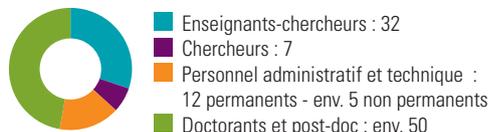
Conception et réalisation de nouveaux concepts, puis opérations de monitoring de prototypes à l'échelle 1 en conditions réelles (double-peaux photovoltaïques ventilées, optimisation des composants et de leur intégration énergétique au bâtiment (couplage système), modélisation du comportement dynamique, etc.

### LES PRINCIPALES REVUES DANS LESQUELLES LE LABORATOIRE PUBLIE

Experimental Thermal and Fluid Science ; International Journal of Heat and Mass Transfer ; Journal of Quantitative Spectroscopy Radiative Transfer ; Journal of Heat Transfer ; International Journal of Thermal Sciences ; Applied Thermal Engineering ; Energy and Buildings ; International Journal of Refrigeration ; Journal of Applied Physics ; Heat Transfer Engineering ; Building and Environment ; Solar Energy ; International Journal of Heat and Fluid Flow ; Combustion & Flame ; Physical Review B: Condensed Matter and Materials Physics ; Advanced Engineering Materials.

### CHIFFRES CLÉS

- Nombre de brevets : 5
- Budget annuel moyen (hors salaires) : 2 M€/an (contrats de recherche publics : ANR, UE, etc.)
- Montant contrats de recherche (annuel moyen) : 200 k€/an (contrats industriels directs)
- Nombre de personnels :



Thermique



Matériaux



Mécanique



Micro et Nano Technologies, Electronique



Sciences Humaines et Sociales, Urbanisme



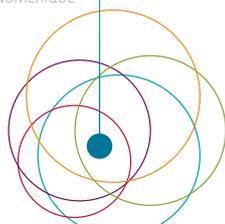
#### ÉNERGIE POUR LE DÉVELOPPEMENT DURABLE

SANTÉ GLOBALE ET BIOINGÉNIERIE

TRANSPORTS : STRUCTURES, INFRASTRUCTURES ET MOBILITÉS

ENVIRONNEMENT : MILIEUX NATURELS INDUSTRIELS ET URBAINS

INFORMATION ET SOCIÉTÉ NUMÉRIQUE



# CITI

Centre d'Innovation en Télécommunications et Intégration de Services

## Vocation

Les recherches menées par le laboratoire CITI concernent de manière générale le paradigme de l'homme connecté à la société numérique. Ces recherches combinent informatique, réseau, et communications numériques pour attaquer dans une démarche pluridisciplinaire les enjeux associés au développement de l'Internet du futur. Ce réseau d'échelle mondiale offre aujourd'hui un outil de communication point à point entre des systèmes hétérogènes (personnes, objets, capteurs, téléphones,...), pour des services de plus en plus variés et sur des architectures de plus en plus hétérogènes intégrant toutes les techniques d'accès en particulier sans fil, apportant mobilité, ubiquité et adaptabilité.

Si l'évolution des technologies semble promettre le développement d'un grand réseau universel, les verrous technologiques sont encore nombreux pour offrir toutes les garanties de performance, de sécurité ou de vie privée et d'efficacité. La consommation d'énergie, la saturation des ressources radio ou l'utilisation de systèmes embarqués à ressources limitées sont des éléments de plus en plus présents dans le développement de cet Internet centré sur l'objet mobile et sur l'interaction entre le monde réel et le monde virtuel. De même, l'omniprésence des objets mobiles et leur proximité des utilisateurs amènent à se poser de nouvelles questions d'ordre technique mais aussi sociétal et juridique, notamment en matière de protection de la vie privée.

La recherche développée au CITI s'appuie sur 5 domaines d'expertise : réseau, systèmes distribués, systèmes embarqués, radiocommunications, données personnelles.

Ces compétences sont utilisées et développées depuis 10 ans pour étudier et adresser les verrous associés au développement des nouvelles architectures ou applications associées, en particulier pour les réseaux sans fil, les réseaux cellulaires, l'internet des objets, les réseaux de capteurs et plus récemment les réseaux 'on body' et les réseaux de robots.

- > Organisme de recherche associé  
**INRIA**
- > Entreprises partenaires  
**Orange Labs, Alcatel Lucent Bell Labs, Valéo, Thalès, Bull, Hikob, Siradel, Euromedia, Huawei, Atos.**
- > Autre partenaire  
**INSAVALOR**

## AXES DE RECHERCHE

- Données de l'internet et économie (équipe Dice)
- Intergiciels, modèles et systèmes pour l'embarqué (équipe Dynamid)
- Protection de la vie privée dans la société de l'information : modèles, architectures et outils (équipe Privatics)
- Radio cognitive et radio logicielle : systèmes embarqués et radiocommunications (équipe Socrate)
- Réseaux Urbain (équipe Urbanet)



## MOYENS EXPÉRIMENTAUX

### • Équipements



- Capteurs communicants sans fils pour le prototypage d'applications M2M, monitoring...
- Flotte de robots pour le prototypage en mobilité
- Equipement radio de mesure et d'analyse dans la bande 0-6GHz : Banc radio MIMO 2x2 (250KHz-6GHz), Analyseurs de spectres et réseaux vectoriels (9KHz-8GHz)
- Cartes radio logicielle pour le prototypage de systèmes radio.
- Capteurs et antennes pour applications on-body.

### • Plates-formes

- **EquipEx FIT** : le CITI est un des partenaires pour le développement de la plate-forme nationale FIT (<http://www.fit-equipex.fr/>). Il déploie sur l'INSA la plate-forme CortexLab (<http://www.cortexlab.fr/>) dédiée à la radio logicielle et possède une forte expertise dans l'utilisation des plates-formes ECOs (réseaux de capteurs). 40 nœuds à radio-logicielle programmables à distance dans un environnement paradisé.
- **Priva'Mov** : Plate-forme partagée avec le Liris, labellisée IMU : flotte de tablettes et/ou smartphones pour la mesure d'activité (mobilité, usage, etc.)

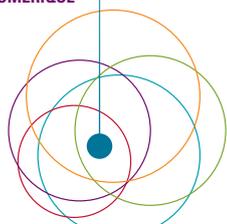
ÉNERGIE POUR LE DÉVELOPPEMENT DURABLE

SANTÉ GLOBALE ET BIOINGÉNIERIE

TRANSPORTS : STRUCTURES, INFRASTRUCTURES ET MOBILITÉS

ENVIRONNEMENT : MILIEUX NATURELS INDUSTRIELS ET URBAINS

INFORMATION ET SOCIÉTÉ NUMÉRIQUE

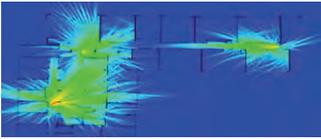


Automatique & Traitement du Signal



Informatique





• **Autres :**

- **Outils/environnements logiciels :**

- WIPLAN : simulateur de propagation radio avec prise en compte des matériaux
- ROS-Gazebo et VREP : simulateurs robotique
- WSNet : simulateur de réseaux de capteurs sans fils
- Architecture SOA (OSGi / J2EE)
- Développement ARM et micro-noyau L4
- Expertise sur les outils logiciels : Cplex, AMPL, Matlab, CodeComposerStudio...

- **Expertise :**

- Aide au déploiement, dimensionnement de réseaux wireless
- Architectures logicielles du web
- Mesure et performance de systèmes existants
- Protection de la vie privée
- Prototypage de réseaux de capteur grande échelle



**RÉALISATIONS / FAITS MARQUANTS/PROJETS PHARES**

- **Big data :** les données de l'Internet sont au cœur de notre économie. Analyse de l'hégémonie chronique des systèmes actuels et recherche de solutions technologiques permettant une approche plus équitable, plus fiable, plus sûre (action Inria Dice).

- **Intergiciels dynamiques :** mécanismes de suivi de comportement dynamique pour services OSGi (OSGi/Larva). Middlewares à aspect dynamiques pour l'injection et le remplacement à code à chaud sur machine virtuelle Java (JooFlux). Conception d'un langage dynamique (Golo) sur machine virtuelle Java.

- **Protection de la vie privée :** étude des menaces sur la vie privée introduites par la société de l'information et conception de solutions, avec prise en compte de la dimension juridique, approches par « privacy by design » (vie privée par conception) et « accountability » (responsabilité) : projet Lab Cappris et nombreux projet (ANR Bloc et BIOPRIV, projet « Investissements d'Avenir » X-DATA, projets européens FP7 Fi-WARE, PARIS et PRIPARE).

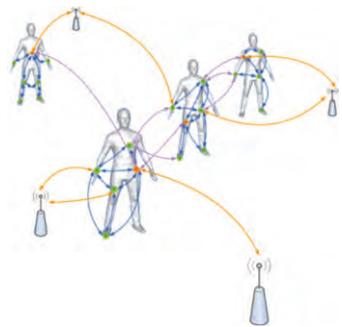
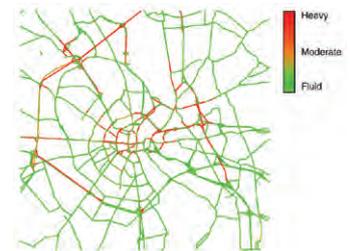
- **Radio-logicielle/radio cognitive :** développement de la plate-forme CortexLab, unique au monde, pour l'étude et le design de systèmes radio coopératifs et co-existants, étude

- **Réseaux sans fil « verts »** (projets ANR Idefix, Ecoscell, FU Econhome, laboratoire commun Alcatel Lucent-Inria, consortium Greentouch, FP7 iPLAN) : modéliser, adapter et optimiser les réseaux wireless pour réduire de plusieurs facteurs d'échelle la consommation énergétique de ces systèmes (WiFi, LTE,...).

- **Réseaux de capteurs grande échelle et monitoring** (projets ANR : Aresa, Aresa2, FIT) : algorithmes et protocoles pour les réseaux de capteurs à grande échelle : monitoring large échelle.

- **Réseaux dynamiques et flottes de systèmes communicants :** informatique embarquée sur l'homme pour le développement d'applications et la mesure d'activité. Développement de protocoles, prototypage et nouvelles applications dans le domaine du sport (partenariat Hikob/Euromedia), du loisir ou de la santé (projets ANR: Banet, Cormoran), analyse de mobilité (IMU Priva'Mov, projet ANR ABCD).

- **Réseaux de robots :** navigation, intergiciel et algorithmes (projet PHC-Egide).



**LES PRINCIPALES REVUES DANS LESQUELLES LE LABORATOIRE PUBLIE**

ACM Transactions on Software Engineering ; Ad Hoc and Sensor Wireless networks (AHSWN) ; Algorithms and applications ; Annals of Telecommunications ; Computer communications ; Cryptologia ; Communications of the ACM ; Computers and Mathematics with Applications ; Computer Networks ; Discrete Mathematics ; Eurasip JWCN ; International Journal of Computer Science ; IEEE Communications Letters ; IEEE Transactions on Communications ; IEEE Journal on Selected Areas on Communications ; IEEE Transactions on Antennas and Propagation ; IEEE Transactions on Automatic and Control ; IEEE Transactions on Information Theory ; IEEE Transactions on Mobile Computing ; IEEE Transactions on Networking ; IEEE Transactions on Vehicular Technology ; IEEE Transactions on Wireless Communications ; Information Processing Letters ; International Journal of Adaptive ; Resilient and Autonomic Systems ; International journal of microwave and wireless technologies ; International Journal of Wireless Information Networks ; International journal on advances in networks and services ; Journal of computer security ; Journal of Embedded Computing ; Journal of Parallel and Distributed Computing ; Microprocessors and Microsystems ; Performance evaluation ; Software Quality Journal ; Software: Practice and Experience ; Swarm intelligence.

**CHIFFRES CLÉS**

- **Nombre de brevets :** 1 brevet co-déposé, ~15 brevets déposés par les partenaires, sans co-propriété INSA
- **Budget (annuel moyen) :** 900k€/an (non consolidé avec les salaires statutaires)
- **Montant contrats de recherche :** 800k€/an
- **Nombre de personnels :**



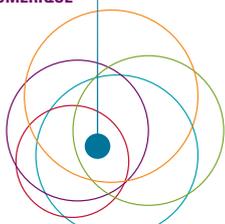
ÉNERGIE POUR LE DÉVELOPPEMENT DURABLE

SANTÉ GLOBALE ET BIOINGÉNIERIE

TRANSPORTS : STRUCTURES, INFRASTRUCTURES ET MOBILITÉS

ENVIRONNEMENT : MILIEUX NATURELS INDUSTRIELS ET URBAINS

INFORMATION ET SOCIÉTÉ NUMÉRIQUE



Automatique & Traitement du Signal



Informatique



Directeur du laboratoire : Isabelle MAGNIN  
Directeur adjoint du laboratoire : Pierre CROISILLE

Campus LyonTech La Doua - INSA Lyon  
Bâtiment Blaise Pascal  
7 av. Jean Capelle, 69621 Villeurbanne cedex - France  
Tél : +33(0)4 72 43 82 27 - Fax : +33(0)4 72 43 85 26

secretariat.direction@creatis.insa-lyon.fr  
http://www.creatis.insa-lyon.fr

INSA INSTITUT NATIONAL  
DES SCIENCES  
APPLIQUÉES  
LYON

Creatis

# CREATIS

Centre de Recherche en Acquisition et Traitement de l'Image pour la Santé - UMR 5220 – U1044

## Vocation

CREATIS (Centre de Recherche en Acquisition et Traitement de l'Image pour la Santé) est un laboratoire de recherche en imagerie biomédicale. CREATIS est co-labellisé par les Instituts INSIS (Ingénierie des systèmes), l'INS2I (Sciences de l'Informatique) et l'INSB (Sciences biologiques) du CNRS (UMR 5220), par l'Inserm (Unité 1044) et par l'Université de Lyon (Université Lyon 1 et INSA).

Les principaux domaines d'excellence sont attachés à deux objectifs fondamentaux:

- L'identification des principales problématiques de la Santé qui peuvent être résolues par l'Imagerie
- L'identification de nouveaux défis au niveau de l'imagerie biomédicale liés à l'acquisition et au traitement de l'image et du signal, à la modélisation et à la simulation numérique.

Le but de CREATIS est de dépasser les frontières de la connaissance dans le domaine de l'Imagerie. Cela est permis par l'association de trois communautés scientifiques qui travaillent ensemble :

1. Les chercheurs et cliniciens en Sciences de la Vie : leur mission est de faire émerger les questions médicales non résolues dans leur domaine de spécialité.
2. Les spécialistes des techniques d'acquisition en imagerie: leur mission est de développer les outils adaptés et les nouvelles modalités d'imagerie (Rayons X, IRM, SRM, US, optique) capables de visualiser précisément les pathologies ciblées par les chercheurs en Sciences de la Vie.
3. Les chercheurs en traitement du signal et de l'image : leur mission est d'extraire des informations quantitatives et de développer de nouveaux modèles, algorithmes et simulations pour contribuer à répondre aux questions biologiques et médicales fondamentales.

Le laboratoire est à l'interface des Sciences de la Vie et des Sciences de l'Image. Il est localisé à la fois sur des sites académiques et cliniques : Campus LyonTech La Doua, Groupement Hospitalier Est (GHE), Centre Léon Bérard (CLB) à Lyon, Centre Hospitalo-universitaire de St-Etienne et Synchrotron (ESRF) de Grenoble.

- > Organismes de recherche associés  
**CNRS, INSERM**
- > Etablissement partenaire  
**UCB Lyon 1**
- > Autres partenaires  
**Hospices civils de Lyon, CHU de St Etienne, Centre Léon Bérard, Université J. Monnet St Etienne**

## AXES DE RECHERCHE

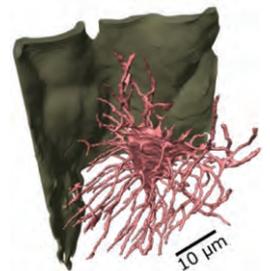
La forte pluridisciplinarité de notre recherche est facilitée par une organisation matricielle

### • Les équipes de recherche

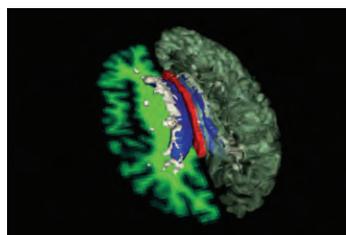
- Equipe 1 : Imagerie Cœur-Vaisseaux-Poumons (P. Clarysse)
- Equipe 2 : Images et Modèles (D. Friboulet)
- Equipe 3 : Imagerie Ultrasonore (P. Delachartre)
- Equipe 4 : Imagerie tomographique et Thérapie par rayonnements (F. Peyrin)
- Equipe 5 : RMN et Optique : Méthodes et Systèmes (O. Beuf)
- Equipe 6 : Imagerie cérébrale (N. Nighoghossian)

### • Principaux projets transverses et défis

- Maladie ischémique et ses conséquences: vasculaire, cardiaque et cérébrale
- Imagerie hybride et multi-physiques (IRM/TEP, US/optique, TEP/CT...)
- Reconstruction, modélisation et simulation numérique
- Imagerie dynamique rapide: acquisition et traitement (méthodes parcimonieuses, « GPU »...)
- Radiologie virtuelle: Simulateurs d'images (US, IRM, TEP, CT) et fantômes physiques
- Etudes longitudinales à large échelle (cohortes) (masses de données, grille de calculs)



Empreinte d'une cellule ostéocytaire et de ses dendrites dans la matrice osseuse, imagée en nano-tomographie par contraste de phase en rayons X. Taille de voxel 60 nm. Coll. ESRF Grenoble, LIP Paris.



Visualisation 3D des lésions d'un cerveau de patient atteint de sclérose en plaques. Coll. Hop. Neurologique de Lyon

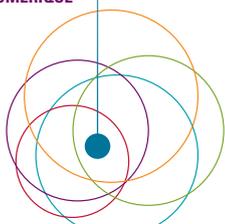
ÉNERGIE POUR LE DÉVELOPPEMENT DURABLE

SANTÉ GLOBALE ET BIOINGÉNIERIE

TRANSPORTS : STRUCTURES, INFRASTRUCTURES ET MOBILITÉS

ENVIRONNEMENT : MILIEUX NATURELS INDUSTRIELS ET URBAINS

INFORMATION ET SOCIÉTÉ NUMÉRIQUE



Biologie et Microbiologie



Automatique et Traitement du Signal



Informatique



Mathématiques et leurs Interactions

## MOYENS EXPÉRIMENTAUX

### • Plates-formes :

#### Plate-forme Informatique : Réseau et Grille de calculs

- « Cluster » multiprocesseurs
- Nœud européen de la grille de calculs EGI (European Grid Infrastructure)
- Librairie de logiciels (CreaTools) et Simulateurs d'imagerie (VIP, SIMRI...)
- Logiciels créés par CREATIS (InTag-Osiris, jMRUI, VV, RTK...)

#### Plate-forme d'imagerie multimodale LyonTech la Doua :

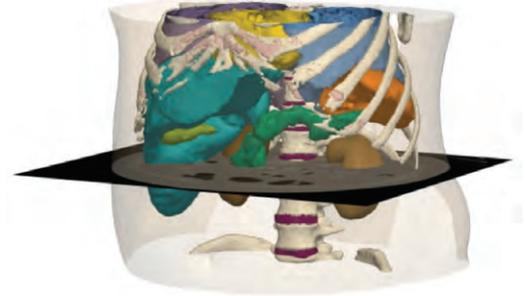
- IRM, US, Rayons X (scanner spectral prototype), optique
- Plate-forme ouverte aux industriels et académiques

#### Plate-forme d'imagerie multimodale externe :

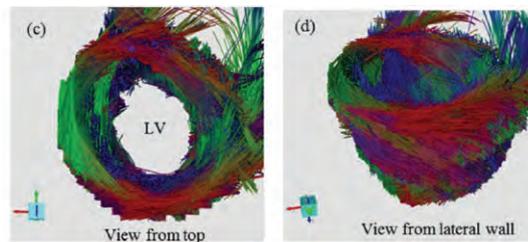
- Projet de collaboration à long terme avec l'ESRF
- Accès au CERMEP
- Accès aux systèmes cliniques d'imagerie: CT, CT 4D, IRM, US, TEP, TEP-CT, IRM-TEP

### • Autres : Start-Ups

- Theralys (Bioclinica) (2001), Intellimed (2003), CIRMA (2009)
- MetisLab : Laboratoire international CNRS (LIA) avec HIT (Harbin Institute of Technology in China)



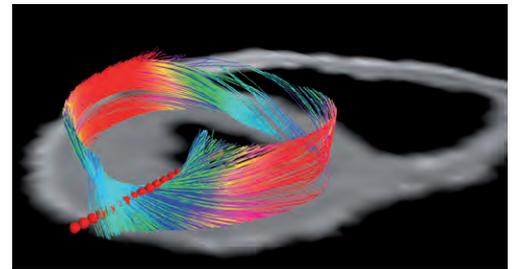
Segmentation multi-organes d'une image « scanner 3D CT » thoraco-abdominale  
Coll. GIPSA-lab, Grenoble,  
Données sources: 3D-IRCADb



Visualisation de l'orientation des fibres cardiaques d'un cœur entier in vivo en respiration libre par imagerie du tenseur de diffusion. Coll. Hop. Cardiologique de Lyon et MetisLab, Harbin, Chine

## RÉALISATIONS / FAITS MARQUANTS / PROJETS PHARES

CREATIS, lauréat de « France Life Imaging » (nouveau scanner spectral prototype Philips 2013), acteur majeur de l'EQUIPEX LILI (IRM-TEP Clinique), Pilote du LABEX PRIMES (Physique, Radiobiologie, Imagerie Médicale et Simulation) et membre du LABEX CeLya (acoustique). CREATIS est le coordinateur du projet européen Thrombus (anévrisme intracrânien). CREATIS est membre de l'Institut Européen VPH et a été très impliqué dans la gouvernance de l'Institut Thématique Multi-Organismes « Technologies pour la Santé » (ITMO TS).



Tractographie des fibres myocardiques du cœur humain par approche probabiliste

## LES PRINCIPALES REVUES DANS LESQUELLES LE LABORATOIRE PUBLIE

IEEE Trans. on Image processing  
IEEE Trans. on Ultrasonics Ferroelectrics and Frequency Control  
IEEE Trans. on Medical Imaging  
Magnetic Resonance in Medicine  
Medical Image Analysis  
Physics in Medicine and Biology  
Radiology  
Stroke  
Bone

## CHIFFRES CLÉS

- **Nombre de brevets :** 17
- **Budget (annuel moyen) :** consolidé 9 M€ - CA : 2 M€
- **Montant contrats de recherche :** 1,7 M€
- **Nombre de personnels :** 200



- Enseignants-chercheurs : 45
- Chercheurs : 15
- Ingénieurs titulaires et CDD : 18
- Personnel administratif et technique : 15
- 65 doctorants, 15 Post-Doctorants
- Masters, stagiaires : 27

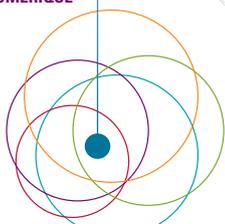
ÉNERGIE POUR LE DÉVELOPPEMENT DURABLE

SANTÉ GLOBALE ET BIOINGÉNIERIE

TRANSPORTS : STRUCTURES, INFRASTRUCTURES ET MOBILITÉS

ENVIRONNEMENT : MILIEUX NATURELS INDUSTRIELS ET URBAINS

INFORMATION ET SOCIÉTÉ NUMÉRIQUE



# DISP

Décision et Information pour les Systèmes de Production - EA 4570

## Vocation

Les recherches menées au laboratoire DISP portent sur la conception de méthodes d'aide à la décision et le déploiement de systèmes d'information pour l'amélioration de la performance des systèmes de production de biens et de services et des chaînes logistiques globales.

Sa double compétence en Génie Industriel et Informatique pour l'Entreprise lui permet de considérer dans toutes les dimensions, technique, organisationnelle et humaine, l'organisation et le pilotage des systèmes de production :

- modélisation d'entreprise, modélisation mathématique, recherche opérationnelle et simulation, pour la configuration des systèmes de production, l'optimisation des flux et la planification et la coordination des activités.
- interopérabilité des systèmes d'information, standardisation, modélisation des connaissances et développement d'architectures pour la gestion des données produits, tout au long de leur cycle de vie.

Les principales problématiques scientifiques concernent l'analyse, l'organisation, et la gestion des systèmes complexes que sont les organisations en réseau. L'objectif est d'appréhender la complexité de ces systèmes afin d'évaluer et d'améliorer leur performance. Les challenges associés portent sur l'intégration :

- de la dimension « développement durable » dans les modèles, les critères de décision et d'évaluation des performances,
- de la dimension « incertitude » dans les modèles et méthodes d'aide à la décision,
- de la dimension « usage » quant à l'acceptabilité et l'utilisation des modèles et outils développés par les acteurs de ces systèmes.

Les secteurs d'application sont les entreprises manufacturières mais également les entreprises de service avec une attention particulière aux systèmes de santé.

> Etablissements  
 partenaires  
**UCB Lyon 1**  
**UL Lyon 2**  
 EM Lyon

## AXES DE RECHERCHE

- Gestion des opérations (configuration des systèmes de production et des chaînes logistiques, planification de la production et ordonnancement),
- Intégration et Alignement des systèmes d'entreprise, système d'information, système opérant...
- Pratiques collaboratives et Performance,
- Gestion du cycle de vie des produits et des services,
- Ingénierie des connaissances dans un contexte cycle de vie produit/service
- Services collaboratifs pilotés par les processus métiers.

## MOYENS EXPÉRIMENTAUX

- **Plates-formes matériel/logiciel :**

Plates-formes logicielles Anylogic, Mathematica, Cplex, Suite ARIS, SAP ERP, SIMIO

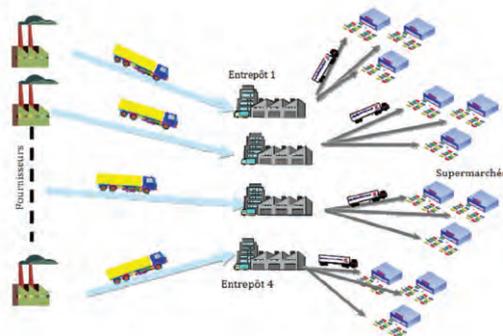
ÉNERGIE POUR LE  
 DÉVELOPPEMENT  
 DURABLE

SANTÉ GLOBALE  
 ET BIOINGÉNIERIE

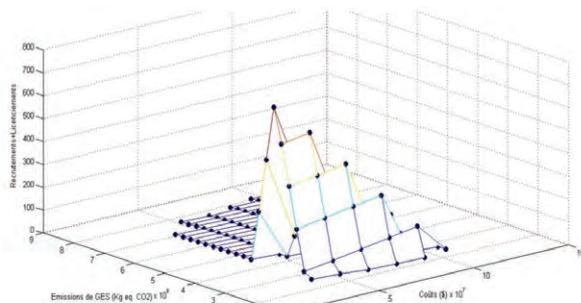
TRANSPORTS :  
 STRUCTURES,  
 INFRASTRUCTURES  
 ET MOBILITÉS

ENVIRONNEMENT :  
 MILIEUX NATURELS  
 INDUSTRIELS  
 ET URBAINS

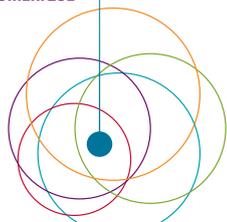
INFORMATION  
 ET SOCIÉTÉ  
 NUMÉRIQUE



Pilotage de chaînes logistiques



Performance multicritère



Automatique et  
 Traitement du Signal



Informatique



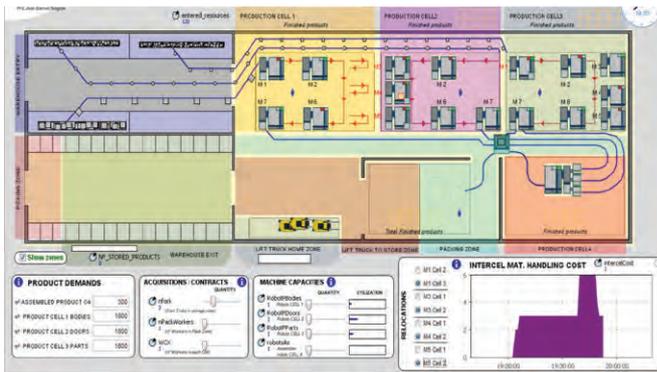
## RÉALISATIONS / FAITS MARQUANTS / PROJETS PHARES

- Mestria : une plate-forme logicielle pour déployer facilement les processus MES dans le respect de la norme ISA-95 (projet MES, FEDER)
- Outils conceptuels et de pilotage relatifs aux mécanismes de formation de la performance durable et écologique des entreprises ainsi que de leur chaîne logistique (projet Fusion CO2, ADEME)
- Plate-forme de simulation des filières d'urgence (Projet HRP3, Région Rhône-Alpes)
- Coordinateur/ Partenaire de trois projets européens Erasmus Mundus (Sustainable eTourism, cLink, Fusion)

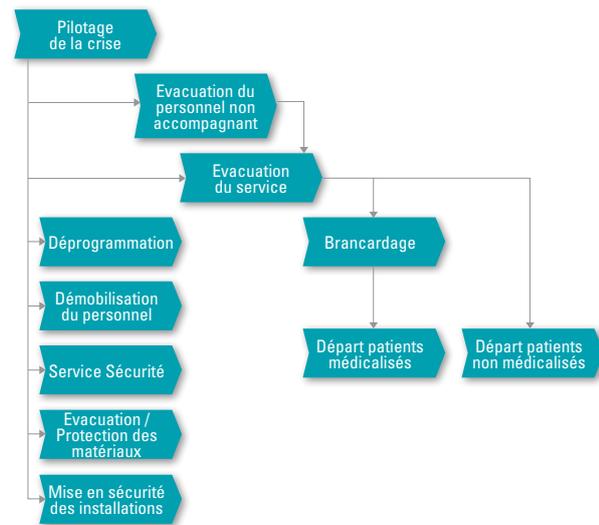
- Initiateur et porteur de plusieurs conférences internationales (ILS, PLM, SKIMA, GISEH) et éditeur de la revue internationale IJPLM (Inderscience)
- Nombreuses responsabilités et activités au sein du GdR CNRS MACS (Modélisation, Analyse et Conduite des Systèmes dynamiques), et des ARC de la Région Rhône-Alpes
- Vice-présidence du cluster Logistique Rhône-Alpes et participation aux clusters I-Care et EDIT et aux pôles de compétitivité LUTB, ViaMéca.
- Membre de 2 projets Européens FP7 Easy-IMP et FITMANN,
- Membre de 2 projets FUI Traçaverre et Compacryl

## LES PRINCIPALES REVUES DANS LESQUELLES LE LABORATOIRE PUBLIE

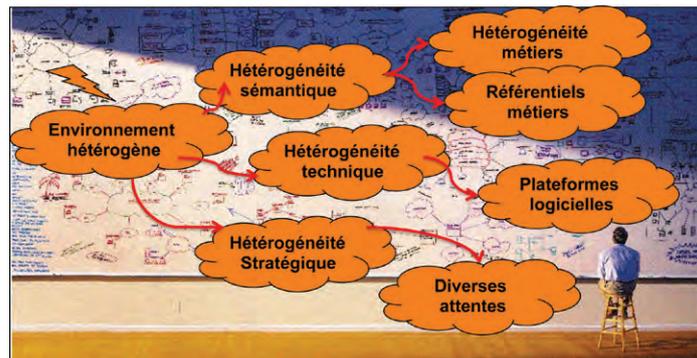
International Journal of Production Economics  
 International Journal of Production Research  
 International Journal of Advanced Manufacturing Technology  
 Production Planning & Control  
 Enterprise Information Systems  
 European Journal of Operational Research  
 International Journal of Product Lifecycle Management  
 International Journal of Product Development  
 Computers in Industry  
 International Journal of Logistics System and Management  
 OR Spectrum



Simulation des flux dans un atelier



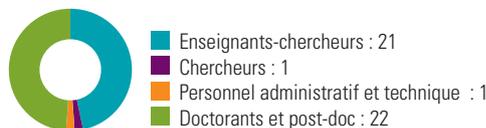
Optimisation des processus en logistique hospitalière



Problématiques d'alignement des systèmes

## CHIFFRES CLÉS

- Budget (annuel moyen) : 200 000 €
- Montant contrats de recherche : 175 000 €
- Nombre de personnels :



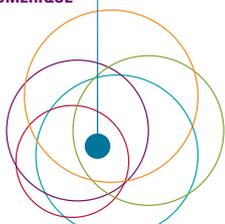
ÉNERGIE POUR LE DÉVELOPPEMENT DURABLE

SANTÉ GLOBALE ET BIOINGÉNÉRIE

TRANSPORTS : STRUCTURES, INFRASTRUCTURES ET MOBILITÉS

ENVIRONNEMENT : MILIEUX NATURELS INDUSTRIELS ET URBAINS

INFORMATION ET SOCIÉTÉ NUMÉRIQUE



Automatique et Traitement du Signal



Informatique



Directeur du laboratoire : Jean Yves TOUSSAINT

Campus LyonTech La Doua - INSA Lyon  
Bâtiment Eugène Freyssinet  
8, rue des Sports, 69621 Villeurbanne cedex - France  
Tél : +33(0)4 72 43 84 71 - Fax : +33(0)4 72 43 87 96

secretariat.umr5600@univ-lyon3.fr - http://umr5600.ish-lyon.cnrs.fr

INSA INSTITUT NATIONAL  
DES SCIENCES  
APPLIQUÉES  
LYON

# EVS

Environnement Ville Société - UMR 5600



## Vocation

Le laboratoire « Environnement, Ville, Société » traite des modalités par lesquelles les sociétés contemporaines, fortement urbanisées constituent, instituent et utilisent leurs environnements. L'urbanisation est observée au sens le plus large comme processus d'anthropisation caractéristique des sociétés contemporaines.

La recherche s'organise en trois thèmes : « **Nature et société** », « **Actions, régulations, organisations** », « **Techniques et convivialités** » autour de 3 objets principaux : **Environnement, Ville, Société**. Trois approches sont privilégiées : « Épistémologie et heuristique » ; « Espaces, temps, systèmes » ; « techniques et ingénierie ». L'activité de l'unité s'appuie sur 3 plates-formes : OMEAA (métrologie) ; ISIG (imagerie) ; ED2VS (enquêtes, veilles). La communauté de recherche EVS représente une grande diversité épistémologique autour des « sciences des territoires et de l'environnement ». Par son approche sociale des questions que posent l'urbanisation généralisée et la pression environnementale et écologique, l'Unité structure fortement la recherche sur la métropole Lyon Saint-Etienne et bien au-delà. Elle porte le LabEx IMU (Intelligences des Mondes Urbains) et s'implique fortement dans le LabEx DRIIHM (Observatoires Hommes-Milieus).

EVS participe entre autre à l'OTHU, un des sites ateliers de la ZABR. L'Unité a contribué à la construction de l'OHM-Vallée du Rhône lequel implique ses chercheurs autour des questions de changement climatique, de développement durable et de transition.

- > Organisme de recherche associé  
**CNRS**
- > Etablissements partenaires  
**Université Jean Moulin Lyon 3**  
**Université Lumière Lyon 2**  
**Université J. Monnet Saint-Etienne**  
**Ecole nationale supérieure des Mines de Saint-Etienne**  
**Ecole nationale des Travaux Publics de l'Etat**  
**Ecole Normale Supérieure de Lyon**
- > Entreprises partenaires :  
**EDF, Rhodia**
- > Autres partenaires :  
**ZABR, OTHU, Agence de l'Eau, ONEMA, IRSTEA, Axelera, Harsco Minerals, ADEME**

## AXES DE RECHERCHE

- Bien-être et cadre de vie, santé et environnement
- Matières, énergie, déchets, circulation et territoires
- Anthro-construction, technique, technologie, typologie et morphologie urbaine

## MOYENS EXPÉRIMENTAUX

### • Équipements :

DGPS, caméra thermique, dispositifs de métrologie aquatique, drone radio-commandé, spectromètre gamma, granulomètre laser, oculomètre, chenal expérimental.

- Ressources, risques, perception
- Temporalités et espaces des changements environnementaux
- Spatialité, méthodologie et épistémologie de la spatialisation
- Ingénierie territoriale, décision, gestion
- Paléo-environnements, patrimoine, expériences de l'anthropisation

### • Plates-formes :

Métrologie de terrain // Imagerie et systèmes d'information géographique // Enquête, Documentation, Valorisation, Veille scientifique // Paléogénomique et Eco-Ressource (dans le cadre du DIPEE de l'INEE CNRS, en cours d'intégration).

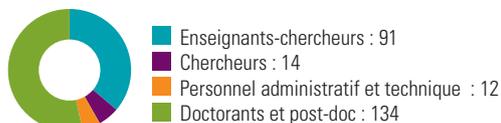
## RÉALISATIONS / FAITS MARQUANTS / PROJETS PHARES

- **LabEx « IMU »**
- **LabEx « DRIIHM »** (OHM-VR)
- **ANR MENTOR** : maîtriser la pollution rejetée des réseaux d'assainissement dans la nature
- **FP7 PREPARED** : adapter les hydrosystèmes urbains au changement climatique
- **Interreg Franco-Suisse IRMISE** : rejets médicamenteux dans les eaux urbaines et naturelles

- **ANR OMEGA** : Outil Méthodologique d'aide à la Gestion intégrée d'un système d'Assainissement
- **ANR TRIPTIC** : Traceurs dans les matériaux polymères en vue d'améliorer leur tri.
- **ANR CABRRES** : Caractérisation chimique, microbiologique et toxicologique spatio-temporelle des contenus des bassins de retenue des eaux fluviales.
- **ANR SECTEUP** : Systèmes extensifs pour la gestion et le traitement des eaux urbaines de temps de pluie

## CHIFFRES CLÉS

- **Budget** (annuel moyen) : 2 194 706 €
- **Montant contrats de recherche** : 1 896 352 €
- **Nombre de personnels** :



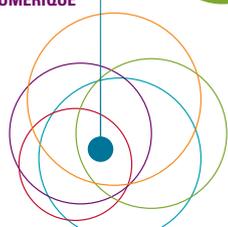
ÉNERGIE POUR LE DÉVELOPPEMENT DURABLE

SANTÉ GLOBALE ET BIOINGÉNIERIE

TRANSPORTS : STRUCTURES, INFRASTRUCTURES ET MOBILITÉS

ENVIRONNEMENT : MILIEUX NATURELS INDUSTRIELS ET URBAINS

INFORMATION ET SOCIÉTÉ NUMÉRIQUE



Sciences Humaines et Sociales, Urbanisme

Directeur du laboratoire : Loïc BLUM  
Directeur site INSA du laboratoire : Yves QUENEAU

Campus LyonTech La Doua - INSA Lyon  
Bâtiment Jules Verne  
17 av. Jean Capelle, 69621 Villeurbanne cedex - France  
Tél : +33(0)4 72 43 61 69 - Fax : +33(0)4 72 43 88 96

<http://www.icbms.fr/>

# ICBMS

Institut De Chimie Et Biochimie Moléculaires Et Supramoléculaires - UMR 5246

INSA INSTITUT NATIONAL  
DES SCIENCES  
APPLIQUÉES  
LYON



## Vocation

L'activité de l'ICBMS recouvre les domaines de la dynamique du vivant, de la chimie du vivant, de la chimie de synthèse, et des biotechnologies et ses nanosciences. Les travaux s'articulent autour de trois grandes thématiques qui ont trait à la fois à la chimie et à la biochimie :

- Synthèse, méthodologie et catalyse
- Biomolécules : synthèse, propriétés et assemblages
- Membranes biologiques et biomimétiques, biocatalyse

Les objectifs de l'unité sont l'innovation en méthodologie de synthèse permettant l'accès à de nouvelles architectures moléculaires, l'identification de nouveaux candidats médicaments et de nouvelles molécules bioactives ainsi que la compréhension de leur mode d'action. L'activité scientifique de l'ICBMS repose sur un partenariat fort avec le monde industriel (plus de 35 entreprises partenaires pour les actions les plus récentes ou en cours) et sur un grand nombre de collaborations internationales, par le biais d'échanges et d'accueil de chercheurs étrangers, de pilotages ou de participations à des projets européens, et de partenariats sur des programmes scientifiques ciblés (USA, Canada, Australie, Chine, Japon, Israël, Madagascar, Vietnam).

- > Organisme de recherche associé  
**CNRS**
- > Etablissements partenaires  
**UCB Lyon 1**  
**CPE Lyon**

## AXES DE RECHERCHE

- Stratégie de synthèse de structures fonctionnelles complexes
- Nouveaux procédés catalytiques (énantioselectivité, biocatalyse)
- Enjeux de la chimie propre: nouveaux milieux réactionnels, stratégies économes, ressources renouvelables
- Molécules du vivant: sucres, peptides, acides nucléiques, lipides
- Etude et évaluation des propriétés biologiques des assemblages moléculaires complexes
- Etude de l'organisation et de la dynamique des membranes biologiques
- Développement de nouveaux outils et de méthodes de détection spécifique pour le diagnostic

## MOYENS EXPÉRIMENTAUX

- HPLC avec détection UV et IR
- Modélisation moléculaire
- Spectromètre de fluorescence
- Spectrophotomètre infra-rouge
- Laboratoires de synthèse organique

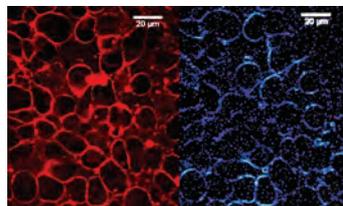
### Partagés dans l'unité ICBMS :

- Spectrométrie de Masse, Spectrophotométrie UV et IR, GC/MS

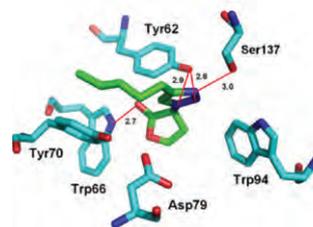
### Partagés dans l'ICL :

- Diffraction RX, Spectrométrie RMN

### Conception de molécules d'intérêt biologique



Synthèse de glycosondes pour l'imagerie membranaire par optique non-linéaire



Synthèse et modélisation moléculaire d'inhibiteurs du Quorum Sensing bactérien dans le site actif du récepteur

### Bioressources: matières premières renouvelables pour la chimie



Valorisation des sucres et polysaccharides



Lipides pour la santé et l'industrie

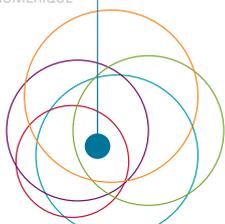
ÉNERGIE POUR LE  
DÉVELOPPEMENT  
DURABLE

SANTÉ GLOBALE  
ET BIOINGÉNIERIE

TRANSPORTS :  
STRUCTURES,  
INFRASTRUCTURES  
ET MOBILITÉS

ENVIRONNEMENT :  
MILIEUX NATURELS  
INDUSTRIELS  
ET URBAINS

INFORMATION  
ET SOCIÉTÉ  
NUMÉRIQUE



Biologie et  
Microbiologie



Chimie, Biochimie  
et Pharmacologie



## RÉALISATIONS / FAITS MARQUANTS / PROJETS PHARES DE L'ÉQUIPE COB

Le laboratoire de Chimie Organique et Bioorganique de l'INSA Lyon développe des projets de méthodologie de synthèse organique visant la conception de molécules d'intérêt biologique et l'innovation en chimie biosourcée, dans le cadre de projets multidisciplinaires en collaboration avec des équipes de biologistes, chimistes des matériaux, et physico-chimistes.

L'équipe appartient au département Biosciences de l'INSA Lyon et est une des 9 équipes de l'ICBMS, une unité de recherche et d'enseignement en chimie et biochimie travaillant sous l'autorité commune du CNRS, de l'Université Lyon 1, de l'INSA Lyon et de CPE Lyon ([www.icbms.fr](http://www.icbms.fr)).

### • Expertises spécifiques de l'équipe INSA :

Chimie des sucres, chimie hétérocyclique, méthodologie de synthèse, conception de molécules d'intérêt biologique, modélisation moléculaire, chimie biosourcée, chimie des lipides et glycolipides.

### • Méthodologie de synthèse et conception de molécules d'intérêt biologique

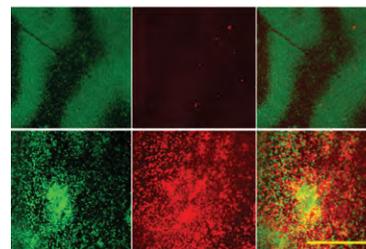
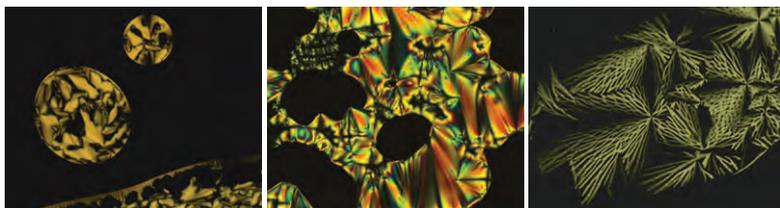
En lien avec les biologistes, les projets de recherche de l'équipe ont pour objectif la conception de cibles moléculaires spécifiques impliquées dans des questions de biologie ou de santé, par exemple l'inhibition d'enzymes, la modulation de l'expression phénotypique bactérienne, l'activité antiparasitaire, l'imagerie membranaire, la santé des plantes.

Une fois la cible moléculaire définie, avec l'aide éventuelle de la modélisation moléculaire (docking, virtual screening), vient l'étape de l'élaboration de nouvelles stratégies de synthèse permettant de varier facilement les structures, élargissant ainsi les chances d'obtenir de l'information au niveau biologique et donc d'établir des relations structure-activité.

Des projets plus méthodologiques visant l'invention de nouvelles approches synthétiques donnant accès à de nouvelles architectures moléculaires sont également étudiés, notamment dans les domaines de la chimie hétérocyclique et de la chimie des sucres.

### Cristaux liquides glycolipidiques

Textures des mésophases vues par microscopie en lumière polarisée



### Nouvelles stratégies antibactériennes

Perturbation de la formation des biofilms bactériens

### • Chimie biosourcée

La nature offre un large spectre de structures capables de servir de matière première pour la conception de nouvelles molécules. En particulier, les carbohydrates qui sont à la fois disponibles et peu coûteux peuvent être transformés en divers types de molécules. Autrefois seulement considérée pour augmenter la valeur ajoutée de certaines productions agricoles, cette stratégie est maintenant devenue un véritable défi pour l'industrie chimique. Les applications visées sont dans le domaine des tensioactifs, des polymères, mais aussi des cibles plus élaborées destinées à la chimie fine (organocatalyseurs, molécules plates-formes). Cette recherche est menée en collaboration étroite avec les utilisateurs finaux, au niveau académique et industriel.

### • Défis

- Innovation en méthodologie de synthèse
- Conception de cibles moléculaires
- Elaboration de stratégies de synthèse
- Caractérisation structurale
- Préparation d'échantillons ultra-purs pour évaluation biologique ou physico-chimique

### • Collaborations / plates-formes

L'équipe COB-INSA de l'ICBMS est impliquée dans des projets multidisciplinaires avec des laboratoires de biologie, de chimie physique, de sciences des matériaux, dans le contexte de collaborations nationales et internationales (UK, Inde, Chili, Pologne, Allemagne, Portugal, Chine). Elle entretient également des collaborations avec plusieurs partenaires industriels de la chimie et de la pharmacie, et est impliquée dans l'IMBL et l'Institut Carnot LISA, deux structures dédiées à la biologie, la biochimie et la chimie des lipides.

## LES PRINCIPALES REVUES DANS LESQUELLES LE LABORATOIRE PUBLIE

Chem. Eur. J. ; J. Org. Chem. ; Eur. J. Org. Chem. ; Tetrahedron ; Tetrahedron Let. ; Chem. Soc. Rev. ; Chem. Comm. ; J. Lipid Res. ; Bioorg. Med. Chem. ; Med. Chem. Commun. ; Org. Biomol. Chem.

L'équipe publie ses travaux dans les journaux internationaux de chimie organique et sciences connexes. La liste complète est disponible sur le site web : [www.icbms.fr](http://www.icbms.fr)

### CHIFFRES CLÉS POUR L'ICBMS

- Nombre de brevets : 8/an
- Budget (annuel moyen) : Récurrent 264 k€
- Montant contrats de recherche : 1400 k€/an
- Nombre de personnels :



### CHIFFRES CLÉS POUR L'ÉQUIPE COB

- Nombre de brevets : 1/an
- Budget (annuel moyen) : Récurrent 20 k€
- Montant contrats de recherche : 150 k€/an
- Nombre de personnels :



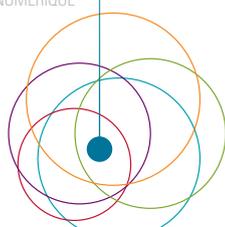
ÉNERGIE POUR LE DÉVELOPPEMENT DURABLE

SANTÉ GLOBALE ET BIOINGÉNIERIE

TRANSPORTS : STRUCTURES, INFRASTRUCTURES ET MOBILITÉS

ENVIRONNEMENT : MILIEUX NATURELS INDUSTRIELS ET URBAINS

INFORMATION ET SOCIÉTÉ NUMÉRIQUE



Biologie et Microbiologie



Chimie, Biochimie et Pharmacologie



Directeur du laboratoire : Elisabeth MIRONESCU  
Directeur site INSA du laboratoire : Jérôme POUSIN

Campus LyonTech La Doua - INSA Lyon  
Bâtiment Léonard de Vinci  
21 av. Jean Capelle, 69621 Villeurbanne cedex - France  
Tél : +33(0)4 72 43 79 10 - Fax +33 (0)4 72 43 85 29

Secrétariat direction : Sylvie Mollmann - sylvie.mollmann@insa-lyon.fr  
<http://math.univ-lyon1.fr/>

# ICJ

Institut Camille Jordan - UMR 5208

**INSA** INSTITUT NATIONAL  
DES SCIENCES  
APPLIQUÉES  
LYON

# Math U

## Vocation

L'Institut Camille Jordan est l'un des deux laboratoires de mathématiques de l'Université de Lyon. Il regroupe les chercheurs en mathématiques et mathématiques appliquées de ses établissements tutelles. Les recherches menées à l'Institut Camille Jordan couvrent pratiquement la totalité du spectre des mathématiques actuellement étudiée.

- > Organisme de recherche associé  
**CNRS**
- > Etablissements partenaires  
**UCB Lyon 1**  
**Université J. Monnet St Etienne**  
**Ecole Centrale de Lyon**

### AXES DE RECHERCHE

- Algèbre, Géométrie, Logique (AGL)
- Combinatoire, Théorie des Nombres (CTN)
- Equations aux Dérivées Partielles, Analyse (EDPA)
- Modélisation Mathématique, Calcul Scientifique (MMCS)
- Probabilités, Statistique, Physique Mathématique (PSPM)

### RÉALISATIONS / FAITS MARQUANTS / PROJETS PHARES

L'Institut Camille Jordan est un laboratoire reconnu tant pour ses réussites académiques, qui lui valent diverses reconnaissances (prix, nominations) et lui permettent de s'assurer un financement national et international conséquent, que pour sa position de pointe dans la recherche appliquée, notamment via ses membres des écoles d'ingénieurs.

#### • L'ICJ au cœur d'un réseau

L'Institut Camille Jordan est impliqué dans le *Laboratoire d'excellence (Labex) MILYON* qui fédère la communauté lyonnaise en mathématiques et en informatique fondamentale autour de trois axes : recherche, enseignement supérieur, diffusion. Avec les laboratoires de mathématiques de Grenoble, Clermont-Ferrand, Chambéry et de Lyon, l'Institut Camille Jordan forme la *Fédération de recherche en mathématiques Rhône-Alpes-Auvergne (FRMRAA)*.

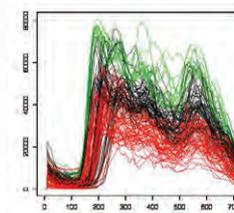


Propagation de fissure

### SPÉCIFICITÉS DU SITE INSA

Le site INSA de l'ICJ compte une quinzaine de mathématiciens appliqués dont les travaux concernent principalement, d'une part la modélisation mathématique et le développement de méthodes numériques en ingénierie : imagerie médicale, mécanique du contact, lubrification, fissuration, rhéologie, fluides complexes, plasticité, matériaux composites. Les méthodes numériques sont implémentées dans des logiciels de calcul, mentionnons Getfem++.

D'autre part, l'analyse statistique de données complexes (données fonctionnelles, dépendance, valeurs aberrantes) appliquée à des domaines variés tels que le génie civil ou les neurosciences, ainsi que des processus aléatoires liés à des opérateurs d'ordre supérieur à 2.



Méthodes statistiques :  
Classification de courbes de débit  
d'eau de rejets urbains

• **Confluentes Mathematici** est un journal électronique de recherche en mathématiques en accès libre, édité depuis 2009 par l'Institut Camille Jordan et l'Unité de Mathématiques Pures et Appliquées. Le journal publie des articles originaux et de haut niveau dans tous les domaines des mathématiques, de la physique mathématique et de l'histoire des mathématiques.

#### • Une démarche de diffusion auprès du grand public

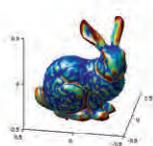
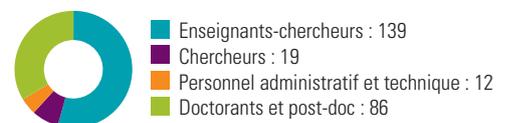
L'Institut Camille Jordan s'implique dans plusieurs actions à destination du grand public. Ces actions sont pour la plupart une collaboration entre l'ICJ, la Maison des Mathématiques et de l'Informatique (MMI), le département de mathématiques de l'Université Lyon 1, l'UMPA à l'ENS Lyon et l'IREM de Lyon.

### LES PRINCIPALES REVUES DANS LESQUELLES LE LABORATOIRE PUBLIE

Revue généralistes de mathématiques et revues thématiques en mathématiques et mathématiques appliquées.

### CHIFFRES CLÉS

- Budget (annuel moyen) : 1 500 000 €
- Montant contrats de recherche : 1 000 000 € par an
- Nombre de personnels (au 01/01/2014) : 256



Régularisation de surface  
à l'aide de l'énergie  
de Willemore

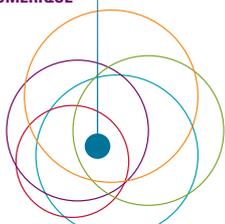
ÉNERGIE POUR LE  
DÉVELOPPEMENT  
DURABLE

SANTÉ GLOBALE  
ET BIOINGÉNIERIE

TRANSPORTS :  
STRUCTURES,  
INFRASTRUCTURES  
ET MOBILITÉS

ENVIRONNEMENT :  
MILIEUX NATURELS  
INDUSTRIELS  
ET URBAINS

INFORMATION  
ET SOCIÉTÉ  
NUMÉRIQUE



Mathématiques et  
leurs interactions

Directeur du laboratoire : Philippe CASSAGNAU  
Directeur site INSA du laboratoire : Etienne FLEURY

Campus LyonTech La Doua - INSA Lyon  
Bâtiment Jules Verne  
17, av. Jean Capelle, 69621 Villeurbanne cedex - France  
Tél : +33(0)4 72 43 89 79 - Fax : +33(0)4 72 43 85 27

<http://www.imp.cnrs.fr/>

# IMP

Ingénierie des Matériaux Polymères - UMR 5223

**INSA** INSTITUT NATIONAL  
DES SCIENCES  
APPLIQUÉES  
LYON



## Vocation

L'IMP s'intéresse au design de systèmes macromoléculaires depuis l'échelle moléculaire jusqu'à celle d'objets porteurs de fonction(s) en intégrant les procédés d'élaboration et de mise en forme, c'est-à-dire avec une capacité de développer une approche complète. L'IMP intègre des compétences scientifiques constituant le cœur des travaux de recherche comme par exemple la chimie macromoléculaire ou la physique des polymères, mais aussi le développement de tous les savoirs nécessaires pour travailler aux interfaces avec d'autres disciplines telles que le génie des procédés ou la biologie. Ainsi, l'IMP développe des projets multidisciplinaires dont l'originalité et la pertinence scientifiques sont faites de la mise en commun de compétences au cœur de l'Unité (chimie, rhéologie, plasturgie, biomatériaux, etc) et de collaborations avec d'autres communautés disciplinaires (chimie organique et catalyse, biologie, physique, génie des procédés).

L'IMP a également de fortes interactions avec le milieu industriel via des partenariats directs (convention CIFRE) ou des projets collaboratifs (type FUI, ANR ou projet européen).

> Organisme de recherche associé  
**CNRS**

> Etablissements partenaires  
**UCB Lyon 1**  
**Université J. Monnet St Etienne**

> Entreprises partenaires :  
**Total, Sartomer, Airbus, EADS, Bluestar, Arkema, Solvay, Hutchinson, Michelin, Soprema, Ferrari, Covidien, Biomérieux, Plastic Omnium, Nexans, Soprema, Set up Performance, Saint Gobain, AIRim-Juxta, Texinov, Givaudan, Polytech, Celliose, Babolat, IFTH Limagrain, MCR, Nexans, Tenthorey, CEA, Cytec, Schlumberger, Roquette, Seb, Chomarat, Volvo, Sofila, Dow Chemical, Iméry**

> Autres partenaires :  
**Pôles de compétitivité Axelera, Plastipolis et Techtera**

## AXES DE RECHERCHE



- Chimie des polymères synthétiques et naturels
- Structure et rhéologie des matériaux polymères : procédés et simulation
- Propriétés physiques et matériaux polymères de fonction(s)
- Matériaux polymères à l'interface des sciences de la vie



## MOYENS EXPÉRIMENTAUX

- **Equipements spécifiques** : réacteurs de polycondensation haute température (polyester et polyamide), cabine de peinture (projection solvanté, solvant aqueux, poudre ; four thermique, IR, UV), Banc d'induction dynamique, machine d'extrusion haute vitesse, co-extrudeuse multicouches, machine de fatigue haute fréquence, électrospinning

### • Plates-formes :

Le laboratoire IMP est structuré en neuf plates-formes expérimentales :

- RMN des polymères (Plateforme de l'Institut de Chimie de Lyon)
- Caractérisation des polymères par chromatographie liquide (Plate-forme de l'Institut de Chimie de Lyon)
- Etudes des propriétés spécifiques des polymères (diélectrique, sorption/perméation)
- Procédés de mise en œuvre et mise en forme
- Revêtements et coating
- Procédés de synthèse et modification chimique des polymères (plate-forme commune avec le laboratoire C2P2)
- Analyses thermiques
- Rhéologie et viscoélasticité



Pour la liste complète voir le site de l'IMP : <http://www.imp.cnrs.fr>

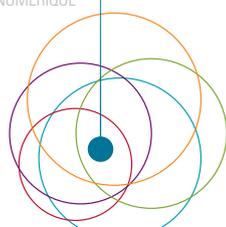
ÉNERGIE POUR LE  
DÉVELOPPEMENT  
DURABLE

SANTÉ GLOBALE  
ET BIOINGÉNIERIE

TRANSPORTS :  
STRUCTURES,  
INFRASTRUCTURES  
ET MOBILITÉS

ENVIRONNEMENT :  
MILIEUX NATURELS  
INDUSTRIELS  
ET URBAINS

INFORMATION  
ET SOCIÉTÉ  
NUMÉRIQUE



## RÉALISATIONS / FAITS MARQUANTS / PROJETS PHARES

### • Faits marquants

- Membre fondateur de l' "European Centre for Nanostructured Polymers" (ECNP) qui vise à coordonner et à accroître les connaissances technologiques dans le domaine des nanocomposites
- Membre du Labex IMUST (<http://www.labeximust.org>)
- Membre partenaire d'IFMAS (Institut Français des Matériaux Agro-sourcés)
- Membre partenaire de l'ICL (Institut de Chimie de Lyon)
- Honneur aux Emérites : Le professeur Jean Pierre Pascault a reçu, à Buenos-Aires le 18/11/2013, le Prix Luis Frederico Leloir des mains de la ministre argentine des sciences. Ce prix récompense les travaux communs entre chercheurs français et argentins.

### • Projets phares principaux

#### Projets européens :

- **Le projet MAT4BAT** a pour objectif d'élaborer de nouvelles membranes séparatives pour les applications batteries basées sur des membranes polymères rendues conductrices par l'introduction de liquides ioniques.
- **Le projet TEX-SHIELD** a pour cible la mise au point de textiles super hydrophobes, sans utilisation de polymères per-fluorés. Les technologies silicone et les approches type « effet lotus » sont valorisées dans ce projet.
- **Le projet IMS&CPS** vise à utiliser des fibres thermoplastiques thermostables à base de polyéthersulfone pour introduire et contrôler la localisation et l'orientation de nanotubes de carbone dans les composites structuraux.

#### Projets FUI :

- **Le projet ECOSILAC** en partenariat avec les sociétés Bluestar et Granger Frères a pour objectif le développement de revêtements innovants éco-conçus et respectueux de l'environnement pour les marchés de l'hygiène, de l'emballage, de l'habillement et de l'ameublement.
- **Le projet FELIPE** vise à améliorer les propriétés élastiques (élasticité, retour dynamique) et mécaniques (ténacité, tenue en tension) des fils synthétiques présents sur le marché, par l'incorporation d'élastomères thermoplastiques et de liquides ioniques fonctionnalisés ou réactifs.
- **Le projet AGROBOOST** s'est donné pour objectif le développement de matériaux pour des agrotexiles et des géotextiles de nouvelle génération, biodégradables et/ou compostable.
- **Le projet POLYWOOD** en partenariat avec la société Solvay veut produire des polyamides à partir du bois.
- **Le Projet COMPACRYL** vise à démontrer la pertinence des composites dans le domaine des skis et équipements publics en vue d'une amélioration des propriétés et d'un gain en terme environnemental et d'hygiène et sécurité.

- GDR 3585 sur les polymères et les liquides ioniques : créé en Janvier 2013, il regroupe 90 participants dont 31 unités de recherche, le CEA et la société SOLVIONIC. Ce Groupement de Recherche affiche la volonté de réunir la communauté scientifique des liquides ioniques et celle des polyméristes pour développer des approches pertinentes de recherche et de développement.
- Laboratoire commun : l'IMP et Hutchinson ont créé un laboratoire commun au 1er Janvier 2013 pour une durée de 4 ans. Ce projet de partenariat a pour objectif principal de mener des recherches fondamentales dans le domaine du « reactive processing » pour le développement de nouveaux matériaux à base d'élastomères thermoplastiques.

#### Projets ANR :

- **SPPLIF** : projet sur l'étude et la simulation du jet de peinture.
- **STARLET** : projet visant à optimiser les effets thérapeutiques de polymères mannosylés synthétiques sur le contrôle des infections chroniques intestinales à Escherichia coli.
- **LimOuzInE** : projet sur l'étude de l'émulsification par « effet Ouzo » en combinant l'étude de systèmes modèles et des mesures résolues en temps et simulations numériques.
- **HYSIKIT** : projet sur la caractérisation des propriétés mécaniques locales par microscopie à force atomique sur des matériaux hybrides organique-inorganique nanostructurés associant des nanoparticules de polysaccharides et une matrice de silice.

#### Projets CIFRE ou en partenariat :

- **Domaine des composites** : Plastic Omnium, Airbus, EADS, Chomarat, MCR...
- **Domaine des silicones** : Bluestar Silicone France, Dow Corning, Polytechs, Hutchinson...
- **Domaine de la formulation des polymères** : Nexans, Hutchinson, Plastic Omnium, Solvay,.....
- **Domaine des polymères bio-sourcés et naturels** : Limagrain, Givaudan, Solvay, FCBA...

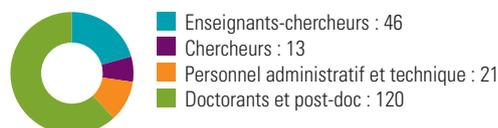


### LES PRINCIPALES REVUES DANS LESQUELLES LE LABORATOIRE PUBLIE

Macromolecules ; Biomacromolecules ; Soft Matter ; Polymer ; Langmuir ; Polymer Engineering and Science ; European Polymer Journal ; Macromolecular Chemistry and Physics ; Materials Chemistry and Physics ; Polymer Chemistry ; Journal of Polymer Science (Part A : Polymer Chemistry, Part B : Polymer Physics) ; Carbohydrate Polymers ; Chemical Communications ; Journal of Colloid Interface Science ; Journal of Adhesion ; Composites Science and Technology...

### CHIFFRES CLÉS

- **Nombre de brevets** : 10 en 2012
- **Budget (annuel moyen)** : 6,5 M€
- **Montant contrats de recherche** : 6M€
- **Nombre de personnels** :



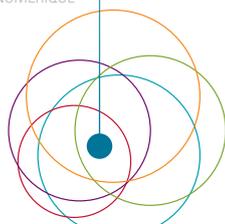
ÉNERGIE POUR LE DÉVELOPPEMENT DURABLE

SANTÉ GLOBALE ET BIOINGÉNIERIE

TRANSPORTS : STRUCTURES, INFRASTRUCTURES ET MOBILITÉS

ENVIRONNEMENT : MILIEUX NATURELS INDUSTRIELS ET URBAINS

INFORMATION ET SOCIÉTÉ NUMÉRIQUE



Chimie, Biochimie et Pharmacologie

Matériaux

Directrice du laboratoire : Catherine BRU-CHEVALLIER  
Directeur adjoint du laboratoire : Christian SEASSAL

Campus LyonTech La Doua - INSA Lyon  
Bâtiment Blaise Pascal  
7 av. Jean Capelle, 69621 Villeurbanne cedex - France  
Tél : +33(0)4 72 43 89 06

inl@insa-lyon.fr - http://inl.cnrs.fr

# INL

Institut des Nanotechnologies de Lyon - UMR 5270

INSA INSTITUT NATIONAL  
DES SCIENCES  
APPLIQUÉES  
LYON



## Vocation

L'INL a pour vocation de développer des recherches technologiques multidisciplinaires dans le domaine des micro et nanotechnologies et de leurs applications. Les recherches menées s'étendent des matériaux aux systèmes, permettant l'émergence de filières technologiques complètes. Le laboratoire s'appuie sur la plate-forme technologique lyonnaise NanoLyon.

- > Organisme de recherche associé  
**CNRS**
- > Etablissements partenaires  
**UCB Lyon 1, Ecole Centrale de Lyon, CPE Lyon**
- > Entreprises partenaires :  
**Riber, Annealsys (LabCom ANR), AREMAC Polymer (start-up issue INL), ST Microelectronics, Apollon Solar**
- > Autres partenaires :  
**CEA-LETI**

## AXES DE RECHERCHE

### - Matériaux fonctionnels :

Intégration monolithique d'oxydes fonctionnels sur silicium, hétérostructures semiconducteurs / oxydes cristallins, nanofils III-V, nanostructuration par anodisation électrochimique, hétérostructures III-V pour la photonique, nanoémetteurs et nanosondes, nanocaractérisation, études physiques.

### - Electronique :

Mono électronique, nanodispositifs en Silicium, architectures de calcul à base de technologies émergentes, systèmes de capteurs distribués, méthodes de conception hétérogène, caractérisation électrique multi-échelle, MEMS, intégration hétérogène.

### - Photonique Et Photovoltaïque :

Photonique intégrée hétérogène sur silicium, cristaux photoniques, MOEMS III-V, photovoltaïque sur silicium (procédés cellules, couches minces, nanostructures).

### - Biotechnologies et santé :

Micro-nano-biosystèmes intégrés, nanotechnologies bottom-up, biopuces, chimie et biochimie des interfaces, capteurs biomédicaux, vêtements intelligents, laboratoire-sur-puce, micro-nano-fluidique.

## MOYENS EXPÉRIMENTAUX

### • Plate-forme technologique NanoLyon



La plate-forme NanoLyon a pour vocation de permettre le développement des recherches technologiques menées au sein de l'INL et vient en appui à des projets «exogènes» proposés par d'autres partenaires aux niveaux lyonnais, régional et national. NanoLyon est actuellement reconnue comme plate-forme de proximité par le ministère.

Elle dispose des compétences et du savoir-faire permettant la réalisation d'opérations technologiques standard et pour la mise en œuvre de procédés et filières technologiques spécifiques. Les moyens technologiques s'articulent autour de filières matériaux/composants (discrets), III-V, Si, SiC, polymères et biopuces.

A présent, la plate-forme NanoLyon occupe une surface totale de 1200 m<sup>2</sup>, dont 600 m<sup>2</sup> de salles blanches répartis sur les campus Lyon Tech La Doua et campus Ouest à Ecully.

Sur le campus LyonTech La Doua, NanoLyon dispose d'un pôle expérimental rénové, avec un espace de 250 m<sup>2</sup> ISO 8 dédié à la technologie photovoltaïque et à la nanocaractérisation.

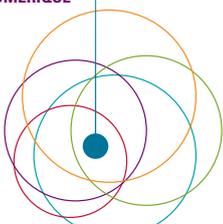
ÉNERGIE POUR LE  
DÉVELOPPEMENT  
DURABLE

SANTÉ GLOBALE  
ET BIOINGÉNIERIE

TRANSPORTS :  
STRUCTURES,  
INFRASTRUCTURES  
ET MOBILITÉS

ENVIRONNEMENT :  
MILIEUX NATURELS  
INDUSTRIELS  
ET URBAINS

INFORMATION  
ET SOCIÉTÉ  
NUMÉRIQUE



Chimie, Biochimie  
et Pharmacologie



Matériaux



Micro et Nano  
Technologies, Electronique



## • Équipements :

### - Équipements génériques de salle blanche

- Réacteurs MBE,
- Réacteur ALD,
- Réacteurs CVD,
- Bâties de gravure,
- Photolithographie,
- Lithographie électronique,
- Lithographie laser,
- Salle de culture cellulaire,
- Salle de nano- bio chimie

## PROJETS PHARES

- **Intégration de nouvelles fonctions sur silicium** : photonique silicium, oxydes fonctionnels, optoélectronique III-V.
- **Energie** : photovoltaïque 3<sup>e</sup> génération, récupération d'énergie, conception de systèmes économes en énergie.
- **Santé** : microsystèmes (depuis l'échelle cellulaire, moléculaire et la transduction physique pour le développement de capteurs biomédicaux), réseaux de capteurs, Living Lab.

## RÉALISATIONS / FAITS MARQUANTS

### - Cellules solaires à cristaux photoniques pour le photovoltaïque à fort rendement

L'intérêt des cristaux photoniques a été démontré pour l'amélioration de l'absorption dans les cellules photovoltaïques silicium en couche mince, avec la réalisation d'une première cellule en silicium cristallin présentant un courant 20% supérieur à celui de la référence non structurée (collaboration IMEC).

### - Microlasers III-V compatibles CMOS pour la convergence Electronique/Photonique

Deux familles de microlasers compatibles avec la technologie microélectronique ont été démontrées, en collaboration avec le CEA-LETI. Ces résultats ouvrent la voie à la co-intégration de circuits photoniques et électroniques.

### - Intégration d'oxydes fonctionnels sur silicium en utilisant des couches tampons de SrTiO3

Le laboratoire développe un savoir-faire rare à l'échelle internationale de la croissance par épitaxie par jets moléculaires de couches minces monocristallines de SrTiO3 sur silicium. Ces couches tampons sont utilisées pour intégrer des oxydes fonctionnels sur silicium, notamment PZT piézoélectrique et BaTiO3 ferroélectrique, pour des applications innovantes en photonique intégrée, récupération d'énergie et nanoélectronique.

### - Intégration de nanofils d'InP pure wurzite sur substrat silicium par VLS-MBE

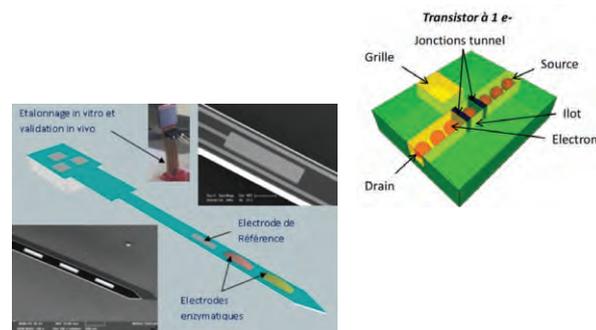
Des nanostructures sans défaut cristallin aux propriétés uniques ont été obtenues sur substrat de silicium, ouvrant la voie à l'intégration monolithique de dispositifs photoniques sur Si. L'extrême sensibilité des nanofils d'InP vis-à-vis des contraintes mécaniques a été démontrée, ouvrant la perspective à un contrôle fin de l'émission des nanofils par voie thermo-mécanique.

## LES PRINCIPALES REVUES DANS LESQUELLES LE LABORATOIRE PUBLIE

Applied Physics Letters ; Bioconjugate chemistry ; Biosensors & Bioelectronics ; Electronics Letters ; Journal of Applied Physics ; Journal of Physical Chemistry ; Nanoletters ; Nanotechnology ; Optics Express ; Physical Review A, B, Letters ; Revues IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) ; Solar Energy Material and Solar Cells ; Thin Solid Films.

### - Équipements de nanocaractérisation

- Champ proche : AFM, AFM sous ultra-vide, STM, SNOM
- Surfaces : XPS-XPD,
- Structurelles : MEB, TEM, DDX
- Optique : FTIR, Photoluminescence, photoréflexance
- Electro-optique : DLTS, pompage de charge, photoconductivité,
- Electroluminescence, électroreflectance



### - Intégration de composants monoélectroniques compatible CMOS

La faisabilité d'une intégration technologique de composants mono-électroniques métalliques dans un procédé de fabrication standard de circuits intégrés silicium (technologie CMOS) a été démontrée en développant le procédé nanodamascène (collaboration UMI LN2 Sherbrooke).

### - Synthèse, caractérisation de nanoparticules multifonctionnelles cœur-coquille :

Le laboratoire a conçu et fabriqué des nanoparticules multifonctionnelles montrant une exaltation des propriétés de fluorescence par un effet de couplage plasmonique, ouvrant la voie à de nouvelles perspectives pour le diagnostic.

### - Dopage du ZnO de type p

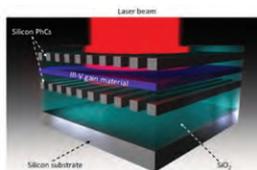
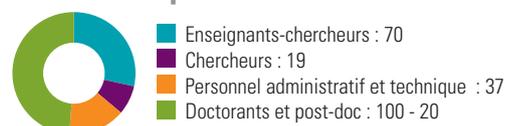
Nous avons démontré un nouveau paradigme permettant le dopage de type p efficace pour le ZnO, en utilisant des structures cristallographiques non-conventionnelles : la sodalite. Ces résultats ouvrent la voie à la réalisation d'émetteurs de lumière à base de ces matériaux.

### - Micro-capteurs implantables en silicium pour le diagnostic de maladies neurologiques

Le laboratoire a conçu et réalisé un micro-aiguille en silicium/polymère, démontrant d'excellentes sensibilité et sélectivité pour le suivi de la présence de neurotransmetteurs dans le liquide extracellulaire du cerveau, ouvrant des perspectives pour le diagnostic des maladies neurologiques (collaboration Centre de Recherche en Neurosciences de Lyon (CRNL)).

## CHIFFRES CLÉS

- Nombre de brevets : 32
- Budget (annuel moyen) : 4 M€ HT
- Montant contrats de recherche : 3,5 M€ HT
- Nombre de personnels :



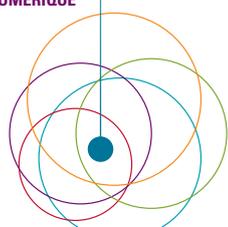
ÉNERGIE POUR LE DÉVELOPPEMENT DURABLE

SANTÉ GLOBALE ET BIOINGÉNIERIE

TRANSPORTS : STRUCTURES, INFRASTRUCTURES ET MOBILITÉS

ENVIRONNEMENT : MILIEUX NATURELS INDUSTRIELS ET URBAINS

INFORMATION ET SOCIÉTÉ NUMÉRIQUE



Chimie, Biochimie et Pharmacologie



Matériaux



Micro et Nano Technologies, Electronique



Directeur du laboratoire : David DUREISSEIX

Campus LyonTech La Doua - INSA Lyon  
Bâtiment Jean D'Alembert  
18-20 Rue des Sciences, 69621 Villeurbanne cedex - France  
Tél : +33(0)4 72 43 84 52 - Fax : +33(0)4 78 89 09 80

lamcos@insa-lyon.fr - <http://lamcos.insa-lyon.fr>

INSA INSTITUT NATIONAL  
DES SCIENCES  
APPLIQUÉES  
LYON



# LaMCoS

Laboratoire de Mécanique des Contacts et des Structures - UMR 5259

## Vocation

L'objectif scientifique global du laboratoire est de mener des recherches sur la maîtrise et le contrôle du comportement des systèmes et structures mécaniques en prenant en compte leurs interfaces. L'obtention des pièces, la tenue des systèmes en fonctionnement et les cas de sollicitations extrêmes et de couplages multi-physiques sont les développements essentiels des recherches. Les régimes de fonctionnement étudiés sont aussi bien statiques que dynamiques et la démarche s'appuie à la fois sur le développement de modèles numériques et de moyens expérimentaux spécifiques pour comprendre et maîtriser :

- les processus d'endommagement, d'usure et de frottement des composants mécaniques et de leurs interfaces sous sollicitations sévères et complexes,
- les performances des composants des systèmes mécaniques,
- le contrôle des réponses dynamiques des systèmes mécaniques complexes.

Le LaMCoS offre un large champ de compétences en tribologie (depuis 50 ans), dynamique rapide, vibratoire, contrôle, systèmes de transmission, machines tournantes et emboutissage, méthodes numériques et biomécanique.

> Organisme de recherche associé  
**CNRS**

> Autre  
**Membre de l'Institut Carnot Ingénierie@lyon**



## AXES DE RECHERCHE

- Prédiction et contrôle du comportement dynamique de machines tournantes, des structures et des systèmes.
- Mise en forme et tenue des structures sous sollicitations extrêmes permettant de proposer aux industriels des outils capables de simuler toute la vie d'un composant ou d'un système depuis son élaboration jusqu'à sa ruine.

- Analyse fonctionnelle des contacts secs et lubrifiés et analyse des interactions entre comportement des contacts et des systèmes mécaniques.
- Réponse aux sollicitations tribologiques des corps en contact et de leurs interfaces.
- Biomécanique des contacts et des chocs.

## MOYENS EXPÉRIMENTAUX

### • Équipements :

- Bancs d'essais spécifiques (une vingtaine)
- Moyens de mesures (microscopies, spectrométries, rhéométrie, corrélation d'images et mesures de champs...)
- Enceintes contrôlées et salle blanche
- Machine à galets

- Barres de Hopkinson
- Banc de torsion sous haute pression (HPT)
- Modules de simulation de mise en forme (métaux, composites...)
- Clusters de calculs
- Codes de calculs dédiés (Rotorlnsa, Elfe3D-XFEM, GEAR...)

### • Plates-formes expérimentales :

#### - EquipEx PHARE : Plate-forme machines tournantes pour la maîtrise des Risques Environnementaux

Les recherches menées sur la plate-forme PHARE permettront de concevoir la machine tournante du futur pour la maîtrise des risques environnementaux. La plate-forme sera dotée d'une architecture innovante, équipée de paliers non polluants et de systèmes intelligents embarqués, permettant de répondre aux critères d'ultra-compacité, au fonctionnement dans une gamme étendue de vitesse, tout en offrant une robustesse aux épreuves sous sollicitations extrêmes.

Lien : [http://imagine.universite-lyon.fr/medias/fichier/phare-press\\_1300973870566.pdf](http://imagine.universite-lyon.fr/medias/fichier/phare-press_1300973870566.pdf)

#### - EquipEx DURASOL

Etude du vieillissement accéléré des composants et systèmes solaires photovoltaïques et thermiques et des corrélations climatiques via des plates-formes multi-sites. Le projet DURASOL est porté par le CEA-INES. Il a pour objet l'étude de la durabilité (I) des panneaux photovoltaïques, (II) des centrales solaires à concentration, et (III) des panneaux solaires. L'ambition à terme est d'aboutir à un protocole d'essais et un ensemble de normes sélectives pour l'évaluation des performances et de la qualité des produits commercialisés. Le LaMCoS a été choisi pour mettre au point le protocole de caractérisation des performances des modules thermo-électro-mécaniques et réaliser les essais pour des températures extrêmes.

#### - Machine d'essais Tribogyr

Tribomètre pour l'étude à l'échelle 1 des contacts lubrifiés ou non, à géométrie et cinématique complexes (roulement, glissement, pivotement, skew). Chaque équipement embarque des capteurs tridimensionnels de force et de moment indépendants. Le simulateur intègre depuis 2012 la mesure in situ de la distribution d'épaisseur du film lubrifiant

#### - Simulateur PEDEBA

Simulateur de frottement de grande rigidité pour l'étude du frottement en mouvement alternatif asservi en déplacement avec différentes possibilités de cinématique et ambiance contrôlée (vide, gaz...). Mesure tridimensionnelle de force et de variations d'épaisseur du contact en roulement, glissement...

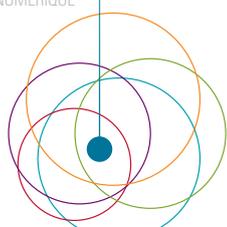
ÉNERGIE POUR LE DÉVELOPPEMENT DURABLE

SANTÉ GLOBALE ET BIOINGÉNIERIE

TRANSPORTS : STRUCTURES, INFRASTRUCTURES ET MOBILITÉS

ENVIRONNEMENT : MILIEUX NATURELS INDUSTRIELS ET URBAINS

INFORMATION ET SOCIÉTÉ NUMÉRIQUE



Matériaux



Mécanique



## RÉALISATIONS / FAITS MARQUANTS / PROJETS PHARES

### - **Chaire industrielle AREVA/SAFRAN : Life Extension and Manufacturing Processes**

La problématique scientifique de cette chaire consiste à prendre en compte, dès la conception, l'impact du choix des procédés de fabrication ou de réparation sur la durée de vie des pièces et structures métalliques.

L'équipe d'enseignants-chercheurs a pour mission de développer des recherches et méthodes multi-physiques et numériques pour maîtriser la qualité des pièces et assemblages de structures métalliques afin de garantir leur durée de vie. Cette approche permet également d'optimiser les coûts de fabrication et d'exploitation. Cette recherche est le support d'actions d'enseignement qui forment des ingénieurs à cette problématique.

Cette chaire est portée par la fondation de l'INSA Lyon et en partenariat avec l'Institut Carnot IC@L.

Lien : [http://lamcos.insa-lyon.fr/front/chaire\\_aveva\\_safran.php?L=1](http://lamcos.insa-lyon.fr/front/chaire_aveva_safran.php?L=1)

### - **Chaire industrielle SKF : Lubricated Interfaces for the Future**

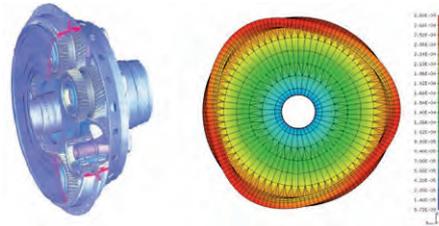
Cette Chaire, d'une durée de 6 ans, vise à étudier une thématique transversale autour de l'identification, la compréhension et la modélisation du comportement des lubrifiants sous les conditions extrêmes imposées dans les interfaces lubrifiées.

Dans le contexte de l'aéronautique notamment, le lubrifiant fluide, souvent complexe de par sa nature et sa composition, joue un rôle crucial pour limiter les pertes par frottement et réduire l'usure et les risques d'endommagement.

L'un des objectifs de cette chaire consiste à anticiper les évolutions futures dictées par les contraintes économiques, sociétales ou environnementales. Les sujets de recherche développés porteront notamment sur :

- les fluides complexes : de la rhéologie vers la lubrification,
- les lubrifiants et les fluides complexes : des mécanismes moléculaires à la lubrification,
- les écoulements à surface libre en lubrification,
- les interactions fluide/solide.

Lien : <http://www.insa-lyon.fr/en/lancement-de-la-chaire-skf-29052013>



Confrontation calcul essais sur comportement d'un engrenage d'hélicoptère

## LES PRINCIPALES REVUES DANS LESQUELLES LE LABORATOIRE PUBLIE

International Journal of Numerical Methods in Engineering  
International Journal of Solids and Structures  
ASME Journals  
IMechE Journals  
Tribology Letters  
Wear  
Tribology International  
Journal of Sound and Vibration  
Journal of Composite Materials.

### - **LabEx MANUTECH-SISE : science et ingénierie des surfaces et des interfaces**

Ses objectifs visent la compréhension et la maîtrise des phénomènes de surface tels que l'usure, le frottement, la résistance à la fatigue, la réactivité chimique, la mouillabilité, ou encore l'aspect visuel et tactile. Ils visent également à créer et contrôler des fonctionnalités de surface en particulier en tribologie, en optique ou en chimie, et à développer des procédés avancés de fabrication des surfaces et des interfaces à différentes échelles, tels que l'usinage par laser ultrabref, les couches minces et les assemblages.

### - **LabEX iMust : institute for Multiscale Science & Technology**

The purpose of the LabEX iMUST is to establish a center of excellence in the domains of New Materials and Processes and Clean, Low Impact, Eco-technologies, for which an integrated Physics-Chemistry-Engineering is essential.

Lien : <http://www.labeximust.org/>

### - **Congrès Tribology 2013 :**

Fusion du 40th Leeds-Lyon symposium on Tribology et du Tribology Forum 2013 s'étant déroulé à Lyon du 4 au 6 septembre 2013.

Lien : <http://tribo-lyon2013.sciencesconf.org/>

### - **Congrès XFEM 2013 :**

XFEM, GFEM and fictitious domain methods: recent developments and applications.

S'est déroulé à Lyon du 11 au 13 septembre 2013.

Lien : <http://xfem2013.sciencesconf.org/>

### - **International Gear Conference 2014**

Mechanical transmission components such as gears, rolling element bearings, CVTs, belts, chains, etc. are present in every industrial sector and range from nano-gears to multi-MW size gearboxes. Over recent years, increasing competitive pressure and environmental concerns have provided an impetus for cleaner, more efficient and quieter units. Moreover, the emergence of relatively new applications such as wind turbines, hybrid transmissions, jet engines, etc., has led to even more severe constraints. The main objective of this conference is to provide a forum for the most recent advances, addressing the challenges in modern mechanical transmissions.

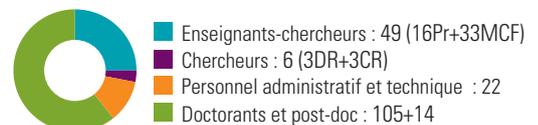
Lien : <http://int-gear-conf14.sciencesconf.org/>

### - **Congrès Français de Mécanique 2015**

Depuis plus de 40 ans, le Congrès Français de Mécanique rassemble une large communauté universitaire et industrielle couvrant des champs thématiques variés ayant une implication dans de très nombreux secteurs clés de l'industrie : transport, énergie, infrastructures, matériaux, santé...

## CHIFFRES CLÉS

- **Nombre de brevets :**  
3 Titres de propriété intellectuelle actifs
- **Montant annuel contrats de recherche :**  
1.8M€ (contractuels) + 1.5M€ (institutionnels)
- **Nombre de personnels :**



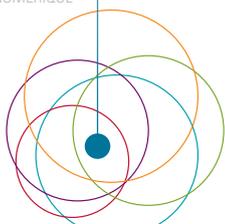
ÉNERGIE POUR LE DÉVELOPPEMENT DURABLE

SANTÉ GLOBALE ET BIOINGÉNIERIE

TRANSPORTS : STRUCTURES, INFRASTRUCTURES ET MOBILITÉS

ENVIRONNEMENT : MILIEUX NATURELS INDUSTRIELS ET URBAINS

INFORMATION ET SOCIÉTÉ NUMÉRIQUE



Matériaux



Mécanique



Directeur du laboratoire : Ali LIMAM

Campus LyonTech La Doua - INSA Lyon  
Bâtiment Bât. JCA Coulomb  
34 av. des Arts, 69621 Villeurbanne cedex - France  
Tél : +33(0)4 72 43 87 03 - Fax : +33(0)4 72 43 85 23

lgcie@insa-lyon.fr - http://lgcie.insa-lyon.fr

INSA INSTITUT NATIONAL  
DES SCIENCES  
APPLIQUÉES  
LYON

 **LGCIE**  
LABORATOIRE DE GÉNIE CIVIL  
& INGÉNIEURIE ENVIRONNEMENTALE

# LGCIE

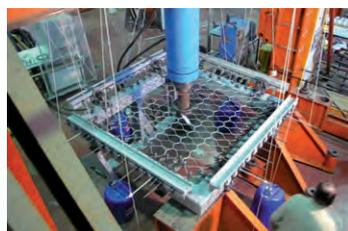
Laboratoire de Génie Civil et d'Ingénierie Environnementale - EA 4126

## Vocation

L'objectif du LGCIE est de coupler des recherches en Génie Civil et des recherches en Chimie et Génie des Procédés pour améliorer la prise en compte des questions environnementales, en sus des questions classiques liées à la construction, dans l'aménagement et la gestion des espaces construits. Positionnées dans le cadre de l'ingénierie environnementale, les recherches développées se construisent à partir de questions environnementales issues de la société et visent à apporter des solutions concrètes et rapidement opérationnelles. Les travaux se concentrent sur la conception et la gestion des bâtiments et ouvrages de génie civil et sur la maîtrise des risques environnementaux aigus ou chroniques (effets des polluants), liés en particulier au système urbain. Ils incluent en particulier :

- l'étude des aléas naturels et les conséquences des activités anthropiques (mouvements de terrain, extrêmes climatiques, pollutions),
- l'étude des vulnérabilités sous sollicitations extrêmes (ouvrages de génie civil et bâtiments sous séismes, choc ou vent extrême, sols et hydrosystèmes, bétons sous haute température, couplages et interactions dans les géomatériaux sous sollicitations complexes),
- le développement d'actions curatives et préventives sur les milieux (remédiation, solutions alternatives de gestion et de développement), sur les matériaux (éco-matériaux et matériaux bio-sourcés), les bâtiments et les ouvrages (éco-conception et construction d'ouvrages moins vulnérables, réhabilitation, réparation) et les systèmes (procédés de traitement des rejets et des milieux récepteurs de surface et souterrain, filières de gestion matière/énergie, analyse environnementale).

- > Etablissement partenaire  
**UCB Lyon 1**
- > Entreprises et  
collectivités partenaires :  
**EDF-SEPTEN, EADS,  
CNES, LAFARGE, SPPM,  
PAREXLANKO, TEXINOV,  
FREYSSINET, NTS, PPG,  
Suez Environnement, SITA,  
Degrémont, Veolia, Le Grand  
Lyon, Syndicat des eaux des  
Rocailles et de Bellecombe,  
Safège, G2C, Le Prieuré  
Végétal-ID, Ville de Lyon**
- > Autre  
**Membre de la fédération  
VOR (Vulnérabilité des  
ouvrages aux risques).**



Filet de protection pare blocs

## AXES DE RECHERCHE

- Emissions et transferts des polluants d'origines urbaine et industrielle
- Valorisation matière ou énergie de ressources secondaires
- Procédés de traitement des rejets et des milieux pollués
- Hydrologie urbaine
- Couplages dans les géomatériaux
- Interactions sol-structure
- Matériaux composites et éco-matériaux, identification des propriétés, formulation, durabilité
- Instabilités géométriques, ruptures, comportements ultimes des structures

## MOYENS EXPÉRIMENTAUX

### • Équipements :

- Dalles d'essais mécaniques, mur de réaction
- Pendule de Mouton pour impact de structures
- Barre d'Hopkinson pour caractérisation du comportement dynamique des matériaux
- Banc de corrélation d'images 3D
- Banc de caractérisation 2D des membranes et tissus composites
- Enceintes de grandes dimensions à régulation thermique et hydrique

- Banc de fluage
- Laboratoire d'analyses chimiques et thermochimiques
- Halles d'essais pilote (traitement biologique des déchets)
- Essais normalisés d'identification géotechnique des sols
- Cellules triaxiales
- Œdomètres
- Perméamètres et œdoperméamètres
- Démonstrateur des effets retrait-gonflement d'argile sur le bâti

### • Plates-formes :

#### - Observatoire de Terrain en Hydrologie Urbaine (OTHU)

Le LGCIE est un des membres fondateurs de l'OTHU, structure fédérative (FED n° 4161) qui regroupe 13 laboratoires de 9 établissements d'enseignement supérieur et de recherche sur la région lyonnaise, en partenariat avec le Grand Lyon. L'OTHU est un laboratoire hors-murs d'observation des rejets urbains et de leurs impacts sur les milieux aquatiques - notamment par temps de pluie - pour mieux comprendre et modéliser les phénomènes, et proposer de nouvelles solutions de conception et de gestion de l'assainissement urbain. Il repose sur des observations de long terme et sur des projets de recherches associés multidisciplinaires (climatologie, hydrologie, hydraulique, mécanique du sol, chimie, biologie, hydrobiologie, sociologie, économie...).

Plus d'informations sur [www.othu.org](http://www.othu.org)



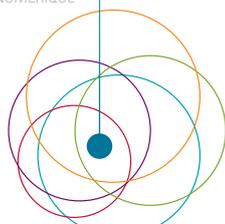
ÉNERGIE POUR LE  
DÉVELOPPEMENT  
DURABLE

SANTÉ GLOBALE  
ET BIOINGÉNIEURIE

TRANSPORTS :  
STRUCTURES,  
INFRASTRUCTURES  
ET MOBILITÉS

ENVIRONNEMENT :  
MILIEUX NATURELS  
INDUSTRIELS  
ET URBAINS

INFORMATION  
ET SOCIÉTÉ  
NUMÉRIQUE



Chimie, Biochimie  
et Pharmacologie



Matériaux



Mécanique



## • Plates-formes :

### - Observatoire SIPIBEL (résidus de médicaments dans les effluents hospitaliers et urbains)

Le LGCIE est membre fondateur de SIPIBEL – Site Pilote de Bellecombe - mis en place en 2010 avec pour objectif d'étudier la caractérisation, les risques environnementaux et sanitaires, et la traitabilité des effluents hospitaliers et urbains (résidus de médicaments, détergents et désinfectants) en station d'épuration urbaine. SIPIBEL regroupe 5 laboratoires de recherche (LGCIE – INSA Lyon, LEHNA UMR 5023 – ENTPE, GRESE – Université de Limoges, UMR 8079 – Orsay Paris Sud, UMR 5280 – Institut des Sciences Analytiques de Lyon) et un industriel (Degremont) en partenariat étroit avec le Syndicat de Bellecombe, le CHAL – Centre Hospitalier Alpes Léman, le SM3A (Syndicat Mixte d'Aménagement de l'Arve et de ses Abords) et le GRAIE (Groupe de Recherche Rhône-Alpes sur les Infrastructures et l'Eau). L'observatoire SIPIBEL est également à l'origine du projet Interreg franco-suisse IRMISE Arve-aval sur l'impact des rejets de micropolluants (et résidus de médicaments) issus de stations d'épuration sur l'aval du bassin versant de l'Arve et la nappe du genevois.

Plus d'informations sur [www.sipibel.org](http://www.sipibel.org)

### - EEDEMS

«Le GIS EEDEMS (Evaluation Environnementale des DEchets, Matériaux et Sols pollués) a été créé en 2001 à l'initiative de l'INSA Lyon. Il fédère aujourd'hui des équipes de recherche appartenant à 5 établissements (INSA LyDépartement PIESO de l'Institut Henri Fayol pour l'ENSMSE). Le GIS a pour vocation de développer la recherche partenariale « cognitive » et/ou finalisée dans le domaine de l'évaluation environnementale multi-échelle. Les principaux champs d'application sont les écotechnologies, l'utilisation de matières premières secondaires en construction et génie civil, la gestion des sols et des sédiments pollués, et la gestion durable des infrastructures et ouvrages dans les systèmes urbains. Une relation étroite s'est établie dans l'animation scientifique entre EEDEMS, l'ARC environnement Rhône Alpes et plus particulièrement son axe « écotechnologies », et Envirhonalp.»

### - PROVADEMSE

La plate-forme d'innovation technologique PROVADEMSE, créée à l'initiative des GIS EEDEMS et ENVIRHONALP, et labellisée par le pôle de compétitivité AXELERA, a pour objectif de mettre à disposition des industriels et autres partenaires socio-économiques un centre de compétences et de ressources mutualisées dans le domaine des écotechnologies et des technologies propres, et plus particulièrement de la gestion durable des déchets, ressources en eau, matières premières et énergie dans les milieux fortement anthropisés (industriels et urbains). La plate-forme constitue un outil de transfert vers le monde économique des activités de recherche et de formation de 9 organismes publics de recherche, membres de l'un ou des deux GIS ENVIRHONALP et EEDEMS : INSA Lyon, ENTPE, BRGM, CSTB, ENSMSE, UJF, G-INP, CNRS, UCBL.

La plate-forme PROVADEMSE est implantée sur deux sites complémentaires : Campus LyonTech La Doua, Lyon et Campus Saint Martin d'Hères, Grenoble.

Elle s'appuie sur les ressources matérielles et sur les compétences complémentaires des sites Lyonnais et Grenoblois. Ces ressources et compétences sont accessibles à travers les établissements porteurs et les centres de compétences des filiales de valorisation et de transfert d'INSAVALOR (Polden, Geotech) pour l'INSA Lyon et de Floralis (Ecometrix) pour l'UJF.



Plate-forme Provademse



Ouvrage démonstrateur du nouveau concept de paroi clouée AD/OC (auto drainante-optimisée en carbone). Travaux de recherche en collaboration avec l'entreprise GTS et le laboratoire IFSTAR de Lyon

## RÉALISATIONS / FAITS MARQUANTS / PROJETS PHARES

- **Trophées des TP** – FNTP, P. Hamelin prix « chercheurs » (de la valorisation des matériaux composites dans les travaux publics).
- **Travaux de recherche Ayman TRAD (doctorant au LGCIE) récompensés** : lauréat du prix du poster du RGPU, et avec l'entreprise GTS, obtention du prix de la recherche de la FNTP.
- **Organisation du séminaire « recherche et industrie / biogaz et méthanisation »**, INSA Lyon, 8 février 2012. Partenariat ATEE et club biogaz. 180 participants.

## LES PRINCIPALES REVUES DANS LESQUELLES LE LABORATOIRE PUBLIE

International Journal of Solids and Structures ;  
Materials and Structures ; Cement and Concrete Research ;  
Water Science and Technology ; Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering ; Waste Management ;  
Bioresource Technology ; Urban Water Journal ;  
Journal of Hydrology ; J. of Hazardous Materials ;  
Int. J. of Numerical and Analytical Methods in Geomechanics.

- **Organisation du Concours IGEN** (International Genetically Engineered Machine), concours destiné aux étudiants et créé par le Massachusetts Institute of Technology.
- **Organisation de la 8<sup>e</sup> conférence internationale Novatech 2013 "Planning and technologies for sustainable urban water management"**, Lyon, France, 23-27 June 2013 (Président : Jean-Luc Bertrand-Krajewski, 515 participants dont 223 internationaux).

## CHIFFRES CLÉS

- **Nombre de brevets** : 5
- **Budget** (annuel moyen) : 1.8 M€
- **Montant contrats de recherche** : 6 M€
- **Nombre de personnels** :



- Enseignants-chercheurs : 50
- Personnel administratif et technique : 25
- Doctorants et post-doc : 63

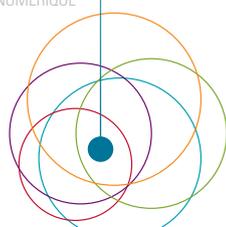
ÉNERGIE POUR LE DÉVELOPPEMENT DURABLE

SANTÉ GLOBALE ET BIOINGÉNÉRIE

TRANSPORTS : STRUCTURES, INFRASTRUCTURES ET MOBILITÉS

ENVIRONNEMENT : MILIEUX NATURELS INDUSTRIELS ET URBAINS

INFORMATION ET SOCIÉTÉ NUMÉRIQUE



Chimie, Biochimie et Pharmacologie



Matériaux



Mécanique



# LGEF

Laboratoire de Génie Electrique et Ferroélectricité

## Vocation

Le LGEF développe des activités de recherche centrées sur le couplage multi-physique et plus particulièrement sur les matériaux électro-actifs et systèmes électro-actifs.

Celles-ci s'organisent donc autour de deux axes majeurs fortement imbriqués :

- **Les matériaux électroactifs** : Elaboration, lois de comportement expérimentales et modélisation associée, avec en particulier des actions de recherche sur les matériaux ferroélectriques, les polymères et composites électroactifs (composites organiques/inorganiques - incorporant des nanoparticules - ou tout organiques) et sur la modélisation multi-échelle de leur comportement.
- **Les systèmes électroactifs** : Physique des systèmes piézoélectriques, pyroélectriques ou électrostrictifs avec en particulier des actions de recherche sur la modélisation du comportement des ferroélectriques en régime linéaire et non-linéaire et sur l'augmentation des performances de systèmes piézoélectriques par l'utilisation de techniques de traitement non-linéaires pour :
  - le contrôle vibratoire semi-passif et semi-actif adaptatif bande étroite et large bande,
  - des microgénérateurs d'énergie électrique à partir de sources ambiantes vibratoires ou thermiques,
  - des systèmes autonomes, auto-alimentés et sans fils (réseau de capteurs, systèmes de contrôle de vibration, contrôle de santé des structures),
  - des dispositifs électrocaloriques pour le refroidissement et la récupération d'énergie thermique.

> Organismes de recherche associés  
**CEA, DGA**

> Etablissements partenaires

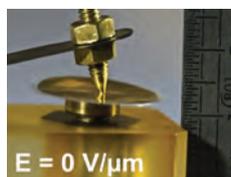
- Chine : USTC, NUAU, NPU, Hong-Kong University
- Etats-Unis : PSU, FSU
- Japon : Tohoku University, Tokai University
- Maroc : Universités Casablanca, l'ENSA d'El Jadida
- Taiwan : NTU
- Norvège : Vestfold University College
- Corée : KAIST
- Italie : POLIMI
- Suisse : EPFL
- Thaïlande : PSU
- France : Ecole Centrale de Lyon (LTDS), FEMTO-Besançon, Université de Savoie-Anncely/Chambéry, Polytec (SYMME), UVHC (IEMN)-Lille, Univ Nantes (IETR), SUPELEC (LGEF)-Paris, Univ Bordeaux (IMS).

> Entreprises partenaires :

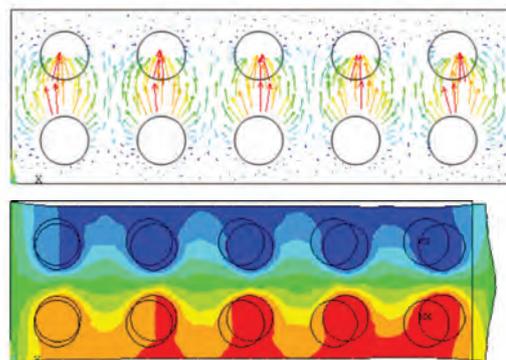
- STMicroelectronics, SKF, Michelin, EADS Astrium, Renault, ARKEMA Piezotech, SAFRAN, Faurecia, EyeTechCare...

## AXES DE RECHERCHE

- Récupération d'énergie électrique sur les sources thermiques et mécaniques de l'environnement pour l'auto-alimentation de systèmes basse consommation
- Actionneurs électroactifs : moteurs, transducteurs, basés sur les effets piézoélectriques, muscles artificiels
- Capteurs : capteurs piézoélectriques : force, de choc, d'accélération, mais aussi de champ magnétique
- Procédés originaux de synthèse et d'élaboration des matériaux pérovskites et de polymères électroactifs
- Systèmes sans fil communicants autonomes et auto-alimentés
- Contrôle de vibrations et de santé des structures
- Génération de froid (magnéto-calorique, élasto-calorique, électro-calorique)



Polymère électrostrictif à très forte déformation (thème matériaux électroactifs)



Composites tramés pour textiles intelligents (thème Matériaux électroactifs)

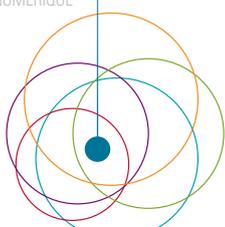
ÉNERGIE POUR LE DÉVELOPPEMENT DURABLE

SANTÉ GLOBALE ET BIOINGÉNIERIE

TRANSPORTS : STRUCTURES, INFRASTRUCTURES ET MOBILITÉS

ENVIRONNEMENT : MILIEUX NATURELS INDUSTRIELS ET URBAINS

INFORMATION ET SOCIÉTÉ NUMÉRIQUE

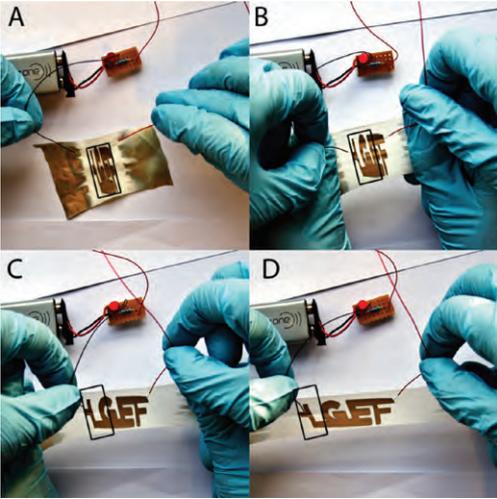


Thermique

Matériaux

Micro et Nano Technologies, Electronique

## MOYENS EXPÉRIMENTAUX

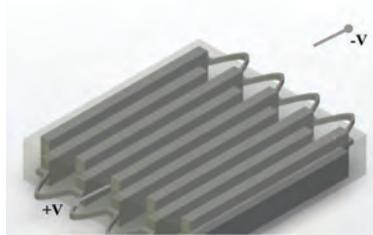


Electrodes compliantes  
(thème Matériaux électroactifs)

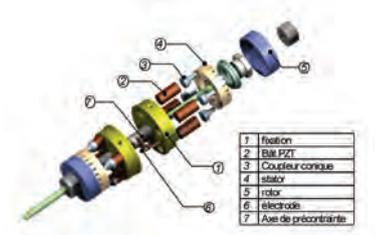
- **Mise en œuvre matériaux** : dispositif de chauffage à reflux pour élaborations de nanocomposites, hotte à flux laminaire pour la manipulation des nano-particules, sonde ultra-sons dispersive, applicateur de film, spin coating, presse à chaud, étuve sous vide, presse uniaxiale, etc.
- **Caractérisation des matériaux** : analyse calorimétrique DSC dédiée polymères, ensemble d'analyse thermique haute température ATD-TG, TMA, HF-DSC pour matériaux piézoélectriques
- **Caractérisations électriques** : analyseur d'impédance, pont RLC, amplificateur haute tension, amplificateur de courant.
- **Caractérisations vibratoires** : vibromètre et interféromètre Laser, accéléromètre.
- **Prototypage** : micro-graveuse numérique, découpe d'éléments céramiques, dépôt d'or sous vide, laminage à chaud de polymères, imprimante 3D, extrudeuse, Table NewPort.
- **Logiciels** : Matlab, ANSYS, Labview, dSpace.

### • Expertise

- Modélisation et dimensionnement de systèmes électroactifs (piézoélectriques, pyroélectriques et polymères électroactifs)
- Contrôle vibratoire et acoustique
- Microgénérateurs d'énergie
- Capteurs autonomes
- Caractérisations électriques, électromécaniques et électrocaloriques de matériaux électroactifs



Actionneur élastocalorique  
(thème Systèmes électroactifs)



Moteur piezoélectrique  
(thème système électroactif)

## RÉALISATIONS / FAITS MARQUANTS / PROJETS PHARES

- Traitement non-linéaire original permettant d'augmenter la conversion d'énergie dans les systèmes électroactifs et de récupérer 10 fois plus d'énergie électrique sur l'énergie ambiante (6 brevets).
- Développement et réalisation de micro-générateurs capables de convertir une énergie mécanique et/ou thermique en énergie électrique, pour auto-alimenter des réseaux de capteurs

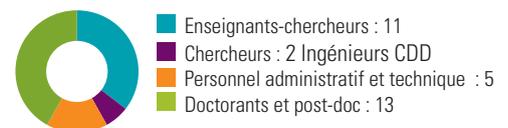
- Conception et implémentation de capteurs et actionneurs piézoélectriques
- Morphing de structures à l'aide de polymères électroactifs.
- Projets internationaux (PHC avec la Thaïlande, le Maroc et Taiwan) sur la conversion et récupération d'énergie

## LES PRINCIPALES REVUES DANS LESQUELLES LE LABORATOIRE PUBLIE

Journal of Applied Physics ; Applied Physics Letters ; Journal of Physics D-Applied Physics ; Sensors and Actuators A ; IEEE transactions on ultrasonics ferroelectrics and frequency control ; Composite Science and Technology ; Ultrasonics ; Physics Letters A ; Journal of the acoustical society of america ; Journal of intelligent material systems and structures ; Composite Science and Technology ; Sensors and Actuators B ; Smart Materials and Structures ; Materials transactions ; Journal of sound and vibration ; Journal of electronics.

## CHIFFRES CLÉS

- **Nombre de brevets** : 8 + 3 déposés
- **Budget** (annuel moyen - hors salaires) : 400 k€
- **Montant contrats de recherche** : 300 k€
- **Nombre de personnels** :



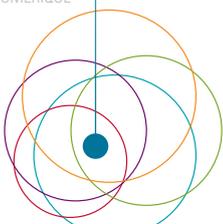
### ÉNERGIE POUR LE DÉVELOPPEMENT DURABLE

SANTÉ GLOBALE ET BIOINGÉNIERIE

TRANSPORTS : STRUCTURES, INFRASTRUCTURES ET MOBILITÉS

ENVIRONNEMENT : MILIEUX NATURELS INDUSTRIELS ET URBAINS

INFORMATION ET SOCIÉTÉ NUMÉRIQUE



Thermique



Matériaux



Micro et Nano Technologies, Electronique



# LIRIS

Laboratoire d'InfoRmatique en Image et Systèmes d'information - UMR 5205

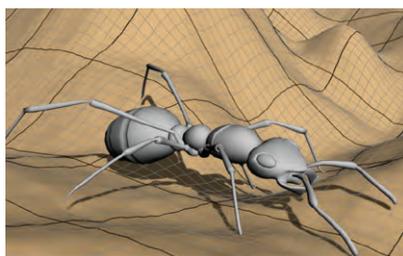
## Vocation

Le LIRIS est une unité de recherche en Informatique et plus généralement en Sciences et Technologies de l'Information labellisée par le CNRS (UMR 5205). Les activités scientifiques de ses 12 équipes de recherche sont structurées en 6 pôles de compétences reconnues au niveau international :

- **Image et reconnaissance visuelle (équipes Imagine et M2DisCo)** : construction d'algorithmes visant la compréhension de données multimédia (images, vidéos, documents numériques, scènes 3D) et se déclinant en termes d'acquisition/reconstruction, d'indexation, de modélisation, de classification ou de reconnaissance automatique du contenu (objets, actions, concepts).
- **Géométrie et modélisation (équipes GeoMod et M2DisCo)** : reconstruction 3D (dynamique, à qualité contrôlée...), modélisation à base procédurale (scènes urbaines ou naturelles complexes, écosystèmes...) et analyse et traitement géométrique et topologique de maillage ou formes discrètes (calcul de descripteurs, indexation, compression, tatouage, segmentation, visualisation...).
- **Simulation, virtualité et sciences computationnelles (équipes Beagle, R3AM et SAARA)** : développement de formalismes informatiques et d'outils logiciels pour la modélisation et la simulation de systèmes complexes en synergie avec les disciplines biologie/physique/médecine/ingénierie.
- **Science des données (équipes BD, DM2L et GRAMA)** : conception de nouveaux modèles de représentation, de traitement, d'accès, d'exploitation et de protection robustes pour les masses de données hétérogènes, structurées ou non, éventuellement distribuées, produites de manière continue et rapide.
- **Services, Systèmes distribués et Sécurité (équipes DRIM et SOC)** : développement de nouveaux modèles, langages, protocoles et outils pour les services et systèmes répartis garantissant la qualité de service, la sécurité des services et des données et la recherche d'information efficace dans un contexte d'émergence du Big Data et des Linked Open Data.
- **Interactions et cognition (équipes GRAMA et SILEX)** : étude et conception des systèmes dynamiques dans lesquels plusieurs agents, humains ou logiciels, sont en interaction, en se basant sur les propriétés individuelles et collectives et les capacités cognitives des agents ; modélisation des interactions homme-machine ou agent-agent pour la construction de connaissances, pour l'assistance à l'utilisateur ou pour l'analyse des usages.

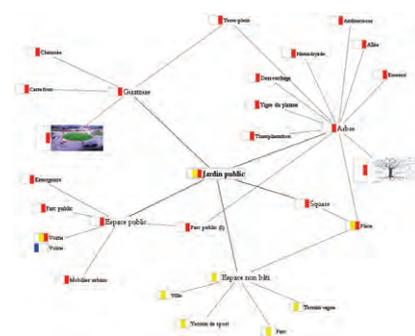
- > Organisme de recherche associé **CNRS**
- > Etablissements partenaires **UCB Lyon 1**, **Université Lyon 2**, **Ecole Centrale de Lyon**
- > Autre partenaire **INRIA**

## AXES DE RECHERCHE



- **Image et reconnaissance visuelle** : traitement des images, reconnaissance de formes, fusion d'information, apprentissage automatique, modélisation par contraintes, optimisation discrète et continue
- **Géométrie et modélisation** : géométrie algorithmique, géométrie discrète, modélisation géométrique à base procédurale ou non, modélisation topologique, reconstruction 3D, analyse, compression et visualisation d'objets géométriques de taille importante
- **Simulation, virtualité et sciences computationnelles** : modélisation et simulation de systèmes complexes, création de modèles physiques pour des simulations réalistes, rendu réaliste, réalité augmentée

- **Science des données** : de la modélisation (graphes, algorithmes, apprentissage statistique, langages déclaratifs) aux aspects systèmes (intergiciel, plates-formes d'intégration, prototypes)
- **Services, Systèmes distribués et Sécurité** : découverte et composition des services applicatifs déployés sur Internet, qualité de service et tolérance aux fautes, sécurité, confiance et réputation, adaptation de contenus et personnalisation, recherche d'information sémantique, interactive et collaborative, dissémination/partage fiable d'information
- **Interactions et cognition** : dynamique des connaissances et expérience tracée, co-conception d'Environnements Informatiques pour l'Apprentissage Humain (EIAH), systèmes interactifs, systèmes multi-agents, systèmes self-\*, cognition et apprentissage développemental



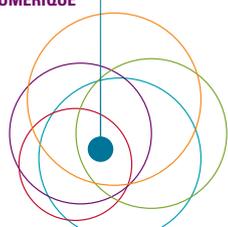
ÉNERGIE POUR LE DÉVELOPPEMENT DURABLE

SANTÉ GLOBALE ET BIOINGÉNIERIE

TRANSPORTS : STRUCTURES, INFRASTRUCTURES ET MOBILITÉS

ENVIRONNEMENT : MILIEUX NATURELS INDUSTRIELS ET URBAINS

INFORMATION ET SOCIÉTÉ NUMÉRIQUE



Automatique et Traitement du Signal



Informatique

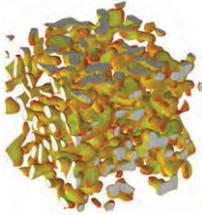


Mathématiques et leurs Interactions

## Une recherche au service de la société

Le LIRIS réalise une activité de recherche amont sur ces 6 axes de recherche, tout en développant un savoir-faire au service de la société en liaison étroite avec les disciplines Ingénierie, Sciences Humaines et Sociales, Sciences de l'environnement et Sciences de la Vie :

- **Culture et patrimoine** : bibliothèque numérique, édition critique, archivage, musée virtuel 3D
- **Environnement et urbain** : bâtiments intelligents, modélisation 3D des bâtis et des villes, SIG, mobilité, optimisation des transports, systèmes intelligents de transport
- **Biologie et santé** : modélisation du vivant, hadronthérapie, ingénierie pour la santé



## MOYENS EXPÉRIMENTAUX

### • 3 plates-formes matériel/logiciel :

- **LIRIS\_DATA** : infrastructure pour la gestion, le stockage et l'interrogation des masses de données multi-source et multi-format

### • 13 plates-formes «logiciel» :

- **AEVOL** : plate-forme de simulation pour étudier l'évolution structurelle des génomes bactériens
- **ADVENE** : plate-forme d'annotation vidéo
- **AMBRE** : apprentissage de méthodes basé sur le raisonnement à partir de l'expérience
- **ARCHES** : simulation et génération procédurale de scènes naturelles complexes
- **Dataspaces** : plate-forme pervasive pour l'intégration de données
- **DGTAL** : librairie générique open-source pour la géométrie et la topologie discrète
- **KTBS** : implémentation de référence pour les systèmes à base de traces

## RÉALISATIONS / FAITS MARQUANTS / PROJETS PHARES

### • Niveau local et régional

- Acteur fédérant la recherche en informatique sur le campus Lyon-Tech
- Conventions cadre avec le pôle de compétitivité IMAGINOVE et l'Institut des Sciences de l'Homme (ISH)
- Membre fondateur du LabEx Intelligence des Mondes Urbains (IMU), implication forte dans le pilotage et l'animation d'IMU, implication dans le LabEx Primes
- Implications dans la gestion et l'animation de 3 Communautés de recherche académique (ARC) de la région Rhône Alpes : ARC 5 : Culture, médiation, communication, ARC 6 : Usages informatiques innovants, ARC 7 : Territoires, mobilité et dynamiques urbaines
- Direction de l'IXXI (Institut Rhônalpin des Systèmes Complexes)
- Création de l'EPC INRIA BEAGLE sur la biologie computationnelle

## LES PRINCIPALES REVUES DANS LESQUELLES LE LABORATOIRE PUBLIE

ACM Transactions on Graphics ; IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence ; Computer Graphics Forum ; Pattern Recognition ; Computer Vision and Image Understanding ; International Conference on Computer Vision (ICCV) ; SIGGRAPH ; EUROGRAPHICS ; International Conference on Pattern Recognition (ICPR) ; International Conference on Image Processing (ICIP) ; IEEE Transactions on Services Computing ; ACM Transactions on Knowledge Discovery from Data ; PLoS Computational Biology ; IEEE Multimedia ; ACM Transaction on Adaptive and Autonomous Systems ; Very Large Databases (VLDB) ; ACM Conference on Knowledge Discovery and Data Mining (KDD) ; European Conference on Machine Learning and Principles and Practice of Knowledge Discovery in Databases (ECML-PKDD) ; International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT) ; International Conference on Autonomous Agents and Multiagent Systems (AAMAS)

- **Intelligence ambiante** : systèmes pervasifs et distribués, vidéo-surveillance intelligente, systèmes multi-agents self-\*
- **Apprentissage humain** : personnalisation, assistance cognitive, assistance à l'apprentissage collaboratif, serious games
- **Loisirs numériques** : jeux vidéos, cinéma d'animation
- **Calcul scientifique** : traitement de grands volumes de données et échanges sur le web



- **SoCQ4Home** : plate-forme d'expérimentation pour les bâtiments intelligents
- **LIRIS\_Vision** : plate-forme de vision intelligente et de réalité augmentée avec des interactions homme-machine multimodales

- **MEPP** : plate-forme modulaire de traitement de maillages 3D
- **OASIS** : suite logicielle permettant de réaliser des interactions homme-machine dans le cadre d'applications de réalité augmentée
- **OASIC** : architecture ouverte pour la découverte et la composition de services Web
- **PLEIAD** : enrichissement, indexation et analyse de documents
- **SOCQ** : framework de développement simplifié d'applications d'Intelligence Ambiante
- **VOIR** : plate-forme de vision intelligente pour la robotique mobile

### • Niveau national

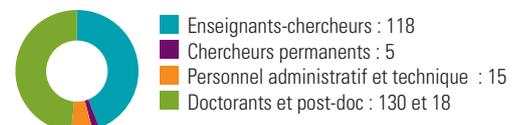
- Une médaille de bronze du CNRS, 2009
- Deux chaires d'excellence ANR : 2010 en informatique graphique et 2013 en intelligence artificielle
- De nombreux projets collaboratifs en cours : 24 projets ANR, 6 Investissements d'Avenir, 6 projets région, 9 projets FUI
- 11 projets d'incubation entre 2005-2009 ayant conduit à 6 créations d'entreprises ; 4 incubations depuis 2010

### • Niveau international

- 6 projets européens en cours
- Implication dans le collège doctoral franco-allemand-italien avec Passau et Milan
- Présidences et organisations de manifestations internationales de tout premier plan : SMI, DGCI, Discovery Science, VLDB, IDA, SGP, Web intelligence, WWW, EGSR, HPG

## CHIFFRES CLÉS

- **Nombre de brevets** : 4 depuis 2010
- **Budget** (annuel moyen - hors salaires) : 4 300 000 €
- **Montant des projets collaboratifs de recherche** : 4 000 000 €
- **Nombre d'incubation de startups** : 4 depuis 2010
- **Nombre de personnels** :



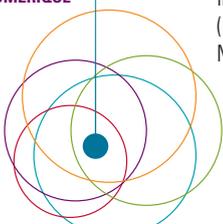
ÉNERGIE POUR LE DÉVELOPPEMENT DURABLE

SANTÉ GLOBALE ET BIOINGÉNIERIE

TRANSPORTS : STRUCTURES, INFRASTRUCTURES ET MOBILITÉS

ENVIRONNEMENT : MILIEUX NATURELS INDUSTRIELS ET URBAINS

INFORMATION ET SOCIÉTÉ NUMÉRIQUE



Automatique et Traitement du Signal



Informatique



Mathématiques et leurs Interactions

Directeur du laboratoire : Michel LANCE  
Directeur site INSA du laboratoire : Jean-Yves CHAMPAGNE

Campus LyonTech La Doua - INSA Lyon  
Bâtiment Joseph Jacquard 1<sup>er</sup> étage  
27 av. Jean Capelle, 69621 Villeurbanne cedex - France  
Tél : +33(0)4 72 43 87 92 - lmfa@insa-lyon.fr  
www. http://lmfa.ec-lyon.fr

INSA INSTITUT NATIONAL  
DES SCIENCES  
APPLIQUÉES  
LYON



# LMFA

Laboratoire de Mécanique des Fluides et d'Acoustique - UMR 5509

## Vocation

Les recherches menées sont caractérisées par leurs origines dans des problèmes industriels ou environnementaux. Dans chaque thème on retrouve le même besoin de comprendre des écoulements comportant des phénomènes supplémentaires tels que la présence d'une surface libre, d'un effet de tension superficielle, de réactions chimiques, d'une géométrie compliquée..., qui jouent un rôle important, voire prépondérant. La complexité introduite par ces phénomènes est souvent une partie intégrante du problème. Dans tous les travaux, il y a le même souci de traiter, en parallèle avec des études à caractère fondamental, des sujets plus appliqués. De plus en plus ces problèmes nécessitent une approche pluridisciplinaire.

L'autre conséquence importante de la nature des sujets abordés est l'importance des partenariats avec les utilisateurs des résultats de nos recherches, que ce soit des partenaires industriels, des agences de l'état ou des collectivités locales. Cette ouverture permet d'appliquer et de valoriser les connaissances et les installations du laboratoire, avec, en retour, un enrichissement important de la culture scientifique des équipes.

- > Organisme de recherche associé  
**CNRS**
- > Etablissements partenaires  
**UCB Lyon 1, Ecole Centrale de Lyon**
- > Entreprises partenaires  
**Compagnie Nationale du Rhône  
Institut Français du Textile  
et de l'Habillement, Brochier  
Technologies - CAMFIL-Total E&P  
Recherche Développement Sanofi  
Pasteur - Microphyt - Ifremer -  
Coldep - Gedepeon / CEA Saclay  
- EDF (Septen) - Irstea**
- > Autre partenaire  
**Laboratoire de Virologies de Lille**

## AXES DE RECHERCHE

### • Hydrodynamique Environnementale

- Inondations urbaines et réseau d'assainissement
- Gestion des cours d'eau, cavités, bras morts
- Ecoulements torrentiels et affouillement

### • Procédés Fluides

- Ecoulement et mélange de fluides non-newtoniens
- Mélange turbulent de scalaires passifs ou réactifs
- Ecoulements générés par ultrasons
- Solidification d'alliages
- Ecoulements polyphasiques et interfaces

## MOYENS EXPÉRIMENTAUX

- Équipements / Bancs d'essai
- Croisement de canaux (7x7m)
- Lit composé (10x1.2m)
- Canal inclinable (9x0.25m)
- Cuve à onde
- Ecoulements de films
- Génération acoustique d'écoulements
- Soufflerie Eiffel (12m, f1m)
- Boucle écoulement diphasique
- Colonne à bulles (6m haut)
- Boucle de cavitation
- Turbulence de grille (canal 1mx6.6cm\*6.6cm)
- Cuve de mélange Hodland et Chapmann avec turbine Rushton
- Mélangeur en T

## MOYENS DE MESURE

- Visualisations, champ de vitesse et de concentration (LDA, PIV, ADV, LSPIV, PLIF)
- Profondeurs et détection d'interface
- Microscopie épifluorescente (capacité de couplage à la PIV et à la PLIF)
- Viscosimètre
- Réfractomètre

Culture d'algues dans un raceway  
avec Colonne à dépression (Brevet  
INSA & IFREMER), IFREMER  
Palavas-les-Flo



Visualisation d'un jet d'acoustic streaming

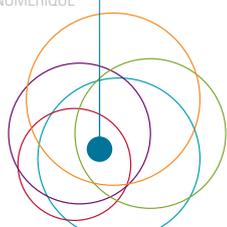
ÉNERGIE POUR LE  
DÉVELOPPEMENT  
DURABLE

SANTÉ GLOBALE  
ET BIOINGÉNIÉRIE

TRANSPORTS :  
STRUCTURES,  
INFRASTRUCTURES  
ET MOBILITÉS

ENVIRONNEMENT :  
MILIEUX NATURELS  
INDUSTRIELS  
ET URBAINS

INFORMATION  
ET SOCIÉTÉ  
NUMÉRIQUE



Mécanique

## RÉALISATIONS / FAITS MARQUANTS / PROJETS PHARES

### • Projets pour l'hydrodynamique environnementale à surface libre :

- **Écoulements à surface libre de fluides complexes :** stabilité et dynamique des ondes sur des fluides non-newtoniens (boues, produits alimentaires, cosmétiques, etc.) en particulier en lien avec des problématiques environnementales.
- **Inondations urbaines :** mesures et calculs d'écoulements d'eau au sein des rues, du réseau d'assainissement et des carrefours. Risques associés : véhicules emportés, pollution, submersion. Variabilité des processus : sensibilité, limites et capacités des codes de calcul.
- **Aménagements des cours d'eau :** caractérisation d'écoulements à surface libre dans des canaux à échelle réduite. Influence de singularités : débordement, confluence, défluence, élargissement, bras mort. Mélange et transport appliqués pour : pollution, géomorphologie, écologie.

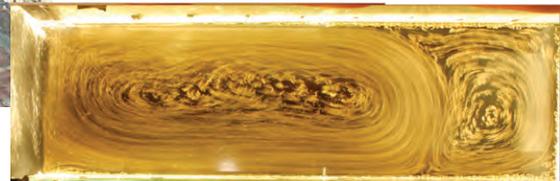


Visualisation du développement d'un jet torrentiel d'eau dans une zone ouverte.  
Application : inondation urbaine

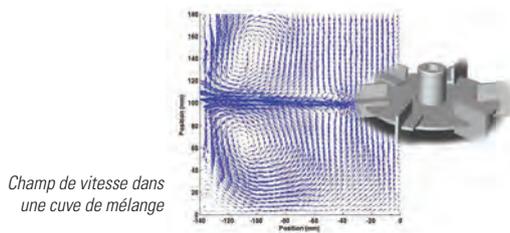
### • Projets pour les Procédés Fluides pour l'environnement :

- **Influence de propriétés non-newtoniennes sur un mélange de scalaire passif.** Etude du mélange réactif dans le domaine du génie des procédés dans l'industrie pharmaceutique ou dans l'industrie chimique.
- **Écoulements polyphasiques et interfaces\* :** Etude de l'hydrodynamique et du transfert de masse dans un photobioréacteur ou une colonne à dépression.  
Applications pour la culture et la récolte des micro algues.
- **Solidification et écoulements de métaux, semi-conducteurs et alliages métalliques en fusion :** études fondamentales (modélisation et phénoménologie, instabilités, transition à la turbulence), modélisation pour l'ingénieur. Brassage pour les procédés de croissance du silicium photovoltaïque, brassage par ultrasons (dépôts de deux brevets, projet soutenu par la Région Rhône-Alpes, collaboration avec l'Institut d'Energie Solaire - INES).

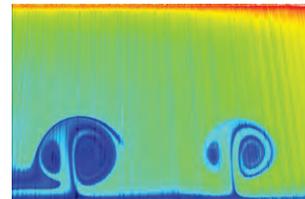
\* 2 dépôts de brevet en collaboration avec l'IFREMER pour la colonne à dépression. En 2011, création de la société COLDEP détenant les licences exclusives des brevets pour la conception et la commercialisation du procédé innovant d'épuration et de valorisation de l'eau.



Cellules de recirculation horizontales dans une cavité représentant un bras mort de rivière



Champ de vitesse dans une cuve de mélange



Visualisation de structures tourbillonnaires au moyen de la fluorescence dans un écoulement irradié par les UV-C

### Echanges internationaux :

- PHC Procore 2011-2012 U. Polytechnique Hong-Kong
- Ecos Conycit 2012-2013 U. Catholique du Chili
- IVPS 2011-2012 Université de Coventry
- Université de Bejaïa, ENIM Monastir
- Universités de Maryland, Brasilia, Sétif, Lanzhou

### Participation à :

- INSU EC2CO-Cytrix 2011-2012
- ANR-11-ECOT-007 2011-2015
- ANR Cinema 2006-2011
- FUI – Virtex 2011-2014

### LES PRINCIPALES REVUES DANS LESQUELLES LE LABORATOIRE PUBLIE

Physics of Fluids ; Journal of Hydraulic Research ; Journal of Hydraulic Engineering ; Experiments in Fluids ; Atmospheric Environment ; Journal of Visualization ; Chemical Engineering and Processing: Process Intensification ; International Journal of Rotating Machinery.

### CHIFFRES CLÉS

- **Nombre de brevets :** 5 sur 4 ans
- **Budget (annuel moyen) :** 180 k€
- **Montant contrats de recherche :** 170 k€ / an
- **Nombre de publications (2009-2012) :** 38
- **Nombre de personnels :**



- Enseignants-chercheurs : 8
- Chercheurs : 3
- Personnel administratif et technique : 2
- Doctorants et post-doc : 8

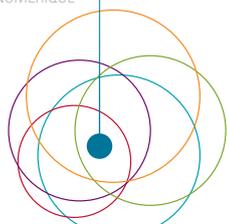
ÉNERGIE POUR LE DÉVELOPPEMENT DURABLE

SANTÉ GLOBALE ET BIOINGÉNIERIE

TRANSPORTS : STRUCTURES, INFRASTRUCTURES ET MOBILITÉS

ENVIRONNEMENT : MILIEUX NATURELS INDUSTRIELS ET URBAINS

INFORMATION ET SOCIÉTÉ NUMÉRIQUE



Mécanique





# LN2

Laboratoire Nanotechnologies Nanosystèmes - UMI 3463

## Vocation

L'UMI-LN2 est la première unité mixte internationale CNRS construite sur une base bilatérale entre la France et le Canada. Le programme de recherche de l'UMI-LN2 est centré sur le développement des nanotechnologies/nanosystèmes tant au niveau des technologies de l'information, que de la gestion/production d'énergie. Ces travaux font face à des contraintes majeures d'industrialisation des procédés pour lesquels l'accès à de grandes infrastructures est nécessaire.

L'approche centrale unifiant les activités du laboratoire consiste à prendre en considération dès les premières phases des projets de recherche les problématiques associées à l'encapsulation (packaging) des composants. Ce positionnement original permet au LN2 de développer des collaborations étroites avec un ensemble de partenaires industriels internationaux. Les travaux réalisés au LN2 couvrent une large gamme de problématiques associées à la gestion et la production d'énergie, tant au niveau de la réduction de consommation via des architectures innovantes compatibles CMOS, qu'au niveau de la gestion/production d'énergie sur puce comprenant notamment la réalisation de cellules solaires concentrées (CPV) à très haute efficacité. L'expertise « packaging » du LN2 est également mise à profit pour le développement de solutions de biocapteurs.

La dimension internationale France-Canada à la base de ce laboratoire est intégrée à la vision stratégique de l'UMI-LN2 aussi bien dans le cadre des échanges académiques qu'en recherche et en formation. Ainsi près de la moitié des 40 doctorants du laboratoire sont inscrits en cotutelle de thèse à l'Université de Sherbrooke avec des établissements français.

> Organisme de recherche associé  
**CNRS**

> Etablissements partenaires  
**Université de Sherbrooke,**  
**Ecole Centrale de Lyon,**  
**CPE Lyon,**  
**UJF Grenoble**

> Entreprises partenaires  
**ST Microelectronics,**  
**OSEMI Canada, Teledyne Dalsa,**  
**IBM Canada, Plasmionique,**  
**Helioprop, EFS**

> Autre partenaire  
**RENATECH**

## AXES DE RECHERCHE

- Intégration électronique 3D et packaging
- Bio MEMS
- Gestion d'énergie sur puces

Un axe de recherche transversal « Innovations en Nanotechnologies : Éthique, Usages et Sociétés » est également conduit en étroite collaboration avec des chercheurs en sciences humaines et sociales.



## MOYENS EXPÉRIMENTAUX

### • Équipements :

- Epitaxie CBE pour matériaux III-V GaAs/InP et GaN
- Nanolithographie par faisceau d'électrons et faisceau ionique
- Gravure plasma ICP SPTS, chimies chlorées, fluorées et gravure profonde oxydes
- Technologie CMP

### • Savoir-faire :

- Technologie de fabrication/encapsulation pour l'énergie solaire concentrée (CPV)
- Technologie nanodamascène (intégration de nanostructures sur Back End of Line CMOS)
- Fabrication de PowerMEMs

### • Plates-formes :

Le site canadien de l'UMI-LN2 est localisé au sein de l'Institut Interdisciplinaire d'Innovation Technologique (3IT) de l'Université de Sherbrooke et dispose d'une chaîne complète d'innovation allant de la nanofabrication de dispositifs jusqu'aux tests de prototypes dans un environnement orienté usages. L'UMI-LN2 dispose au 3IT d'un espace technologique de plus de 2000 m<sup>2</sup> incluant des salles blanches de classe 100. Le parc d'équipement de 20 M\$ est une infrastructure clef du réseau NanoQuébec

### • Autres : codes de calculs

L'UMI-LN2 dispose également d'espaces dédiés à l'Université de Sherbrooke sur le site du Centre de Collaboration MiQro Innovation à Bromont (C2MI). Le C2MI est un centre de R&D à caractère industriel fondé par l'Université de Sherbrooke, IBM Canada et Teledyne Dalsa, axé notamment sur le secteur des MEMS et de l'encapsulation (packaging).

L'UMI-LN2 a signé en 2012 un accord de laboratoire commun avec ST Microelectronics portant sur les thématiques clefs du laboratoire, notamment les aspects d'énergie sur puce, de nanoélectronique et de biophotonique.

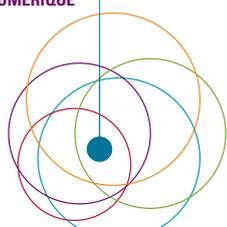
ÉNERGIE POUR LE  
DÉVELOPPEMENT  
DURABLE

SANTÉ GLOBALE  
ET BIOINGÉNÉRIE

TRANSPORTS :  
STRUCTURES,  
INFRASTRUCTURES  
ET MOBILITÉS

ENVIRONNEMENT :  
MILIEUX NATURELS  
INDUSTRIELS  
ET URBAINS

INFORMATION  
ET SOCIÉTÉ  
NUMÉRIQUE



Thermique

Matériaux

Micro et Nano  
Technologies, Electronique

## RÉALISATIONS / FAITS MARQUANTS / PROJETS PHARES

### - Plate-forme de fabrication de dispositifs nanoélectroniques

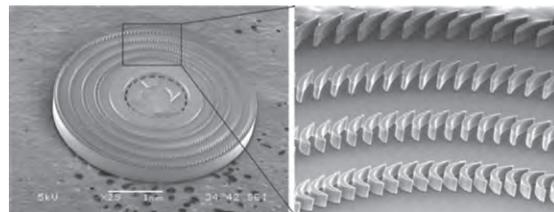
La plate-forme nanodamascène développée permet, à l'aide de planarisation mécano-chimique (CMP), de fabriquer des dispositifs nanoélectroniques dont l'épaisseur de métal résiduelle est inférieure à 3 nm. Ce procédé a été transféré avec succès dans le back-end-of-line d'un substrat CMOS avancé en collaboration avec ST Microelectronics.

### - Spectromètre sur puce à base de photodétecteur à jonctions enterrées

Deux générations d'un spectromètre sur puce à base d'un photodétecteur à jonctions enterrées ont été démontrées : la première consistant d'un photodétecteur à 4 jonctions enterrées fabriqué avec le procédé HVCMOS de Teledyne DALSA Semiconducteur (Bromont, QC, Canada) et la deuxième ajoutant des amplificateurs faible-bruit à la puce.

### - Nanotechnologie d'auto-assemblage de monocouches organiques sur GaAs

Nous avons développé un « savoir faire » fondamental de la physique et la chimie de l'interface entre les monocouches auto-assemblées (SAM) d'alkanethiole et GaAs (001) qui sert de modèle. La détection directe de la bactérie E. coli basée sur la photoluminescence a été démontrée à 104 CFU/mL. Nous profitons d'une méthode récemment découverte pour fabriquer des alkanethioles SAM assemblés sur GaAs d'une façon "super condensée".

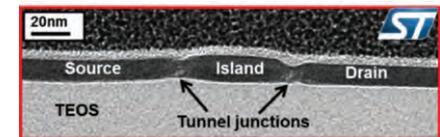
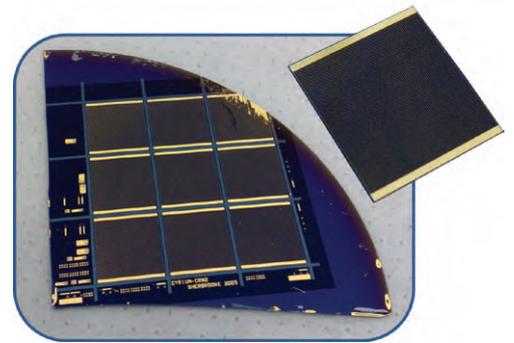


### - Micro turbines en silicium pour la récupération de chaleur perdue

Ce projet miniaturise des centrales thermiques sur une puce afin de convertir la chaleur perdue en électricité, et ainsi augmenter l'efficacité énergétique des systèmes thermiques. Les défis d'intégration sur puce et d'isolation thermique à cette échelle sont par contre limitants. Ce microsystème intègre une micropompe entraînée par une turbine à multi-étages, supportés par des paliers à gaz. La porosification et l'amorphisation du silicium ont aussi été développés pour intégrer une isolation thermique dans les microturbines.

### - Cellules solaires à concentration (CPV)

Notre savoir-faire CPV est articulé sur une maîtrise des nanomatériaux, de la nanofabrication de l'encapsulation et de la gestion de chaleur en collaboration avec le milieu industriel. Le procédé CPV @ LN2 comprend une étape clef de passivation/protection des cellules couplée au dépôt de couches anti-reflet, ainsi qu'une nouvelle génération de modules métalliques permettant un contrôle optimal de la température de cellule, démontrant une nette amélioration de performance.

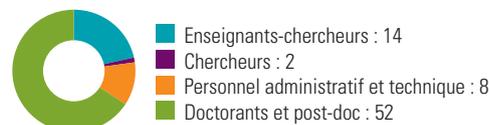


## LES PRINCIPALES REVUES DANS LESQUELLES LE LABORATOIRE PUBLIE

Acta Physica Polonica A ; Applied Physics Letters ; Applied Surface Science ; Electrochemistry Communications ; Electrochimica Acta ; Electron Devices ; IEEE Transactions ; IEEE journal of photovoltaics ; IEEE Microwave Magazine ; Inorganic chemistry ; International Journal of Heat and Mass Transfer ; International Journal of Nanoscience ; Japanese Journal of Applied Physics ; Journal of crystal growth ; Journal of Laser Micro Nanoengineering ; Journal of Microscopy ; Microscopical Society of Canada ; Journal of Nanoscience and Nanotechnology ; Journal of Physical Chemistry C ; Journal of Physics D: Applied Physics ; Journal of Vacuum Science & Technology B: Microelectronics and Nanometer Structures ; Lab on a chip ; Materials Letters ; Microbeam Analysis Society ; Microscopical Society of Canada ; Microelectronic Engineering ; Microelectronics Journal ; Nano Energy ; Optical Materials Express ; Optics express ; Opto-Electronics Review ; Photonics Journal, IEEE ; Physics Research ; Section A: Accelerators ; Spectrometers ; Detectors and Associated Equipment ; Progress in Photovoltaics: Research and Applications ; Semiconductor Science and Technology ; Sensors and Actuators B: Chemical, synthesis and Photonics of Nanoscale Materials ; The Journal of the Acoustical Society of America.

## CHIFFRES CLÉS

- Nombre de brevets : 1
- Budget (annuel moyen) : 1 290 000 €
- Montant contrats de recherche (annuel moyen) : 1 100 000 €
- Nombre de personnels :



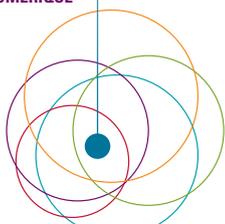
ÉNERGIE POUR LE DÉVELOPPEMENT DURABLE

SANTÉ GLOBALE ET BIOINGÉNIERIE

TRANSPORTS : STRUCTURES, INFRASTRUCTURES ET MOBILITÉS

ENVIRONNEMENT : MILIEUX NATURELS INDUSTRIELS ET URBAINS

INFORMATION ET SOCIÉTÉ NUMÉRIQUE



Thermique



Matériaux



Micro et Nano Technologies, Electronique





Laboratoire Vibrations Acoustique - EA 677



**lva** laboratoire vibrations acoustique

## Vocation

Le laboratoire développe 4 thèmes de recherche :

- **Vibroacoustique dans le domaine audible** : prédiction de la propagation vibratoire dans les structures et du rayonnement acoustique de celles-ci. L'enjeu est la compréhension des phénomènes et l'amélioration de la modélisation, dans le domaine des basses fréquences (approches modales) ou des moyennes et hautes fréquences (approches statistiques), pour des structures couplées à des fluides légers (comme l'air) ou lourds (comme l'eau).
- **Identification de sources** : il s'agit de retrouver les sources acoustiques (ou les efforts injectés à une structure) à partir de mesures microphoniques ou vibratoires. On parle de problèmes inverses, qui utilisent des descriptions de la rétropropagation dans le domaine acoustique ou de l'opérateur de vibrations de la structure.
- **Perception sonore et vibratoire** : les sources émettent du bruit perçu par des auditeurs, qui en déduisent des informations sur cette source (par exemple, la qualité de l'objet). Il est donc utile de connaître le processus de perception et les aspects du timbre utilisés par les auditeurs. C'est l'objet de ce thème de recherche, qui s'intéresse également au confort vibratoire et au couplage entre les modalités acoustique et vibratoire.
- **Surveillance, diagnostic, contrôle non destructif** : au départ limité à des méthodes basées sur l'analyse de signaux acoustiques ou vibratoires, ce thème a été considérablement enrichi par l'arrivée au laboratoire de collègues travaillant sur la détection de défauts par ultrasons ou rayons X. Ceci permet d'aborder le problème par tout un jeu de techniques qui peuvent être complémentaires.

Toutes ces activités mêlent description des phénomènes, modélisation analytique ou par éléments finis, expérience. Elles ont presque toujours un lien fort avec une problématique industrielle, de nombreuses études étant réalisées en collaboration avec une entreprise, tout en maintenant un haut niveau d'exigence scientifique.

> Partenaire du Centre Lyonnais d'Acoustique

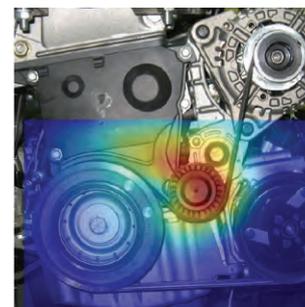


- > Autres partenaires
- Mechanical Department, The Hong-Kong Polytechnic University (Chine),**
  - Center for Acoustics and Vibration, Penn State University (USA),**
  - Groupe d'Acoustique de l'Université de Sherbrooke (Québec),**
  - Fraunhofer Institute EZRT X-ray center (Fürth, Allemagne),**
  - AGH University of Science and Technology (Kraków, Pologne).**

## MOYENS EXPÉRIMENTAUX

### • Équipements :

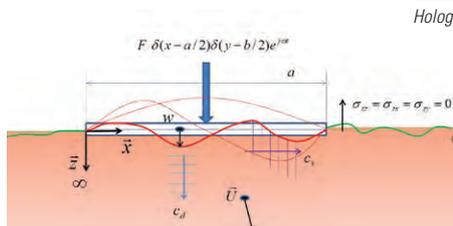
- Chambre réverbérante de grande taille (411 m<sup>3</sup>, fréquence limite inférieure : 180 Hz)
- Bancs moteur (dont l'un dans une chambre semi-anéchoïque de fréquence de coupure 80 Hz)
- Banc de caractérisation vibroacoustique de pompes hydrauliques
- Banc de mesure tomographique par rayons X
- Cabine audiométrique de grande taille
- Vibromètre laser à balayage.



Holographie en champ proche



Salle réverbérante



Salles semi-anéchoïques



Bancs moteurs



Antenne sphérique de microphones

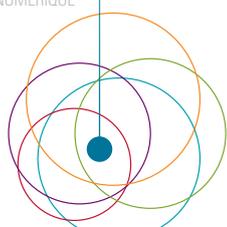
ÉNERGIE POUR LE DÉVELOPPEMENT DURABLE

SANTÉ GLOBALE ET BIOINGÉNIERIE

TRANSPORTS : STRUCTURES, INFRASTRUCTURES ET MOBILITÉS

ENVIRONNEMENT : MILIEUX NATURELS INDUSTRIELS ET URBAINS

INFORMATION ET SOCIÉTÉ NUMÉRIQUE



Automatique et Traitement du Signal

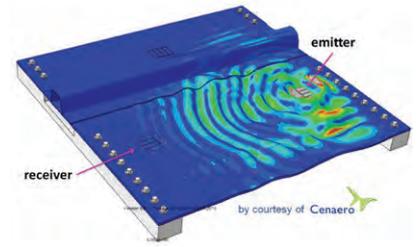
Mécanique

Sciences Humaines et Sociales, Urbanisme

## RÉALISATIONS / FAITS MARQUANTS / PROJETS PHARES

### - Signaux d'alerte pour véhicules électriques.

Les voitures électriques sont très silencieuses à basse vitesse, ce qui entraîne des situations dangereuses pour les piétons. Ces véhicules émettront donc des signaux sonores signalant leur arrivée. Au cours d'un projet européen (EVADER), le laboratoire a étudié l'influence de différents paramètres du timbre des sons sur la facilité avec laquelle des piétons détectent ceux-ci dans un environnement sonore urbain.



### - Réalisation d'un capteur microphone MEMS à détection par nano jauges.

La miniaturisation des microphones constitue un enjeu important dans le domaine médical (implants auditifs) ou de l'électronique grand public (téléphone portable). La réduction de la surface du diaphragme constitue actuellement une limite fondamentale à la miniaturisation des microphones fonctionnant en incidence normale. Pour remédier à cette difficulté, le projet MADNEMS étudie une architecture originale basée sur l'utilisation de structures mécaniques sensibles oscillant dans le plan du dispositif.

### - Modélisation du comportement vibro-acoustique des véhicules sous-marins.

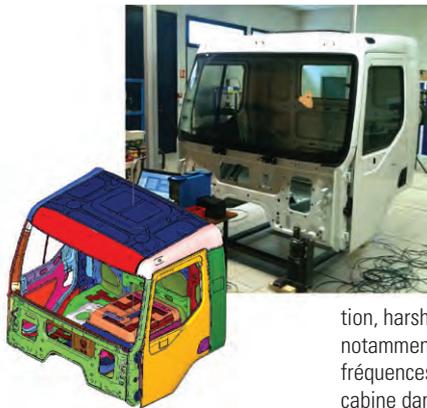
Dans le cadre d'une collaboration avec un industriel du secteur de la défense, le LVA développe différents modèles vibro-acoustiques permettant d'appréhender des problématiques liées aux ondes sonores sur un véhicule sous-marin : interaction structure-fluide lourd, propagation des bruits transitoires, influence des ondes Bloch-Floquet sur les structures périodiques, effet des écoulements turbulents inhomogènes, influence des structures internes sur la réflexion des ondes acoustiques.

### - Localisation des sources de bruit à l'intérieur d'un bus.

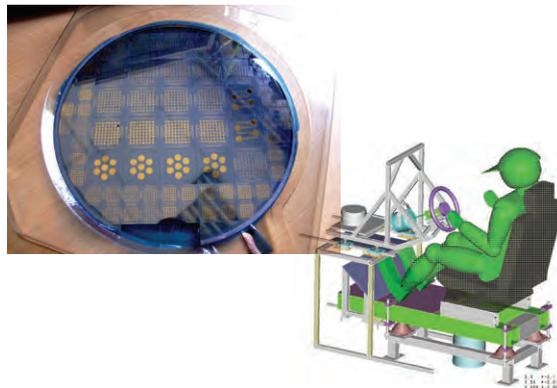
La réduction du niveau de bruit à l'intérieur des véhicules de transport public est un des facteurs contribuant à l'amélioration du confort des passagers. L'objectif du projet ACOUBUS est de concevoir et d'étudier des outils permettant de localiser et quantifier les sources sonores dans une cabine de bus. Plus généralement, la problématique abordée traite de la localisation de sources en espace clos, et la solution adoptée se base sur l'utilisation d'antennes microphoniques sphériques.

### - Développement de méthodes vibroacoustiques en moyennes fréquences pour maintenir les performances de cabines de camions allégées.

L'objectif du projet CLIC est de répondre aux problématiques des agglomérations et des contraintes de transport du futur. Le concept est une nouvelle cabine innovante et allégée destinée au transport urbain et périurbain. Les travaux menés au LVA doivent permettre de garantir des prestations NVH (noise, vibration, harshness) correctes pour la cabine CLIC. Pour cela il est notamment nécessaire d'inclure dans les méthodes moyennes fréquences existantes la prise en compte de l'habillage de la cabine dans ce domaine fréquentiel.



Modèle moyennes fréquences d'une cabine de camion (projet CLIC)



### - Caractérisation ultrasonore de matériaux anisotropes et hétérogènes tels que des soudures multi-passes austénitiques, utilisées par exemple dans des centrales de production électrique.

Le LVA participe au projet Mosaics, dont l'objectif est de développer des codes de simulation numérique permettant de prédire les phénomènes de propagation ultrasonore dans les soudures austénitiques pour fiabiliser un diagnostic de contrôle non destructif. La contribution du laboratoire consiste à fournir les caractéristiques les plus pertinentes des matériaux anisotropes considérés. Ceci demande l'amélioration des techniques d'acquisition et de traitement du signal, l'étude des phénomènes de propagation en milieu anisotrope, et l'élaboration de procédures d'optimisation précises et fiables.

ÉNERGIE POUR LE DÉVELOPPEMENT DURABLE

SANTÉ GLOBALE ET BIOINGÉNIERIE

TRANSPORTS : STRUCTURES, INFRASTRUCTURES ET MOBILITÉS

ENVIRONNEMENT : MILIEUX NATURELS INDUSTRIELS ET URBAINS

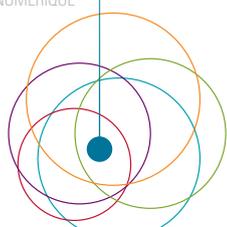
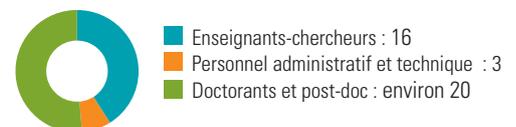
INFORMATION ET SOCIÉTÉ NUMÉRIQUE

### LES PRINCIPALES REVUES DANS LESQUELLES LE LABORATOIRE PUBLIE

Journal of the Acoustical Society of America ;  
Journal of Sound and Vibration ; Applied Acoustics ;  
Acta Acustica united with Acustica ; Mechanical Systems and Signal Processing ; Journal of Applied Physics ;  
Smart Materials and Structures ; Structural Health Monitoring ;  
Journal of Intelligent material systems and structures ;  
Nuclear instruments and methods ; Pattern recognition letters ;  
IEEE Transactions on Nuclear Science ;  
IEEE Instrumentation and Measurement.

### CHIFFRES CLÉS

- Montant contrats de recherche : environ 500 k€ / an (contrats industriels)
- Nombre de personnels :



Automatique et Traitement du Signal



Mécanique



Sciences Humaines et Sociales, Urbanisme



Directeur du laboratoire : Nicole COTTE-PATTAT

Campus LyonTech La Doua  
Bâtiment Lwoff  
10, rue Raphaël Dubois, 69622 Villeurbanne cedex - France  
Tél : +33(0)4 72 43 27 93 - Fax : +33(0)4 72 43 26 86

nicole.cotte-pattat@insa-lyon.fr  
http://map.univ-lyon1.fr/

**INSA** INSTITUT NATIONAL  
DES SCIENCES  
APPLIQUÉES  
LYON



# MAP

Microbiologie, Adaptation et Pathogénie - UMR 5240

## Vocation

L'objectif de nos recherches est de contribuer aux connaissances des capacités d'adaptation de microorganismes qui interagissent en permanence avec des environnements variés et variables. La diversité des modèles choisis (bactéries, levures, champignons ou amibes) et des contextes environnementaux étudiés vient enrichir notre projet scientifique global. Les paramètres de l'environnement considérés incluent des facteurs de type biochimique (métaux, stress oxydant, osmotique, pH...) ou, dans le cas des pathogènes, des conditions générées par l'interaction avec les partenaires biologiques.

Ces recherches contribuent à répondre à des préoccupations de santé publique et de protection de l'environnement, en prenant en compte des effets de l'anthropisation, comme la pollution par les métaux ou le réchauffement climatique, qui favorise la multiplication de nombreux microorganismes. Les applications de nos recherches concernent également la production agricole, avec la lutte contre les pathogènes de plantes. Dans ce domaine, le partenariat d'une équipe avec la société Bayer Cropscience favorise l'interface entre recherche publique et milieu économique.

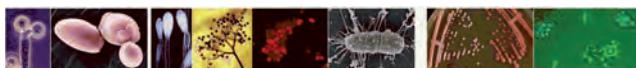
Avec une cinquantaine de personnels permanents, l'accueil d'une trentaine de jeunes chercheurs en formation et le soutien du CNRS, de l'Université Lyon 1, de l'INSA Lyon et du partenaire industriel, Bayer Cropscience, l'UMR 5240 constitue un pôle significatif dans le domaine de la microbiologie et de la pathogénie microbienne.

> Organisme de recherche associé  
**CNRS**

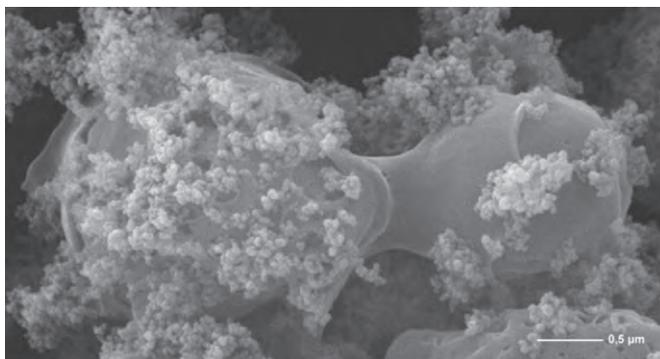
> Etablissement partenaire  
**UCB Lyon 1**

> Entreprise partenaire  
**Bayer SA**

## AXES DE RECHERCHE



- Virulence et interactions chez des bactéries phytopathogènes (INSA)
- Structure de la chromatine et dynamique des réseaux de régulation de la virulence (INSA)
- Bactéries et métaux : métabolisme, homéostasie et résistance (INSA)
- Amibes de l'environnement et interactions avec les bactéries
- Rôle des ARN régulateurs dans l'adaptation bactérienne
- Signalisation et génétique de la compétence des bactéries pathogènes
- Génétique moléculaire des levures
- Génomique fonctionnelle des champignons pathogènes des plantes



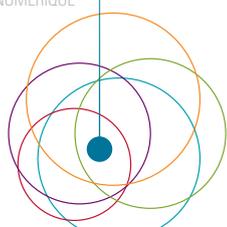
ÉNERGIE POUR LE DÉVELOPPEMENT DURABLE

SANTÉ GLOBALE ET BIOINGÉNIERIE

TRANSPORTS : STRUCTURES, INFRASTRUCTURES ET MOBILITÉS

ENVIRONNEMENT : MILIEUX NATURELS INDUSTRIELS ET URBAINS

INFORMATION ET SOCIÉTÉ NUMÉRIQUE



Biologie et Microbiologie



Chimie, Biochimie et Pharmacologie



## MOYENS EXPÉRIMENTAUX

### • Équipements :

- Microbiologie (autoclaves, automate de coulage de boîtes, bains thermostatés, centrifugeuses, congélateurs, étuves, fermenteur, hottes à flux laminaire, microscope à fluorescence...)
- Biologie Moléculaire (PCR, prise d'image UV-visible, Speed-Vac, compteur à scintillation, phosphoimager...)
- Biochimie (chromatographie liquide haute pression, électrophorèse mono et bidimensionnelle, spectrophotomètres UV-visible, ultracentrifugeuse...)

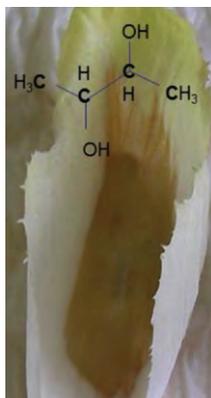
### • Plateformes :

- Extraction des Biomolécules : les principaux équipements de la plateforme utilisés pour extraire des molécules (acides nucléiques, protéines, métabolites) à partir d'échantillons biologiques sont un Barocycler (cycles alternés de pressurisation et dépressurisation), un broyeur à billes, des presses de French et des sonicateurs.

- Protéomique : cette plateforme développe principalement des projets liés à la germination des graines et aux infections fongiques des plantes, tout en étant ouverte à de nombreuses collaborations. Elle offre compétence et prise en charge technique pour l'utilisation des méthodes de protéomique (extraction des protéines, gels 2D, analyses qualitatives et quantitatives).

- Bioimagerie : un équipement de microscopie adapté à la fluorescence permet l'observation de cellules fixées, puis l'acquisition et l'analyse de ces images. Un autre système d'imagerie numérique, dédié à la chimiluminescence, sert à l'analyse et la quantification d'acides nucléiques ou de protéines de gels d'électrophorèse.

## RÉALISATIONS / FAITS MARQUANTS / PROJETS PHARES

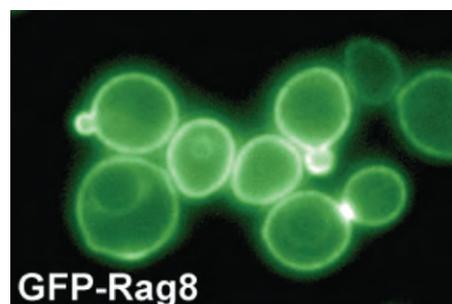


La compétence des bactéries à la transformation est un état physiologique qui leur permet d'acquies et d'intégrer de l'ADN. Ce mécanisme est essentiel pour l'évolution des bactéries et l'acquisition de résistances. C'est ce thème que développe une équipe de MAP lauréate de programme ATIP-Avenir (CNRS-INSERM).

Les mécanismes spécifiques de sécrétion de protéines jouent un rôle essentiel dans le pouvoir pathogène des bactéries. L'équipe étudiant ce processus a démontré que son fonctionnement dépend d'une succession d'interactions transitoires entre composants de la machinerie de sécrétion de type II.

La dynamique structurale du chromosome permet l'ajustement des programmes génétiques. Une équipe de MAP a montré que la dynamique des domaines topologiques de l'ADN est un élément clé pour coordonner l'expression spatio-temporelle de la virulence chez les bactéries pathogènes.

Les métaux occupent une place prépondérante dans l'environnement, étant à la fois essentiels aux êtres vivants et toxiques à forte dose. Les bactéries ont élaboré divers mécanismes pour répondre à cette toxicité. Ces connaissances sont appliquées à l'ingénierie de souches bactériennes pour la mise au point de bio-détecteurs de métaux, permettant par exemple de vérifier la qualité des eaux.



## LES PRINCIPALES REVUES DANS LESQUELLES LE LABORATOIRE PUBLIE

PLoS One, Journal of Bacteriology, Proteomics, Molecular Microbiology, Journal of Biological Chemistry

### CHIFFRES CLÉS

- Nombre de brevets : 1
- Budget (annuel moyen) : 650 k€
- Montant contrats de recherche : 400 k€
- Nombre de personnels :



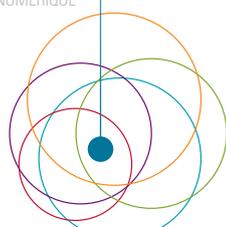
ÉNERGIE POUR LE DÉVELOPPEMENT DURABLE

SANTÉ GLOBALE ET BIOINGÉNIERIE

TRANSPORTS : STRUCTURES, INFRASTRUCTURES ET MOBILITÉS

ENVIRONNEMENT : MILIEUX NATURELS INDUSTRIELS ET URBAINS

INFORMATION ET SOCIÉTÉ NUMÉRIQUE



Biologie et Microbiologie



Chimie, Biochimie et Pharmacologie



Directeur du laboratoire : Jérôme CHEVALIER

Campus LyonTech La Doua - INSA Lyon  
Bâtiment Blaise Pascal  
7, av. Jean Capelle, 69621 Villeurbanne cedex - France  
Tél : +33(0)4 72 43 83 82 - mateis@insa-lyon.fr

<http://mateis.insa-lyon.fr/>

INSA INSTITUT NATIONAL  
DES SCIENCES  
APPLIQUÉES  
LYON



# MATEIS

Laboratoire Matériaux, Ingénierie et Science - UMR 5510

## Vocation

MATEIS est un laboratoire de Science des Matériaux à l'intersection de champs disciplinaires, principalement en chimie, physique et mécanique. Le laboratoire MATEIS étudie les trois classes de matériaux (métaux, céramiques, polymères) et leurs composites en intégrant les caractéristiques en volume, en surface et les interfaces.

Le laboratoire s'attache à décrire les relations élaboration-microstructure-propriétés, avec une approche expérimentale et/ou de modélisation. MATEIS intervient dans les domaines des procédés avancés d'élaboration, de la caractérisation microstructurale, souvent *in situ* et/ou 3D, de la modélisation à différentes échelles, et de la caractérisation des propriétés d'usage. Les matériaux multifonctionnels pour la santé, l'énergie, le transport ou le bâtiment font partie de nos préoccupations actuelles.

Notre attention se porte donc sur :

- les procédés d'élaboration avancés des matériaux, permettant de développer de nouvelles microstructures et architectures, pour répondre à de nouvelles exigences et des contraintes multifonctionnelles de plus en plus élevées,
- la caractérisation des microstructures à différentes échelles, après l'élaboration, puis leurs évolutions *in situ*, dans une démarche d'observation et de quantification 3D.
- les relations entre microstructures et comportement macroscopique mesuré par diverses techniques (mécaniques, physiques, électrochimiques...), et aux échelles pertinentes, du nanomètre à la structure.
- l'évolution des matériaux en service et leur interaction avec l'environnement, dans le cadre d'une approche holistique (systémique).

La modélisation multi-échelle, de l'atome à la structure s'appuie sur la caractérisation physique, chimique et mécanique réalisée à toutes les échelles. Elle permet de décrire les mécanismes physiques et leurs couplages, de proposer des lois de comportement ou de définir la microstructure optimale du matériau, meilleur compromis entre plusieurs critères parfois antagonistes.

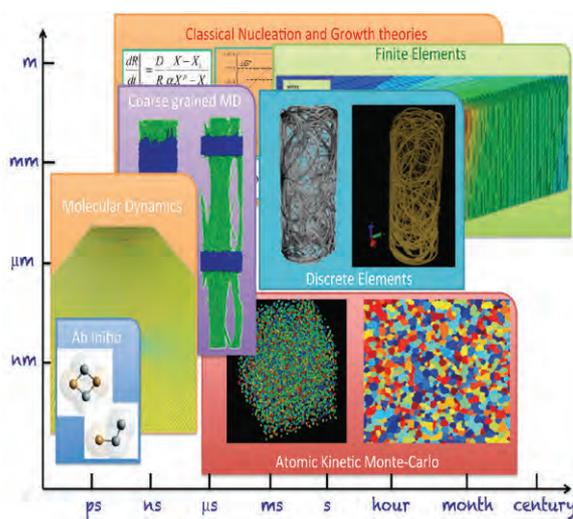
> Organisme de recherche associé  
**CNRS**

> Etablissement partenaire  
**UCB Lyon 1**

> Entreprises partenaires  
**un réseau vaste de très grandes entreprises françaises et étrangères, mais aussi de PME et de start-ups, notamment dans le domaine biomédical**

> Autres partenaires  
**Institut Carnot Ingénierie à Lyon (I@L), GIS Matériaux Architecturés, Université Tohoku Sendai (Japon, LIA ELYT), ARC Energie**

## AXES DE RECHERCHE



Modélisation multi-échelle : de l'atome à la structure

- **Elaboration** : explorer les procédés innovants d'élaboration de céramiques, métaux, polymères ou hybrides et leurs applications.

- **Caractérisation** : développer des techniques d'observation en mode environnemental ou *in situ* en microscopie électronique ; optimiser les techniques d'imagerie tridimensionnelle (tomographie) aux électrons comme aux rayons X.

- **Instrumentation** : concevoir des dispositifs d'essai pour suivre *in situ* l'évolution des microstructures en service sous sollicitation multiphysiques : thermomécanique, chimique, ou dans un milieu représentatif d'un organisme vivant (matériaux pour dispositifs médicaux).

- **Modélisation et simulation** : à l'échelle pertinente ou par transition entre échelles (nano-, micro- et mésoscopique), mettre en œuvre des méthodes numériques pour analyser un essai, tester une idée, expliquer ou reproduire une évolution constatée expérimentalement ou simuler complètement le comportement d'une microstructure.

Ces axes de recherche s'appliquent aux métaux, céramiques, polymères, matériaux composites... et impliquent des compétences fortes en physique, chimie et mécanique.

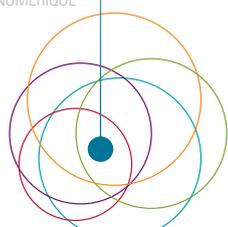
ÉNERGIE POUR LE DÉVELOPPEMENT DURABLE

SANTÉ GLOBALE ET BIOINGÉNIERIE

TRANSPORTS : STRUCTURES, INFRASTRUCTURES ET MOBILITÉS

ENVIRONNEMENT : MILIEUX NATURELS INDUSTRIELS ET URBAINS

INFORMATION ET SOCIÉTÉ NUMÉRIQUE



Matériaux

## MOYENS EXPÉRIMENTAUX



### • Équipements :

- **Elaboration**, principalement par frittage de poudres et procédés innovants.
- **Caractérisation physique** : densité, diffraction et diffusion X, pouvoir thermoélectrique, bruit Barkhausen, calorimétrie différentielle, microscopies électroniques avancées, AFM.
- **Caractérisation mécanique** : nanoindentation, frottement intérieur, spectroscopie de relaxation, émission acoustique, essais thermomécaniques variés.
- **Caractérisation électrochimique** : potentiostat, tribocorrosimètre, impédancemétrie.
- **Caractérisation de l'interaction avec le vivant** : cultures cellulaires, bio-fonctionnalité et bio-compatibilité, résonance plasmonique de surface, microscopie confocale.



### . Plates-formes :

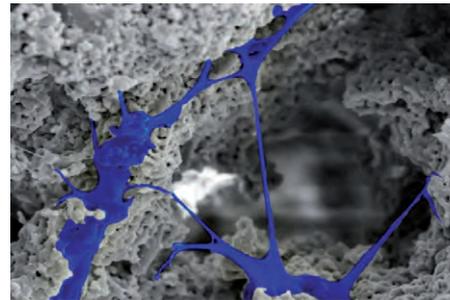
MATEIS contribue significativement en moyens et en personnels au Centre Lyonnais de microscopies (CLYM, FED 4092), qui regroupe 12 partenaires universitaires autour de 9 microscopes électroniques. Ses équipements emblématiques sont 1/ le premier microscope à transmission environnemental français, corrigé des aberrations permettant l'observation à l'échelle atomique de nanomatériaux sous gaz et en température ; 2/ un microscope à faisceau d'ions focalisés (FIB) pour l'observation 3D destructive de la matière et la préparation de lames minces ; 3/ un microscope environnemental à balayage permettant notamment d'observer les matériaux et les objets vivants dans l'eau.

En outre :

- la caractérisation 3D non destructive, *in situ*, de matériaux à l'échelle du  $\mu\text{m}$  se développe sur la plate-forme de tomographie aux rayons X au moyen de deux tomographes de laboratoire, dont le premier à source LaB6 en France ;
- la plate-forme de frittage non conventionnel (notamment frittage flash) permet de développer de nouveaux matériaux et multi-matériaux à microstructures plus fines (nano-matériaux) possédant des propriétés physiques et mécaniques améliorées ;
- enfin nous possédons une plate-forme de traitements thermomécaniques rapides (machine Gleeble) qui simule la mise en forme industrielle des matériaux.

### . Autres :

Accès à d'autres équipements dédiés via notamment l'équipement d'excellence IVTV (ingénierie et vieillissement des tissus vivants).



## RÉALISATIONS / FAITS MARQUANTS / PROJETS PHARES

Imagerie par tomographie aux rayons X des mécanismes d'endommagement des matériaux. Interactions fissures/grains. Simulation du comportement à partir des images.

Compréhension et modélisation des mécanismes de dégradation des prothèses orthopédiques. Développement de nouveaux matériaux plus durables et de nouvelles prothèses (orthopédiques et dentaires). Prédiction de la durée de vie des composites thermostructuraux sous sollicitations complexes.

Proposition d'un modèle à base physique de comportement élastoplastique des polymères amorphes, en cours d'extension aux polymères semicristallins. Simulations par dynamique moléculaire du comportement de copolymères blocs.

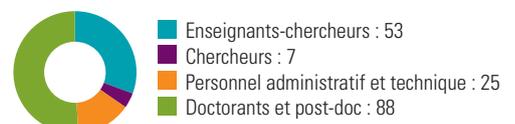
Caractérisation tridimensionnelle de nano-objets en déployant et adaptant les approches tomographiques dans un microscope électronique. Exploration de nouveaux modes d'imagerie environnementale (champ sombre annulaire à grand angle).

## LES PRINCIPALES REVUES DANS LESQUELLES LE LABORATOIRE PUBLIE

Acta Materialia ; Journal of the European Ceramic Society ; Materials Science & Engineering ; Scripta Materialia ; Corrosion Science ; Composites Science & Technology ; Journal of Applied Physics ; Polymer ; Journal of the American Ceramic Society ; Physical Review ; Biomaterials ; Macromolecules.

## CHIFFRES CLÉS

- **Nombre de brevets** : 10
- **Budget** (annuel moyen) : 4 M€
- **Montant contrats de recherche** : 1,56 M€
- **Nombre de personnels** :



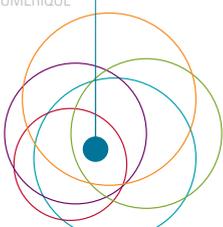
ÉNERGIE POUR LE DÉVELOPPEMENT DURABLE

SANTÉ GLOBALE ET BIOINGÉNÉRIE

TRANSPORTS : STRUCTURES, INFRASTRUCTURES ET MOBILITÉS

ENVIRONNEMENT : MILIEUX NATURELS INDUSTRIELS ET URBAINS

INFORMATION ET SOCIÉTÉ NUMÉRIQUE



Matériaux



Jean-Luc LOUBET, DR CNRS    [president@ingenierie-at-lyon.org](mailto:president@ingenierie-at-lyon.org)  
Pr Régis DUFOUR            [directeur@ingenierie-at-lyon.org](mailto:directeur@ingenierie-at-lyon.org)  
Pascale PAYERNE            [communication@ingenierie-at-lyon.org](mailto:communication@ingenierie-at-lyon.org)  
Géraldine PUISSANT        [comptable@ingenierie-at-lyon.org](mailto:comptable@ingenierie-at-lyon.org)

Campus LyonTech La Doua - Centre d'Entreprise et d'Innovation 1  
CS 52132- 66, boulevard Niels Bohr, 69603 - Villeurbanne cedex - France  
Tél./Fax : +33 (0)4 72 29 15 69

[institut.carnot@ingenierie-at-lyon.org](mailto:institut.carnot@ingenierie-at-lyon.org)  
[www.ingenierie-at-lyon.org](http://www.ingenierie-at-lyon.org) - [www.instituts-carnot.eu](http://www.instituts-carnot.eu)

LA RECHERCHE À L'INSA LYON



# Ingénierie@Lyon

Une offre pluridisciplinaire pour les outils technologiques innovants  
des TRANSPORTS, des ÉNERGIES, de la SANTÉ

Ingénierie@Lyon constitue un pôle de recherche majeur dans le domaine de l'ingénierie française, labellisé, depuis sa création en 2007, institut Carnot par le MESR, label favorisant la recherche partenariale public-privé. Il fédère les compétences de 12 laboratoires lyonnais de grands établissements d'enseignement supérieur et de recherche et œuvre avec leur filiale de valorisation, Centrale Innovation, Insavalor, Ezus Lyon 1, pour une relation contractuelle unifiée et professionnelle. Son offre, pour la compétitivité des entreprises, couvre un large champ d'expertises scientifiques et technologiques MECANIQUE, MATERIAUX, ENERGETIQUE, PROCEDES, AUTOMATIQUE, ELECTRIQUE, ELECTRONIQUE, BIOCHIMIE, et s'appuie sur un cercle de transfert constitué des TPE, spin off des laboratoires.

## • Une grande diversité de compétences et de moyens communs autour de la complémentarité

Ingénierie@Lyon finance des projets inter laboratoires et inter Carnot sur les systèmes et machines intelligents, les structures sous conditions extrêmes, l'élaboration des outils pour le diagnostic et l'ingénierie de la santé, les matériaux à haute valeur ajoutée, les procédés économes, l'éco-conception, la gestion de l'énergie...  
Ingénierie@Lyon renforce les capacités des plateformes de calcul et d'expérimentation des équipes en améliorant les moyens, les protocoles opératoires, pour les rendre attractifs pour l'industrie.

## • Une synergie partenariale et une dynamique de réseaux, en relation étroite avec les grands groupes, PME-PMI, TPE.

Il interagit pour ses membres avec l'écosystème notamment les pôles de compétitivité LUTB, VIAMECA, PLASTIPOLIS, AXELERA, TECHTERA et les clusters Automotive et Aerospace, pour adapter l'offre de recherche aux demandes industrielles. A l'international, les équipes et leurs tutelles sont fortement impliquées dans des Laboratoires Internationaux Associés (Corée, Japon, Chine, Brésil), des Unités Mixtes de Recherche Internationales (Canada) et des projets européens. L'attractivité d'Ingénierie@Lyon se manifeste également par les créations de laboratoires communs avec SAFRAN, RIBER, EDF, ENERBAT, HUTCHINSON, d'un openLab Vibro-Acoustique-Tribologie@Lyon avec PSA, de chaires Enseignement/Recherche avec AREVA-SAFRAN, EDF, SKF et d'une chaire industrielle avec SAFRAN. Ingénierie@Lyon organise des journées partenariales, workshops, journées scientifiques sur ses axes majeurs et co-organise ou sponsorise des manifestations scientifiques reconnues.

**En France, plus de 300 industriels de l'aéronautique, de l'automobile, de l'énergie, de la santé et des matériaux, dont près de 75 PME et ETI, trouvent leur solution innovante par notre offre de compétence pluridisciplinaire.**

> 12 laboratoires

**AMPERE**  
**CETHIL**  
**LabECAM**  
**LaGEP**  
**LaMCoS**  
**LMFA**  
**LTDS**  
**MATEIS**  
**LVA**  
**INL**  
**IMP**  
**LMI**  
sous tutelles  
**INSA de Lyon**  
**Centrale Lyon**  
**UCB Lyon 1**  
**CNRS**

> **1782 chercheurs**  
dont **770 doctorants**  
aguerris à travailler  
avec l'industrie

> **66 M€** de budget  
consolidé

> **26 M€** de recettes  
recherche partenariale

> **742 publications**  
de rang A en 2012

## PLATES-FORMES

Acoustique, Bio-ingénierie, Conception robuste, Environnement (CEM, Ecoulement, Thermique, Vibroacoustique), Machines Tournantes, Matériaux-Characterisation, Matériaux-Procédés, Nanotechnologies, Tribologie, Vibration.

## EXEMPLE D'ÉQUIPEMENTS

Souffleries de diffusion atmosphérique et supersonique Mach 2  
Chambres anéchoïques  
Bancs d'essais de compresseurs axial (2MW) et centrifuge (1MW)  
Salle blanche, 450m<sup>2</sup>, ISO 7 et 5, centrale de micro-nano fabrication, pôle hétéro épitaxie  
Centre d'Essai Haute Tension, Double cage de Faraday de 13 m3  
Tribomètres à échelle 1 (Trybogy) et analytiques sous ultra vide  
Excitateur 6-axes (62 kN)  
Centre d'essai Nanoindentation  
Parc MEB, granulomètres, spectromètres, rhéomètres...

## PLATES-FORMES RÉGIONALES

Ingénierie@Lyon est en lien étroit avec des plates-formes technologiques de la région Rhône-Alpes :  
Axel'One, NANOLYON, PROVADEMSE, COATING Expert, CLYM...

## LES ÉQUIPES SONT FORTEMENT IMPLIQUÉES DANS LES OUTILS D'EXCELLENCE DU PLAN D'INVESTISSEMENT D'AVENIR

**Labex**  
MANUTECH SISE, CeLya, IMU, iMUST

**Equipex**  
PHARE. Intégrité des machines tournantes sous sollicitations extrêmes  
IVTV. Biologie et mécanique du vieillissement des tissus humains  
MANUTECH-USD. Caractérisation multi-échelle 3D des matériaux de surface  
Equip@MESO. Réseau national de calculateurs de grande puissance

**LabCom**  
InCVD. Procédés de dépôt chimique en phase vapeur et matériaux avec la PME Annealsys  
P3A. Plateforme Antenne Aéro-Acoustique avec la PME MicrodB

## MARCHÉS ADRESSÉS

Aéronautique, Automobile, Chimie & matériaux, Usine du Futur  
Energie & Environnement, TIC, microsystèmes, Nucléaire, Ferroviaire,  
Technologies pour la Santé, Luxe et création

Directeur de l'IC LISA : Guillaume CHANTRE

g.chantre@iterg.com

Directeur du Centre Technique Industriel ITERG à Bordeaux-Pessac

Directeur-adjoint de l'IC LISA : Fernando LEAL-CALDERON

fleal@enscpb.fr

Professeur à l'Institut Polytechnique de Bordeaux (IPB)

Directeur scientifique de l'IC LISA : Frédéric CARRIÈRE

carriere@imm.cnrs.fr

Président de l'IMBL

LA RECHERCHE À L'INSA LYON



# Lipides pour l'Industrie de la Santé

Créé en 2007, l'institut Carnot (IC) LISA a été renouvelé en 2011 pour cinq ans. Il est dédié à l'étude et l'analyse des lipides, leur production et transformation, ainsi que leur métabolisme pour des applications alimentaires, pharmaceutiques, cosmétiques, chimiques et énergétiques. Les trois composantes fondatrices de l'IC LISA, liées par un accord de consortium, sont :

- L'ITERG (Institut des Corps Gras) situé à Bordeaux-Pessac,
- L'Institut Multidisciplinaire de Biochimie des Lipides (IMBL) associant des équipes basées à Lyon, Marseille et Grenoble,
- La Communauté d'Universités et Etablissements (COMUE) d'Aquitaine.

Avec 206 personnels (représentant 124 ETP recherche) dont 42 doctorants et post-doctorants, l'IC LISA présente un large périmètre scientifique interdisciplinaire, au croisement de la chimie, de la physique et de la biologie.

Ce périmètre scientifique de l'IC LISA est structuré selon les trois axes thématiques relatifs à des enjeux socio-économiques majeurs :

- Axe 1 : Nutrition-Santé & Sécurité Alimentaire,
- Axe 2 : Santé & Biomolécules,
- Axe 3 : Chimie Verte.

Les trois composantes géographiques de l'IC LISA collaborent au programme IEED/ITE PIVERT en chimie et biochimie du végétal.

L'IC LISA est l'animateur d'une organisation en filière économique Agro- et Bio-sourcée de plusieurs IC.

L'INSA de Lyon est plus particulièrement concerné par la composante IMBL, organisé en Groupement d'Intérêt Scientifique (GIS), dont l'INSA est le mandataire. Quatre autres institutions académiques sont signataires du GIS : **le CNRS, l'INRA, l'INSERM et l'Université Claude Bernard Lyon 1.**

Les diverses équipes rassemblées au sein de l'institut Carnot LISA relèvent toutes de ces cinq institutions académiques et représentent 54 % des ETP recherche de l'ensemble de l'institut Carnot.



Les équipes membres de l'IMBL impliquées dans l'IC LISA sont rattachées à :

- l'UMR 1060 (CarMeN) (INRA, INSA, INSERM, Univ Lyon 1)
- l'UMR 5346 (ICBMS) (CNRS, INSA, Univ Lyon 1)
- l'UMR 1028 (CNL) (CNRS, INSERM, Univ Lyon 1)
- l'UMR 7282 (EIPL) (CNRS, Aix-Marseille Université)
- l'UMR 5168 (LPCV) (CEA, CNRS, INRA, Univ Grenoble 1)
- le Centre de Recherche en Nutrition Humaine Rhône-Alpes



L'IMBL dispose de locaux dédiés, construits sur le site de l'INSA à Villeurbanne dans le cadre d'un Contrat de Plan Etat Région (2000). Un plateau technique dédié à la « lipidomique » a été labellisé plateforme RIO et plus récemment lBiSA sous le nom de « Lipidomique Fonctionnelle ».

Un partenariat analytique en LC-MS/MS vient de s'établir avec l'équipementier AB SCIEX qui considère cette plateforme comme son laboratoire d'applications en lipidomique pour la France.



# LabEx · LABORATOIRES D'EXCELLENCE

## • CeLyA



### Objet

Le son peut être une source de gêne majeure (le bruit) mais il connaît également des applications remarquables dans le domaine de la santé (ultrasons). CeLyA propose une approche pluridisciplinaire de l'acoustique à travers 3 entrées : les sources sonores, la propagation, les effets sur l'homme.

#### CHAMP DISCIPLINAIRE

Urgence environnementale et écotechnologies

#### DOMAINE SCIENTIFIQUE

Acoustique

#### ENJEUX

- Environnement : Milieux naturels industriels et urbains
- Santé Globale et Bioingénierie
- Transports : Structures, infrastructures et mobilités

#### DISCIPLINES

- Automatique et Traitement de Signal
- Mécanique
- SHS et Urbanisme

#### PARTENAIRES

> Partenaire coordinateur : **Université de Lyon**

> Laboratoires  
**CREATIS**, UMR 5220, U 1044  
**LMFA** UMR 5509  
**LVA** EA 677

## • ECOFECT



### Objet

Approfondir la connaissance de la dynamique des maladies infectieuses : mieux gérer l'infection, déployer des méthodes innovantes de lutte et mobiliser ces connaissances pour la compréhension de la dynamique et de l'évolution des populations et des communautés.

#### DOMAINE SCIENTIFIQUE

Sciences de la Vie et de la Santé

#### ENJEUX

Santé Globale et ingénierie

#### DISCIPLINES

- Biologie et Microbiologie
- Chimie, Biochimie et Pharmacologie

#### PARTENAIRES

> Partenaire coordinateur : **Université de Lyon**

> Laboratoire  
**MAP** UMR 5240

## • GANEX



### Objet

Le laboratoire GANEX est un réseau national public-privé sur la fabrication de composants électroniques à base de Nitrure de Gallium, dont les propriétés intrinsèques permettent la réalisation de composants électroniques et photoniques aux performances très attrayantes et dont l'utilisation dans le monde industriel est en forte émergence. Le projet permet de mutualiser les connaissances, les ressources pour progresser plus rapidement dans le domaine de la croissance des matériaux, dans le domaine des propriétés de la matière et contribuer au développement de composants innovants comme des sources de photons uniques, des dispositifs à électron unique ou des composants électromécaniques.

#### DOMAINE SCIENTIFIQUE

Sciences de la Matière et de l'Énergie

#### ENJEUX

Énergie pour le développement durable

#### DISCIPLINES

- Matériaux
- Micro-Nanotechnologies, Électronique

#### PARTENAIRES

> Partenaire coordinateur : **Université de Lyon**

> Laboratoire  
**AMPERE** UMR 5005

## • IMU



### Objet

IMU est un dispositif de recherche et d'expérimentation centré sur la ville, l'urbain, la métropolisation et l'urbanisation. Sa vocation est de stimuler, produire, capitaliser et valoriser une expertise scientifique et technique sur les mondes urbains passés, présents et possibles, tout en contribuant à l'action des pouvoirs publics et des acteurs privés.

#### CHAMP DISCIPLINAIRE

Sciences humaines et sociales et sciences de l'environnement

#### DOMAINE SCIENTIFIQUE

Pluralité scientifique autour de l'urbain

#### ENJEUX

- Énergie pour le développement durable
- Environnement : Milieux Naturels, Industriels et Urbains
- Santé Globale et Ingénierie
- Société Numérique et Information
- Transports : Structures, Infrastructures et Mobilités

#### DISCIPLINES

- Biologie et Microbiologie
- Chimie, Biochimie et Pharmacologie
- Informatique / Computer Science
- Matériaux
- Mécanique
- SHS et Urbanisme
- Thermique

#### PARTENAIRES

> Partenaire coordinateur : **Université de Lyon**

> Laboratoires  
**CETHIL** UMR 5008  
**CITI** EA 3720  
**EVS** UMR 5600  
**LGCIE** EA 4126  
**LIESP** EA 4125  
**LIRIS** UMR 5205  
**LMFA** UMR 5509

# LabEx · LABORATOIRES D'EXCELLENCE

## • IMUST



### Objet

Le projet iMUST développe une recherche interdisciplinaire de la physique-chimie fondamentales à l'ingénierie des matériaux, des procédés et des écotechnologies. Dans le domaine des matériaux et procédés, la recherche est menée, de l'atome aux échelles nano, méso et macro, pour le design et la fabrication de matériaux composites.

Le domaine des écotechnologies vise à développer des solutions respectant les contraintes sociales et environnementales au travers du contrôle et de la miniaturisation des procédés industriels et pour les transports.

#### CHAMP DISCIPLINAIRE

Urgence environnementale et écotechnologies.

Ecoulements et Interfaces, Théorie, Modélisation et Simulation, Instrumentation et Caractérisation Avancée.

#### DISCIPLINES

- Chimie, Biochimie et Pharmacologie  
- Matériaux  
- Mécanique  
- Micro-Nanotechnologies, Electronique

#### DOMAINE SCIENTIFIQUE

Physique, Chimie et Ingénierie, Materials design dans Ecotechnology, Catalyse et Procédés Catalytiques, Matériaux Fonctionnels, Synthèse et Elaboration d'objets, Fluides Complexes,

#### ENJEUX

- Energie pour le développement durable  
- Santé Globale et Bioingénierie  
- Transports : Structures, infrastructures et mobilités

#### PARTENAIRES

> Partenaire coordinateur : **Université de Lyon**

> Laboratoires  
**AMPERE** UMR 5005  
**ICBMS** UMR 5246  
**IMP** UMR 5223  
**INL** UMR 5270  
**LAMCOS** UMR 5259  
**LMFA** UMR 5509  
**MATEIS** UMR 5510

## • MANUTECH-SISE



### Objet

Comprendre les phénomènes de surface — comme l'usure, le frottement, la réactivité chimique ou la mouillabilité, la résistance à la fatigue —, contrôler ou créer des fonctions de surface, développer l'usinage et l'assemblage de technologies pour explorer la surface et la structure d'interface, à différentes échelles.

#### DOMAINE SCIENTIFIQUE

Matériaux, Surfaces, Mécanique, Tribologie

#### ENJEUX

- Energie pour le développement durable  
- Transports : Structures, infrastructures et mobilités

#### DISCIPLINES

- Matériaux  
- Mécanique

#### PARTENAIRES

> Partenaire coordinateur : **Université de Lyon**

> Laboratoire  
**LAMCOS** UMR 5259

## • MILYON



### Objet

MILYON fédère la communauté mathématique lyonnaise autour de trois projets : pour la recherche — notamment les domaines à l'interface des mathématiques et de l'informatique ou d'autres sciences —, pour l'enseignement supérieur — développement de filières d'excellence — et pour la société — transfert de technologie vers l'industrie et diffusion de la culture mathématique.

#### DOMAINE SCIENTIFIQUE

Mathématiques

#### ENJEUX

Société Numérique et Information

#### DISCIPLINES

- Informatique / Computer Science  
- Mathématiques et leurs interactions

#### PARTENAIRES

> Partenaire coordinateur : **Université de Lyon**

> Laboratoire  
**ICJ** UMR 5208

## • PRIMES



### Objet

Développer de nouveaux concepts et méthodes pour l'exploration, le diagnostic et la thérapie du cancer et des pathologies associées au vieillissement. PRIMES recouvre des domaines variés allant de la physique fondamentale à l'instrumentation, de la radiobiologie à l'acquisition et au traitement de données et à la reconstruction d'images, simulation et modélisation à l'aide de l'informatique.

#### DOMAINE SCIENTIFIQUE

Sciences du Numérique et Mathématiques

#### ENJEUX

Santé Globale et ingénierie

#### DISCIPLINES

Informatique, Automatique et Traitement du Signal

#### PARTENAIRES

> Partenaire coordinateur : **Université de Lyon**

> Laboratoire  
**AMPERE** UMR 5005  
**CREATIS**, UMR 5220, U 1044  
**LIRIS** UMR 5205

## INSAVALOR

Campus LyonTech La Doua  
Bâtiment CEI-1 - CS 52132  
66, boulevard Neils Bohr  
69100 Villeurbanne cedex - France  
Tél : +33(0)4 72 43 83 93

contact@insavalor.fr  
<http://www.insavalor.fr/>

## FONDATION INSA LYON

Campus LyonTech La Doua  
Bâtiment Les Humanités  
69621 Villeurbanne cedex - France  
Tél : + 33 (0)4 72 43 74 10

fondation@insa-lyon.fr  
<http://fondation.insa-lyon.fr>

## LA RECHERCHE À L'INSA LYON

# INSAVALOR

**INSA**  
**VALOR**

Porte d'entrée sur l'INSA Lyon, INSAVALOR offre un service sur-mesure à tout acteur du monde économique concerné par une problématique liée à la Recherche et au Développement. Créée en 1988, INSAVALOR est un outil innovant et précurseur dans le paysage universitaire français. Agréé au titre du Crédit Impôt Recherche, elle développe son action en trois grands axes.

- > **14 M€** de chiffre d'affaires annuel
- > **1 000** contrats de recherche signés par an
- > Plus de **400** actions de formations
- > **2 500** stagiaires en formation

### TRANSFERT DE CONNAISSANCE

Filiale de Recherche et Développement, Valorisation et Formation Continue de l'INSA Lyon, INSAVALOR identifie et mobilise les compétences des laboratoires de l'INSA Lyon pour répondre aux besoins des industries en quête de solution technologiques, de compétences et formations pour leurs projets innovants : mise en place de collaborations de recherche, prestations d'études, mesures-essais, expertise/conseil, coordination et montage de projet R&D, veille technologique.

INSAVALOR favorise la valorisation et le transfert des connaissances issues des laboratoires de l'INSA Lyon (produits, procédés, savoir-faire) vers les entreprises, notamment grâce à ses équipes transfert et ses plates-formes.

### FORMATION TOUT AU LONG DE LA VIE

INSAVALOR, opérateur reconnu de la formation continue en sciences et techniques, développe ses services pour les ingénieurs, cadres, chercheurs, techniciens dans tous les secteurs de l'industrie et des services.

Son offre (stages inter-entreprises ou sur mesure, parcours certifiants et diplômants, certification de compétences) s'appuie sur la recherche et l'innovation au travers des compétences des laboratoires de l'INSA Lyon et d'un réseau de partenaires : centres de recherche, sociétés de services, établissements d'enseignement supérieur, consultants, experts...

### ACCUEIL ET SOUTIEN À LA CRÉATION D'ENTREPRISES

Depuis 1990, INSAVALOR gère le Centre Entreprise et Innovation et accueille une quarantaine de sociétés en forte interaction avec les laboratoires de Recherche du campus Lyon Tech-La Doua.

Le soutien aux entreprises innovantes s'est traduit en 2012 par la création du fonds Pertinence Invest, avec six autres actionnaires. Ce fonds permet de financer les start-up en phase d'amorçage, à hauteur de 50 à 300 000 euros.

# FONDATION

## INSA LYON

**FONDATION**  
**INSA**  
**LYON**

La Fondation partenariale INSA Lyon accompagne, dans le cadre de sa campagne de mécénat « Au delà de la Science » le développement de l'INSA Lyon sur quatre grandes thématiques stratégiques :

- **Avenir, formation et recherche**
- **Sciences, culture et société**
- **Campus : vie et patrimoine**
- **Développement durable**

- > Près de **11 M€** levés en 4 ans auprès de 16 entreprises mécènes et partenaires
- > **5** Chaires créées pour une dotation globale de plus de **2M€**
- > Environ **20** programmes soutenus par les entreprises et les diplômés pour un montant global de près de **3 400 000 €**
- > Environ **50** programmes et projets soutenus dans le cadre des fonds libres pour un montant global de **632 080 €**
- > Près de **450** bourses distribuées pour un montant global de **505 000 €**.

### UNE CHAIRE A L'INSA LYON : CONJUGUER INNOVATION ET NOTORIÉTÉ

Pour la thématique « Avenir, Formation & Recherche », la Fondation INSA Lyon a développé de nouvelles formes d'engagements pour les entreprises dans le cadre de chaires de recherche et d'enseignement permettant de concentrer des moyens sur de grands enjeux sociétaux. Cinq chaires ont ainsi été créées pour une dotation globale de plus de 2m€.

Ces chaires permettent :

- de créer un lieu de réflexions autour de la problématique d'innovation où tous les acteurs, privés ou publics, peuvent se rencontrer et échanger
- d'accompagner le développement d'une recherche et d'une formation d'excellence, notamment sur des thématiques émergentes aux interfaces conçues pour et avec les entreprises partenaires

- d'intégrer une recherche de haut niveau à la réflexion stratégique de son entreprise
- de relayer l'image de l'entreprise partenaire, d'asseoir sa notoriété et sa marque employeur auprès des étudiants de l'INSA Lyon.

Les chaires quelle que soit leur nature, permettent d'irriguer les formations initiales et continues de réflexions nouvelles et de former ainsi des professionnels capables de répondre aux enjeux qui se poseront à terme.

<http://fondation.insa-lyon.fr/les-chaire-de-linsa-de-lyon>

### LE CADRE FISCAL

Pour les entreprises, les dotations dans le cadre de chaires ouvrent droit à une réduction d'impôts de 60% du montant des dons, dans la limite de 5 pour mille du chiffre d'affaires.