

CHAIRE DE RECHERCHE  
ET D'ENSEIGNEMENT  
EDF - INSA DE LYON

# “HABITATS ET INNOVATIONS ÉNERGÉTIQUES”

25 NOVEMBRE 2010



AVANCER  
ENSEMBLE  
VERS  
L'EXCELLENCE



DOSSIER  
D'INFORMATION



GRANDLYON  
communauté urbaine



CHAIRE  
DE RECHERCHE  
ET D'ENSEIGNEMENT  
EDF - INSA DE LYON

## “HABITATS ET INNOVATIONS ÉNERGÉTIQUES”

### SOMMAIRE

#### INTRODUCTION :

L'efficacité énergétique des bâtiments, enjeu majeur de la lutte contre le changement climatique ..... >>3

#### PREMIÈRE PARTIE :

Avancer ensemble pour une meilleure efficacité énergétique des bâtiments ..... >>4

**EDF R&D s'engage pour mieux préparer l'avenir** ..... >>5

Amélioration de l'enveloppe des bâtiments et intégration des Énergies Renouvelables  
Une technologie efficace, la Pompe à Chaleur pour le bâtiment  
L'énergie solaire photovoltaïque

**Une dynamique partenariale en marche : le laboratoire commun EDF R&D - CETHIL** ..... >>9

**S'appuyer sur les territoires d'excellence** ..... >>10

#### DEUXIÈME PARTIE :

La Chaire EDF - INSA de Lyon  
« Habitats et innovation énergétique » ..... >>12

**Positionnement et acteurs** ..... >>13

**Objectifs et Missions** ..... >>14

Activités de recherche  
Activités de formation  
Activités de diffusion, de visibilité et de rayonnement

Les partenaires de la Chaire ..... >>19

**EDF Recherche & Développement** ..... >>20

**L'INSA de Lyon** ..... >>22

**La fondation INSA de Lyon** ..... >>24

**Le CETHIL** ..... >>26

## L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE DES BÂTIMENTS, ENJEU MAJEUR DU GRENELLE DE L'ENVIRONNEMENT

La maîtrise de l'énergie dans les bâtiments de demain constitue un enjeu majeur. Pour cette raison, EDF au travers de sa direction R&D, le CETHIL (Centre de Thermique de Lyon) et la Fondation INSA de Lyon s'associent et lancent, le 25 novembre 2010, la Chaire de recherche et d'enseignement « Habitats et innovations énergétiques ».

Le secteur du bâtiment est en effet le premier consommateur d'énergie en France, avec une part prépondérante liée au chauffage et à l'eau chaude sanitaire.

Cette énergie consommée entraîne l'émission de 120 millions de tonnes de CO<sub>2</sub> représentant 25 % des émissions nationales et 32,7 millions de tonnes de carbone.

Avec les innovations énergétiques qui se profilent dans le bâtiment, ce secteur pourrait bien être le seul qui offre des possibilités de progrès suffisamment fortes pour contribuer significativement aux objectifs du « facteur 4 » (division par 4 des émissions de gaz à effet de serre de la France en 2050 par rapport à leur niveau de 1990) et ainsi répondre aux enjeux du Grenelle de l'environnement.

### L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE DES BÂTIMENTS, OBJECTIF MAJEUR DU GRENELLE DE L'ENVIRONNEMENT

**Le Grenelle de l'environnement, au travers de son « Plan Bâtiment », s'est fixé des objectifs ambitieux :**

- en 2012, tous les nouveaux bâtiments seront à « basse consommation » (BBC)
- en 2020, ils seront tous « à énergie positive » (BEPOS) : une maison, un immeuble produiront chacun plus d'énergie qu'ils n'en consomment
- la loi Grenelle 1 fixe un rythme de 400 000 logements à rénover par an à compter de 2013, et 800 000 des logements sociaux les plus énergivores d'ici 2020
- la rénovation énergétique de tous les bâtiments de l'État et de ses établissements publics annoncée pour fin 2012

## PREMIÈRE PARTIE AVANCER ENSEMBLE POUR UNE MEILLEURE EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE DES BÂTIMENTS

La maîtrise de l'énergie dans les bâtiments fait émerger de nouveaux besoins en compétences et donc en formation mais aussi en développement de techniques d'expérimentation, ou encore en matière d'applications industrielles de la recherche. Autant de défis qui nécessitent la création de nouveaux modèles de partenariat entre tous les acteurs concernés.

### DOSSIER D'INFORMATION

## EDF R&D S'ENGAGE POUR MIEUX PRÉPARER L'AVENIR

Face aux grands enjeux posés par le réchauffement climatique et la raréfaction des énergies fossiles, EDF dispose d'atouts formidables. Grâce à son parc électronucléaire et à ses capacités hydrauliques, le groupe produit en France une énergie à 95 % sans émission de gaz à effet de serre. Il s'engage également depuis plusieurs décennies à accompagner ses clients en leur proposant des offres innovantes dans la maîtrise de leur consommation d'énergie. Plus encore, EDF fait de la recherche sur l'efficacité énergétique des bâtiments un axe central de son métier, en se concentrant aujourd'hui principalement sur trois champs : l'amélioration de l'enveloppe du bâtiment et l'intégration des énergies renouvelables, le déploiement des technologies électriques les plus efficaces comme la pompe à chaleur et l'énergie solaire photovoltaïque; le tout en veillant à maintenir un réseau électrique sûr et de qualité.

### FOCUS

#### ECLEER EUROPEAN CENTRE AND LABORATORIES FOR ENERGY EFFICIENCY RESEARCH

Pour accélérer l'innovation en matière d'efficacité énergétique dans les bâtiments et l'industrie, EDF peut notamment s'appuyer sur ECLEER. Créé en 2007, ce centre européen de recherche en efficacité énergétique est le fruit de la collaboration entre le Groupe EDF et deux de ses partenaires scientifiques : l'École des Mines de Paris et l'École Polytechnique Fédérale de Lausanne. Le laboratoire commun EDF/CETHIL est un des acteurs du centre ECLEER, réseau européen de partenaires académiques hébergeant 40 doctorants et plusieurs projets financés notamment par l'Union Européenne.



## AMÉLIORATION DE L'ENVELOPPE DU BÂTIMENT ET INTÉGRATION DES ÉNERGIES RENOUVELABLES

L'efficacité énergétique du bâtiment occupe une place de premier rang pour la politique européenne de maîtrise des ressources énergétiques et de diminution de la production de gaz à effet de serre.

Pour répondre à ces défis majeurs et trouver des solutions innovantes et de rupture, la thématique BEST (Technologies Solaires et Enveloppe du Bâtiment) développée au sein d'ECLEER, se focalise sur quatre domaines technologiques traités conjointement et s'appuyant fortement sur l'expérimental et la modélisation :

- Enveloppe du bâtiment et ses composants d'isolation, d'inertie et de ventilation
- Technologies solaires thermiques et photovoltaïques dédiées au bâtiment
- Stockage thermique sur des durées courtes ou moyennement longues
- Gestion et pilotage de l'ensemble bâtiment et systèmes énergétiques

ECLEER s'engage donc activement aux côtés de la communauté scientifique dans une stratégie visant à faire émerger une nouvelle plateforme de modélisation multi-physique, multi-échelle, compatible avec l'existant et permettant de capitaliser les nouveaux développements.



Le laboratoire d'EDF BESTLab

FOCUS

## BESTLAB: LABORATOIRE DE TEST DES ENVELOPPES ACTIVES

BESTLab, situé sur le site d'EDF « Les Renardières », est un laboratoire modulable en trois dimensions pour tester l'enveloppe du bâtiment et son impact sur son espace intérieur. En effet, dans le bâtiment performant de demain qu'impose le Grenelle de l'Environnement, les parois innovantes vont avoir un rôle central. Avec BESTLab, tous les moyens sont réunis pour comprendre, optimiser et évaluer des parois complexes qui pourront tout à la fois agir sur l'isolation, la ventilation, le captage et/ou le stockage de chaleur, la production d'électricité...

**BESTLab dispose de cinq atouts majeurs :**

- Tester des composants d'enveloppe et des technologies solaires intégrées au bâti (systèmes hybrides, photovoltaïque intégré, échangeurs de chaleur intégrés...)
- Disposer d'un volume de contrôle en face arrière de la paroi
- Évaluer simultanément différentes technologies, mesures en relatif sous les mêmes conditions climatiques
- Travailler en climat naturel
- Réaliser les tests à l'échelle 1

## DOSSIER D'INFORMATION

## UNE TECHNOLOGIE EFFICACE, LA POMPE À CHALEUR POUR LE BÂTIMENT

La part prépondérante de la consommation énergétique des bâtiments est liée au chauffage et à l'eau chaude.

Le taux de renouvellement du parc de logement est très faible (moins de 0,5 % par an) et une part significative des bâtiments reste encore chauffée au fioul. Pour agir sur ce secteur, il faut donc rénover ce parc de logements et considérer que le neuf ne suffit pas, même si celui-ci doit être exemplaire.

Dans un tel contexte, la technologie de la Pompe à Chaleur (PAC) représente une solution d'avenir. **Dès lors, l'enjeu pour EDF est de développer des innovations pour tirer vers le haut cette technologie.** Les prototypes et brevets, sont ensuite proposés aux industriels du domaine pour leur fabrication et leur commercialisation.

3 développements sont en cours au sein d'EDF R&D :

- **PAC pour l'eau chaude sur air extérieur :** solution incontournable pour répondre au label BBC en logement collectif à partir de 2012.
- **PAC en rénovation de chaudière fioul :** 100 % thermodynamique, puis bi-énergie performante pour maîtriser la courbe de charge.
- **PAC en rénovation de convecteurs :** technologie de l'émetteur thermodynamique : intégration architecturale (pas d'unité extérieure), compacité, performance...

Parmi les résultats déjà obtenus par EDF : la réduction du prix global (de 15 à 40 %) des capteurs pour les pompes à chaleur géothermiques. Une baisse rendue possible par l'optimisation de leur conception et de leur dimensionnement.

FOCUS

## LA POMPE À CHALEUR, UNE TECHNOLOGIE MULTI-USAGES

Elle peut servir au chauffage, à l'eau chaude, au rafraîchissement, dans les logements comme dans les bâtiments tertiaires. Son niveau de performance ne cesse d'augmenter. En puisant les calories gratuites de l'air ou du sol, elle permet d'atteindre des rendements de plus de 300 % entre la chaleur délivrée au logement et l'électricité consommée. Cette technologie est encore loin des performances théoriques possibles, contrairement aux chaudières qui ont atteint leur maximum intrinsèque. **Les innovations technologiques devraient donc pouvoir permettre d'atteindre des rendements de 400 % dans les 5 ans à venir.**



## L'ÉNERGIE SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE

Les 3x20 européens (20 % de réduction des gaz à effet de serre, 20 % d'augmentation de l'efficacité énergétique et 20 % d'énergies renouvelables d'ici 2020) et les engagements pris en France en termes de tarifs d'achat, font de l'électricité photovoltaïque une option importante dans le mix-énergétique.

De plus, l'énergie photovoltaïque (PV) présente l'avantage de l'intégration au bâtiment au plus près des consommateurs, répondant par exemple aux projets de constructions à énergie positive. Le PV devient alors un élément de l'enveloppe du bâtiment à part entière, pouvant revêtir d'autres fonctions: élément de toiture, capteur thermique, protection solaire... etc.

Au travers de ses filiales EDF-EN et EDF-EnR, le Groupe EDF se positionne comme investisseur, exploitant ou fournisseur de centrales solaires (au sol ou en toiture), toutes technologies confondues.

Parallèlement, le laboratoire photovoltaïque d'EDF R&D constitue un outil de recherche et d'investigation majeur dans ce domaine.

Il est équipé d'un « flasher » (simulateur solaire) et d'enceintes climatiques permettant de caractériser de manière précise les performances et modes de dégradation des différentes technologies de modules.

Ces éléments permettent aux filiales d'EDF de mieux maîtriser les risques et la rentabilité des projets de centrales dans le monde. Le travail du laboratoire permet également de mieux comprendre les phénomènes physiques mis en jeu et d'en tirer parti pour développer de nouvelles technologies plus performantes.



Test du capteur hybride Photovoltaïque-Thermique

## DOSSIER D'INFORMATION

## UNE DYNAMIQUE PARTENARIALE EN MARCHÉ: LE LABORATOIRE COMMUN EDF R&D-CETHIL

Depuis septembre 2005, EDF et le CETHIL (Centre de Thermique de Lyon), unité mixte de recherche CNRS rattachée à l'INSA de Lyon et à l'Université Claude Bernard Lyon 1, associent leurs efforts au sein du laboratoire commun « Bâtiments à Haute Efficacité Énergétique » (BHEE).

Cette initiative permet de développer des actions innovantes dans le domaine des économies d'énergie et de la réduction des émissions de gaz à effet de serre, tant pour les constructions neuves que pour la rénovation des bâtiments. Le laboratoire commun réunit ainsi les expériences multiples et complémentaires du CETHIL et d'EDF R&D, au service des grands programmes de recherche visant à améliorer l'efficacité énergétique des bâtiments.

En septembre 2009, a eu lieu le premier bilan de 4 années de fonctionnement du laboratoire commun BHEE. Ce partenariat a produit des avancées substantielles dans les domaines de la rénovation bioclimatique des bâtiments, les matériaux d'enveloppe innovants (matériaux à changement de phase), les capteurs solaires hybrides photovoltaïques et thermiques et les outils simplifiés de prévision de consommation. Le contrat de coopération du laboratoire commun BHEE a ainsi été prolongé pour une nouvelle période de 4 ans avec une ambition accrue en termes d'accueil de doctorants et de projets de recherche.

Ce partenariat offre également à la R&D un ancrage stratégique sur le plan des Énergies Renouvelables (Enr) en région Rhône-Alpes par le biais de son implication au sein du pôle Tenerrdis et plus particulièrement le comité Solaire et Bâtiment de ce pôle. Plusieurs projets impliquant d'autres acteurs locaux ont ainsi été labellisés par le pôle de compétitivité TENERDIS et acceptés par l'Agence Nationale de la Recherche.

## FOCUS

### UN APPORT FONDAMENTAL DE LA MODÉLISATION

La représentation fiable du comportement énergétique des bâtiments avec ses occupants est un des axes majeurs développés dans le cadre du Laboratoire Commun. Il sera intensifié par la Chaire. Les bâtiments actuels sont en effet des objets dont la simulation devient de plus en plus nécessaire pour répondre à la réglementation, faciliter le travail des bureaux d'études ou aller vers une garantie de consommation. Parallèlement ce travail se complexifie avec l'amélioration des performances des bâtiments: les niveaux d'énergie à représenter devenant faibles, ils demandent des calculs plus précis. De la même manière, les technologies mises en œuvres devenant multifonction (isolation, ventilation, stockage, captation énergie solaire) il faut faire appel à de la multi-physique. Enfin, la sensibilité aux aléas (fluctuations du rayonnement solaire, connaissance imprécise des matériaux mis en œuvre ou du comportement des occupants) prend une importance relative grandissante.

## UN NOUVEAU PANNEAU HYBRIDE PHOTOVOLTAÏQUE-THERMIQUE

EDF développe un prototype innovant de capteur solaire thermique combiné à une fonction solaire photovoltaïque ayant pour objectif d'ouvrir, avec l'aide d'un partenaire industriel, des offres innovantes pour la clientèle d'EDF.

Cette technologie hybride qui associe les deux fonctions, thermique et électrique, permet un gain de place sur le toit tout en étant meilleur marché que la juxtaposition de deux éléments séparés. Avec un seul module, le client peut produire son eau chaude sanitaire aussi bien que de l'électricité.

Si les premiers résultats sont très encourageants, certains éléments sont en cours d'amélioration afin de:

- tester la fiabilité du composant
- diminuer le coût de fabrication
- assurer une durée de vie homogène de tous les éléments constituant le module
- finaliser la géométrie de l'absorbeur thermique

Ce projet qui se développe au sein du centre ECLEER est mené à la fois avec le CETHIL et le Fraunhofer Institute of Solar Energy en Allemagne.

## S'APPUYER SUR LES TERRITOIRES D'EXCELLENCE

Acteur majeur de l'énergie en région lyonnaise et en Rhône-Alpes, partenaire des pôles de compétitivité TENERDIS et AXELERA, EDF consolide son ancrage sur un territoire en pointe en matière d'écotechnologies.

Ce qui fait la vigueur des milieux d'innovation, c'est leur capacité à se fédérer, à tisser des partenariats. En ce sens, les métropoles - espaces de réseaux par excellence - offrent les meilleures opportunités d'agréger l'ensemble des forces. En raison de la concentration des entreprises, des moyens d'information et de communication, des ressources financières et humaines, c'est à cette échelle que se dessine une « ambiance » particulièrement propice à la créativité. Et c'est ensuite par ce même effet de proximité que peuvent se nouer rapidement de vraies synergies entre les mondes de l'Université et de l'économie.

Pour favoriser ces collaborations, il faut que pouvoirs locaux, entreprises, milieux académiques et institutionnels cultivent un véritable esprit de cohésion, socle d'une gouvernance solide capable de définir une stratégie de développement partagée et cohérente pour les territoires.

**C'est cet objectif qui préside à la création de la Chaire EDF - INSA de Lyon.**



Le toit de l'amphithéâtre de la Cité Internationale



### EDF AUX CÔTÉS DU GRAND LYON

#### Pôle EcoTech Efficacité Énergétique de Rhône-Alpes :

Le Grand Lyon ayant souhaité s'appuyer sur un industriel en capacité d'apporter une expertise en éco-efficacité énergétique, EDF a été un acteur impliqué « de la première heure » dans la constitution du pôle EcoTech.

#### Plan Climat du Grand Lyon :

EDF en Rhône-Alpes s'est inscrit dans la démarche participative initiée par le Grand Lyon pour l'élaboration de son Plan Climat. À ce titre, EDF a activement participé aux ateliers de construction des scénarios pour les volets « Transports et Déplacements », « Habitat », « Énergie » et « Entreprises ».

#### Lyon, berceau des PIMMS :

Depuis 1995, date de création sur Lyon du premier Point Information Médiation Multi-Services (PIMMS) de France, EDF maintient son implication pour faciliter l'information et la relation entre Services Publics et usagers, et tout particulièrement vis-à-vis des populations en précarité énergétique. À ce titre, EDF assure la présidence des 11 PIMMS de l'agglomération lyonnaise.

Depuis déjà plusieurs années, la métropole lyonnaise, et plus largement la région Rhône-Alpes ont fait le pari de l'économie de la connaissance. Tout d'abord, en unissant les forces des différents établissements supérieurs du territoire. Son Pôle de Recherche et d'Enseignement Supérieur, le PRES, est désormais parmi les plus avancés de France et a déjà offert de beaux succès, à l'instar de la labellisation par l'État du projet « Lyon Campus » sur deux sites d'excellence : Lyon-Tech à la Doua et Charles Mérieux en partie dans le quartier de Gerland. Le dispositif entre aujourd'hui dans une phase opérationnelle et s'attachera à cibler les projets clés qui favorisent le mieux l'articulation entre le monde de la recherche universitaire et celui de l'entreprise.

Afin de consolider ces avancées et de préparer les évolutions à venir dans le cadre des « Investissements d'Avenir », le Grand Lyon et l'Université de Lyon ont souhaité s'associer pour élaborer une stratégie partagée du développement universitaire au travers du Schéma de Développement Universitaire (SDU) approuvé en octobre 2010. Il vise à construire à l'horizon 2020 une université ouverte sur l'international et sur l'économie qui soit véritablement intégrée à la métropole. Cette démarche, unique en France, constitue aujourd'hui un document de référence qui fixe de manière partenariale les grandes orientations du territoire dans le domaine de l'enseignement supérieur et de la recherche.

Le Grand Lyon, qui compte également 5 pôles de compétitivité dont deux mondiaux, représentant 2 000 entreprises de hautes technologies, plus de 120 000 étudiants et près de 12 000 chercheurs, avait toute légitimité à accueillir sur son territoire cette Chaire EDF-INSA de Lyon. Chaire qui pourra d'ailleurs plus spécifiquement s'appuyer sur le nouveau cluster déployé à l'échelle de la Région sur les Technologies des Énergies Nouvelles et des Énergies Renouvelables : TENERDIS.

C'est enfin, à la métropole lyonnaise qu'est revenu en 2010, l'honneur de recevoir les 3<sup>e</sup> « Rendez-vous Carnot », un événement sans équivalent en Europe qui regroupe professionnels de la recherche et entreprises autour d'un objectif commun : le développement de l'innovation.



Le pôle SOLERE à Saint-Priest  
Immeuble de bureaux à énergie positive



## DEUXIÈME PARTIE

# LA CHAIRE EDF - INSA DE LYON « HABITATS ET INNOVATIONS ÉNERGÉTIQUES »

Cette nouvelle Chaire créée à Lyon, consolide un partenariat déjà engagé dans le cadre du laboratoire commun entre EDF et le CETHIL, autour des activités thermo-aérauliques du bâtiment et énergétiques des systèmes solaires. Elle a cependant vocation à s'inscrire dans un contexte plus large, d'ouverture et de pluridisciplinarité, en vue de créer un environnement propice à des activités de recherche diversifiées s'accompagnant d'actions de formation et de diffusion pour un rayonnement national et international de la problématique de l'efficacité énergétique.

## DOSSIER D'INFORMATION

### POSITIONNEMENT ET ACTEURS

**Le positionnement de cette Chaire est à la rencontre des stratégies d'EDF et de l'INSA de Lyon.**

Pour EDF, déjà premier recruteur d'INSAliens en France, il s'agit d'enrichir ses équipes de personnels dédiés, qui, participant à la recherche et à la formation, contribueront à la production de savoir et à leur diffusion vers un large public. Il s'agit aussi, de consolider le partenariat déjà engagé avec le CETHIL au sein du laboratoire commun BHEE, point fort de la politique poursuivie par EDF dans le domaine de l'efficacité énergétique.

La Fondation INSA de Lyon, pour sa part, franchit une nouvelle étape de son développement et conforte le rôle de l'INSA de Lyon comme partenaire majeur d'EDF.

En effet, la Chaire porte et incarne les valeurs qui sont celles de l'INSA de Lyon, école de la réussite et de la diversité, campus d'excellence bâti sur un écosystème d'innovation.

Plus globalement, la stratégie de la Fondation INSA de Lyon pourrait conduire à la mise en place avec d'autres partenaires de nouvelles chaires autour du retraitement des déchets, de l'hydrologie urbaine ou des constructions durables, qui formeraient ensemble, un « bouquet » de chaires dans le contexte des écotechnologies et pourraient prétendre à la mise en œuvre sur le Campus Ingénierie, de forces et d'atouts incomparables.

**Les activités de recherche s'articuleront avec les travaux développés au sein du laboratoire commun BHEE.** Elles seront organisées en projets et certains thèmes spécifiques pourront être abordés dès lors qu'ils auront été présentés et actés par le comité d'orientation de la Chaire. Ce dernier veillera en particulier à assurer la bonne transversalité interne du CETHIL et à focaliser sur les orientations de recherche définies avec EDF.

La Chaire s'appuiera également sur le développement équilibré d'activités numériques et de dispositifs expérimentaux comme la plateforme expérimentale des Renardières, BESTLab ou la plateforme ouverte 3CUBE du CETHIL.



## OBJECTIFS ET MISSIONS

Plusieurs volets participent à la définition de la Chaire. Il s'agit principalement du volet Recherche, mais aussi des volets Formation et Diffusion. Pour chacun d'eux, les missions seront clairement définies tout en conservant un degré de liberté et de souplesse, indispensable à une bonne réactivité.

### ACTIVITÉS DE RECHERCHE

Les thématiques scientifiques s'articuleront donc autour des trois leviers de la maîtrise des consommations énergétiques dans les bâtiments :

- Sobriété énergétique en hiver comme en été : ces besoins dépendent de nombreux paramètres tels que l'isolation, l'inertie, l'aéroulque interne, les flux solaires, l'accès à l'éclairage naturel, la gestion des différents systèmes (émetteurs et stockage) ou encore le comportement des occupants.
- Utilisation des Énergies Renouvelables thermiques de l'environnement : par le biais de pompes à chaleur, de capteurs solaires thermiques avec ou sans stockage ou encore de dispositifs permettant à l'enveloppe du bâtiment de se comporter comme un élément capteur, stockeur ou dissipateur suivant l'équilibre entre ressources et besoins à un instant donné.
- Système produisant de l'électricité par procédé photovoltaïque : les systèmes intégrés au bâti seront plus particulièrement étudiés, que ce soit sous la forme de PV simples ou de systèmes multifonctionnels (PV hybrides produisant de l'électricité et de la chaleur).

Les thèmes de recherche qui en découlent sont les suivants :

- Modélisation énergétique de bâtiments très performants
- Enveloppe performante adaptative (parois actives, bâtiment passif, super-isolants)
- Systèmes solaires thermiques (chaud, froid, Eau Chaude Sanitaire)
- Stockage thermique (sensible, latent, chimique)
- Systèmes Photovoltaïques (PV, PV Intégré au Bâtiment, PV hybride)
- Modèles réduits et gestion (à partir de modèles détaillés ou de mesures)

À ces grands axes déjà existants au sein du Laboratoire Commun s'ajoute une nouvelle problématique transversale qui sera développée dans le cadre de la Chaire : la modélisation et la représentation fiable des flux énergétiques instantanés s'opérant au travers d'un bâtiment et plus particulièrement ceux portés par le vecteur électrique. Ceci suppose de savoir modéliser le comportement complet du bâtiment, de ses systèmes énergétiques et de ses occupants dans son environnement, non plus seulement en énergie cumulée sur plusieurs semaines ou mois, mais en puissance.



### FOCUS

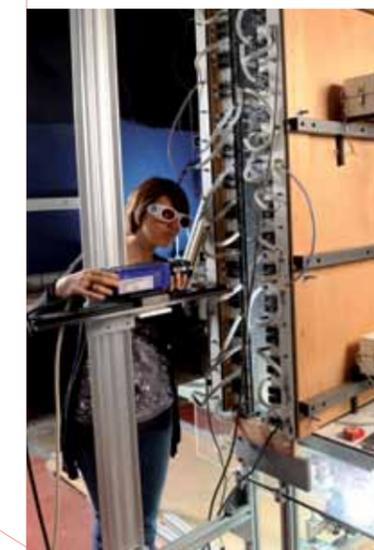
#### DÉVELOPPER ET S'APPUYER SUR L'EXPÉRIMENTATION, UN OBJECTIF PHARE DE LA CHAIRE

##### 3CUBE

Aussi complète soit-elle, la modélisation se heurte à une difficulté de taille : le comportement des occupants. Il est donc nécessaire de garder à l'esprit que malgré les progrès techniques, rien ne se fera sans sensibiliser les utilisateurs.

C'est en ce sens que la Chaire EDF - INSA de Lyon devrait permettre, d'ici 2012, le développement de la plateforme ouverte 3CUBE : un cube de 3 mètres de côté, placé en ambiance totalement contrôlée (pression, hygrométrie et température). Il sera équipé entre autres d'un système d'imagerie de pointe afin de visualiser les mouvements de l'air dans la pièce à l'aide d'une technique appelée vélocimétrie par suivi de particule.

Ce système permettra de mesurer le champ de la vitesse de l'air dans une pièce avec une précision optimale en moins d'une heure au lieu d'une semaine actuellement.



Enfin, au regard des travaux engagés dans le cadre du Laboratoire Commun, la Chaire soutiendra et développera un certain nombre d'actions :

- Renforcer le positionnement de la thématique au niveau régional, en particulier avec les laboratoires d'ingénierie de l'énergie (thermique, électrique, matériaux, génie des procédés...) et au sein du pôle Tenerrdis. La Chaire s'appliquera à consolider les complémentarités qui doivent devenir très rapidement un atout de compétitivité et conduire à l'affichage d'un fort potentiel scientifique dédié.
- Accompagner la stratégie de collaboration nationale et internationale, tout en développant des liens étroits qui pourront s'inscrire dans le cadre pérenne de réseaux et en particulier dans le centre ECLEER.
- Soutenir la pluridisciplinarité en intégrant des aspects socio-économiques et culturels.





### ACTIVITÉS DE FORMATION

L'enseignement et la formation constituent des missions indispensables à l'activité de la Chaire.

En forte liaison avec les activités de recherche, la Chaire s'attachera à encadrer des projets de fin d'étude, de doctorants et de post-doctorants. Cependant, le titulaire de la Chaire n'est pas un Enseignant-Chercheur comme les autres. À ce titre il a vocation à sortir des sentiers battus pour innover dans le domaine de la transmission de connaissances. Plusieurs chantiers adressés à des publics diversifiés, pourront ainsi être abordés. Il pourra s'agir de formations inédites qui, sur une période donnée, encourageront la transversalité, les croisements de disciplines ou favoriseront une mise en cohérence pour une vision plus étendue de la problématique de l'efficacité énergétique. Dans ce registre, une formation à destination des étudiants de 5<sup>e</sup> année de l'INSA de Lyon, qui regrouperait des élèves de différents départements volontaires (par exemple Génie Énergétique et Génie Civil et Urbanisme) et qui ferait intervenir des ingénieurs EDF, est envisagée.

En parallèle, l'initiation de projets plus génériques mêlant science, art et société qui pourraient déboucher sur des réalisations concrètes intégrées au campus ou plus largement à la région seront à explorer. Ils joueront un rôle incitateur dans le contexte de promotion de la réussite et de la diversité porté par l'INSA de Lyon.

De façon plus générale, les voies classiques (cycles de séminaires, écoles d'été, workshops internationaux) seront exploitées tout en veillant à les positionner dans un registre tant utile d'un point de vue formation, qu'original et/ou complémentaire dans leur mise en œuvre.

Enfin, la dimension internationale constituant un des axes forts de la Chaire, celle-ci aura également pour ambition d'ouvrir de nouvelles formations en ce sens. L'analyse des potentialités d'un Master international sera donc engagée dès la première année en lien avec des partenaires étrangers.



### ACTIVITÉS DE DIFFUSION, DE VISIBILITÉ ET DE RAYONNEMENT

La Chaire doit jouer un rôle moteur dans les activités de diffusion, mais également pour tout ce qui relève de la visibilité et du rayonnement des thématiques inscrites dans le partenariat avec EDF.

L'efficacité énergétique est en effet dans tous les volets des structurations actuelles, que ce soit au niveau des Pôles de Compétitivité, dont en premier lieu Tenerrdis, des Instituts Carnot, du Plan Campus ou encore de l'Investissement d'Avenir, mais elle sous-tend également toute la politique des collectivités territoriales qui affichent leur soutien aux éco-technologies.

Dans ce contexte, la Chaire créera un tremplin pour une implication dans des projets de grande envergure, en mesure d'attirer à leur tour d'autres partenaires industriels concernés par la thématique de l'efficacité énergétique des bâtiments.

L'attractivité constitue en effet un levier important du développement de la Chaire, qu'elle soit pour les étudiants, les chercheurs de renommée internationale, ou les industriels qui souhaiteront participer et s'associer à la dynamique engagée. La visibilité de la Chaire passera donc par son ouverture à un large public et aux médias.

### FOCUS

#### FINANCEMENT ET DURÉE DE LA CHAIRE

Dans le cadre de la Chaire, EDF, sous l'égide de la Fondation européenne pour les énergies de demain, versera à la fondation INSA de Lyon, à titre de mécénat, 200 k€ par an, durant 5 ans, durée de la convention, renouvelable par avenant.

#### LA FONDATION EUROPÉENNE POUR LES ÉNERGIES DE DEMAIN

EDF a créé en 2008 la Fondation européenne pour les énergies de demain, sous l'égide de l'Institut de France. À travers cette convention, EDF s'engage à financer à hauteur de 4 à 6 millions d'euros par an, sur cinq ans, la mise en place de nouvelles formations dans le domaine de l'énergie. Cette initiative complète les nombreux partenariats déjà conclus dans l'enseignement supérieur et qui témoignent de la référence du Groupe EDF dans les métiers de la production et de l'exploitation des énergies, en France et dans le monde.

CHAIRE DE RECHERCHE ET D'ENSEIGNEMENT  
EDF - INSA DE LYON

“HABITATS ET INNOVATIONS ÉNERGÉTIQUES”

LES PARTENAIRES  
DE LA CHAIRE

## EDF RECHERCHE & DÉVELOPPEMENT

EDF R&D a pour missions principales de contribuer à l'amélioration de la performance des unités opérationnelles du Groupe EDF, d'identifier et de préparer les relais de croissance à moyen et long termes. EDF R&D met donc en œuvre une politique volontariste de partenariat en France et dans le monde.

### LE CONTEXTE MONDIAL ET EUROPÉEN DE L'ÉNERGIE ATTESTE DU BIEN-FONDÉ DE L'ENGAGEMENT RENOUELÉ DU GROUPE EDF SUR LE TERRAIN DE L'INNOVATION ET DE LA RECHERCHE :

- **Épuisement progressif des ressources fossiles** (pétrole, gaz, etc.), émissions de CO<sub>2</sub> et réchauffement climatique, questions environnementales.
- **Développement mondial de la recherche** sur de nouveaux moyens durables de production d'électricité, de combustible de substitution mais aussi sur l'efficacité énergétique et la gestion de la demande.
- **Développement de nouvelles technologies de l'informatique et de la communication** dans les systèmes techniques.
- **Changements induits par l'ouverture à la concurrence** des marchés de l'énergie.

Aussi la R&D d'EDF joue-t-elle un rôle majeur en appui des filières métiers pour améliorer la compétitivité du Groupe. Près des trois quarts des activités d'EDF R&D sont consacrées annuellement à des projets commandités par les directions opérationnelles ainsi que par les filiales d'EDF et répondent donc directement à leurs enjeux. Le reste de son activité concerne la préparation de l'avenir et des relais de croissance, des activités de moyen et long termes sur les thèmes et champs de recherche les plus importants pour le groupe EDF.

### LA R&D D'EDF S'ARTICULE AUTOUR DE 4 THÈMES PRIORITAIRES :

- **L'efficacité énergétique et les énergies renouvelables.** Des milliers de Megawatts à partir d'éolien et de solaire sont déployés chaque année dans le monde. Grâce à son expertise, la R&D d'EDF aide dans leur choix, les entités opérationnelles concernées du Groupe. Parallèlement, certains créneaux sont investis pour offrir à terme des options nouvelles sur les Énergie Renouvelables et sur le stockage d'Énergie, notamment par l'intégration de ces nouvelles technologies au bâtiment afin d'anticiper les futures réglementations et de répondre aux enjeux du bâtiment de demain.



### CHIFFRES CLÉS :

**1 400** chercheurs  
**350** techniciens de recherche  
**80 %** de cadres  
**600** stagiaires  
Moyenne d'âge **42 ans**  
**20 %** d'embauche internationale

- **La prolongation de la durée de fonctionnement des centrales nucléaires.** Les besoins croissants de capacité de production dans les pays où EDF est présent conduisent à assurer en priorité l'exploitation des centrales existantes en renforçant toujours plus sûreté et performance par des méthodes innovantes.
- **Le véhicule électrique.** De nouvelles technologies apparaissent : véhicules rechargeables, batteries au lithium, infrastructures de charge... La normalisation est un enjeu majeur qui impose une concertation européenne et internationale. Il y a un réel besoin d'éclairer les différentes parties prenantes et d'orienter les prises de décision. EDF R&D développe une expertise dans le test de batteries et la mise au point d'infrastructures de charges, en lien avec les constructeurs automobiles.
- **Les réseaux intelligents.** Les enjeux de sécurité d'approvisionnement, de compétitivité et de développement durable des systèmes électriques en Europe, et dans le monde, imposeront à l'avenir un renouvellement profond des interactions entre tous les acteurs du système électrique. Ce renouvellement est rendu possible par les évolutions technologiques, mais également par des changements réglementaires et de régulation à concevoir.

Une part croissante de l'activité de recherche est conduite dans le cadre de partenariats, pour bénéficier des talents et idées externes, accélérer les recherches et partager les coûts et les risques.

L'ensemble des partenariats noués par EDF R&D, en constante évolution, forme un vaste réseau d'intelligence collective.

### LA POLITIQUE VOLONTARISTE DE PARTENARIAT D'EDF R&D SE DÉVELOPPE À L'ÉCHELLE NATIONALE, EUROPÉENNE ET INTERNATIONALE, AVEC PRINCIPALEMENT :

- Les laboratoires communs (ex. avec le CNRS : Institut de Recherche et Développement sur l'Énergie Photovoltaïque / IRDEP, Laboratoire de Mécanique des Structures Industrielles Durables / LamSID) et les chaires d'enseignement (ex. : Adhémar Barré de Saint-Venant, Finance et Développement durable – Aspects Quantitatifs);
- Les organismes de recherche publique (CEA, CNRS);
- Les pôles de compétitivité (ex. : Ville durable en région Ile-de-France, énergies renouvelables et leur intégration au réseau en RAA);
- Les projets de l'Agence Nationale de la Recherche (ex : Inversion et Diagnostic Automatique en Contrôle Non Destructif, Diagnostic de l'Écotoxicité des Sédiments);
- Les projets de l'Union Européenne (ex. : Perfect, Address);
- Les instituts internationaux (ex. : Electrical Power Research / États-Unis, SINTEF / Norvège);
- Les autres industriels : (ex. : TEPCO et KEPCO au Japon).



L'usine hydroélectrique de Cusset à Villeurbanne



## L'INSA DE LYON

Située sur le Campus LyonTech de la Doua à Villeurbanne, l'INSA de Lyon est l'une des plus Grandes Écoles d'ingénieurs françaises. Pluridisciplinaire et internationale, au cœur de l'espace européen de l'enseignement supérieur, elle forme en 5 ans des ingénieurs **pluri-compétents, humanistes, innovants et dotés d'un esprit entrepreneurial.**

### LE GROUPE INSA: 1<sup>ER</sup> RÉSEAU D'ÉCOLES PUBLIQUES D'INGÉNIEURS EN FRANCE

Le Groupe INSA, composé des 5 Instituts Nationaux des Sciences Appliquées de Lyon, Rennes, Rouen, Strasbourg et Toulouse, représente le plus grand ensemble de formation d'ingénieurs de France: 10 % des ingénieurs diplômés en France sortent des INSA chaque année. À ce jour, plus de **62 000 ingénieurs INSA** (dont 32 000 issus de Lyon) exercent aujourd'hui dans le monde. Près de 100 % des diplômés sont embauchés en moins de 3 mois dont environ 10 % à l'étranger.

### UNE POLITIQUE D'OUVERTURE VOLONTARISTE

L'INSA de Lyon conduit une politique d'excellence déclinée à tous les niveaux. Premier des INSA, créé en 1957, avec **une forte ambition d'ouverture sociale**, l'INSA de Lyon diplôme plus de 900 ingénieurs par an dans 10 spécialités. L'international a constitué dès l'origine une priorité pour l'école qui a mis en place progressivement des filières telles qu'EURINSA, ASINSA, AMERINSA.

### UNE PLACE PARMIS LES MEILLEURS ÉTABLISSEMENTS EUROPÉENS

L'INSA de Lyon s'est fixé le défi de **renforcer son positionnement parmi les meilleurs établissements d'enseignement supérieur technologique européens.** L'école place l'innovation pédagogique au cœur de son dispositif de formation pour former des ingénieurs entrepreneurs et innovants.

L'INSA de Lyon est aussi un **lieu de développement et d'épanouissement personnel** pour les élèves: accueil en résidence, vie associative très riche, pratique intensive du sport, sections arts-études, enseignement des langues, communication, management...



### L'INSA DE LYON, UN PÔLE DE RECHERCHE ET D'INNOVATION

En France, l'INSA de Lyon est l'un des sites universitaires qui réunit la plus grande concentration d'expertises et d'acteurs dans les hautes technologies, en accord avec sa culture et son attachement à une approche pluridisciplinaire de la recherche. Organisé autour de 6 pôles de compétences, l'INSA de Lyon est un véritable producteur et diffuseur de connaissances de pointe et de solutions innovantes résolument tournées vers les entreprises.

### UNE RECHERCHE AU SERVICE DES GRANDS DÉFIS DE SOCIÉTÉ

Exigeant et innovant dans sa vision de la recherche, l'INSA de Lyon se caractérise par une **politique dynamique de collaboration avec les entreprises porteuses des grands enjeux de la société de demain.**

### 6 PÔLES DE COMPÉTENCES

Sur l'un des premiers sites d'enseignement supérieur et de recherche en France, **plus de 500 chercheurs agissent au quotidien au sein de 20 laboratoires** structurés en 6 pôles de compétences.

- Chimie-Biologie-Santé (CBS)
- Énergie Environnement Urbanisation Durable (EEUD)
- Matériaux
- Mécanique
- Micro-Nano Technologies Électronique (MNTE)
- Sciences Technologies de l'Information (STI)

Invités à dépasser les frontières de leurs disciplines, les 6 pôles d'excellence de l'INSA de Lyon disposent d'un appui, transverse par nature: le pôle Mathématiques.



## LA FONDATION INSA DE LYON

La Fondation partenariale INSA de Lyon, structure juridique à but non lucratif, est une personne morale de droit privé qui permet d'associer des entreprises à son Conseil d'Administration et à ses projets. Elle agit en tant qu'opérateur des activités de mécénat de l'INSA de Lyon.

**Elle a pour objectif d'accompagner le développement de l'INSA de Lyon et propose aux entreprises un nouveau mode de coopération, mobilisant en fonction de leurs besoins et de leurs attentes, les acteurs de l'établissement.**

Moins d'un an après la création de sa Fondation partenariale, l'INSA de Lyon a mobilisé plus de 5 millions d'euros pour un objectif à 5 ans de 15 millions d'euros. Cette stratégie de développement représente l'opportunité d'inscrire les collaborations dans une démarche de coopération renforcée et d'offrir à ses partenaires un cadre adapté et pérenne à leur stratégie de relations avec l'enseignement supérieur et la recherche.

C'est aussi un support de la croissance nouvelle : miser sur l'enseignement supérieur et la recherche, donner les moyens aux chercheurs de réussir au plus haut niveau, attirer ou garder en France les meilleurs talents. Programmes de développement déclinés par thématiques et chaires par pôles de compétences : l'INSA de Lyon propose avec le soutien de sa Fondation une offre de mécénat structurée, innovante, porteuse de sens pour ses partenaires.

Les chaires portées par la Fondation INSA de Lyon dans le cadre du mécénat des entreprises, s'inscrivent dans la politique institutionnelle de l'établissement, et constituent une offre à part entière. Elles permettent 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.

### DEUX ÉLÉMENTS DISTINGUENT LES CHAIRES DE TOUTE AUTRE FORME DE FINANCEMENT DE LA RECHERCHE :

- Leur engagement, d'une durée relativement longue, auprès de partenaires externes, qui s'établit dans le cadre d'un partenariat de recherche avec l'industrie ou de donations provenant d'organismes ou d'entreprises.
- Le prestige et l'excellence qui leur sont associés

Dans ce contexte sont attendus de ce type de collaboration, une valeur ajoutée significative, un impact notable et vérifiable. Celui-ci se traduit par un progrès scientifique de haut niveau, l'amélioration de la formation à la recherche, l'augmentation notable de l'innovation et du transfert de connaissance, un rayonnement accru sur la scène internationale et une contribution à l'appropriation des savoirs et des technologies par la société.



### LE TITULAIRE DE LA CHAIRE



Ingénieur INSA, le Professeur Christophe Ménézo vient de l'Université de Savoie. Il y enseignait au sein de la filière ingénieur Énergie Bâtiment Environnement de Polytech Annecy-Chambéry. Il effectuait ses recherches au sein du laboratoire LOCIE CNRS/Université de Savoie en lien avec l'Institut National de l'Énergie Solaire (INES). Il collabore avec EDF R&D et le CETHIL depuis plus de dix ans sur l'intégration de l'énergie solaire dans les bâtiments et en particulier sur les composants solaires photovoltaïques et hybrides photovoltaïques-thermiques. Il a coordonné plusieurs projets nationaux et internationaux sur ce thème et sur l'efficacité énergétique des bâtiments.

FOCUS

## DOSSIER D'INFORMATION

### UNE CHAIRE DE RECHERCHE ET D'ENSEIGNEMENT À L'INSA DE LYON SE CARACTÉRISE PAR :

- Une thématique centrale de recherche.
- Une équipe : titulaire de la Chaire / poste d'enseignant chercheur rattaché à un laboratoire, doctorant ou post-doctorant et support administratif de secrétariat.
- Un environnement de recherche fourni par le laboratoire.
- Une durée de 4 à 5 ans.
- Un budget minimum de 150 k€ apporté dans le cadre du mécénat par une ou plusieurs entreprises.

### UNE DIMENSION PARTENARIALE AFFIRMÉE

La gouvernance de la Fondation est organisée de façon à conduire son développement de manière collégiale avec une large représentation des parties prenantes à travers des conseils ad hoc : sélectionner les projets novateurs, échanger, réfléchir et agir avec les entreprises au sein du bureau de la Fondation, arbitrer et orienter la stratégie avec son Conseil d'Administration où les représentants de l'Institut et les entreprises sont à parité. Les huit fondateurs mobilisés dès la création de la Fondation, s'engagent financièrement et statutairement pour 5 ans dans l'accompagnement des programmes développés :

- **Le Groupe EDF** est un partenaire privilégié et historique de l'INSA de Lyon sur l'ensemble de ses missions, qui représente en outre, son premier vivier de recrutement.
- **Renault Trucks**, acteur économique incontournable de l'industrie et premier employeur en Rhône-Alpes a rejoint les membres fondateurs de la Fondation, avec des attentes formalisées en termes de recherche et de recrutement de profils d'élèves.
- **Le Groupe Eiffage**, acteur majeur de la construction et des concessions concrétise une relation étroite et historique avec l'INSA de Lyon, en rejoignant la Fondation.
- **Le Groupe BIOMERIEUX** s'est positionné sur un statut de fondateur avec des perspectives de collaboration en recherche et enseignement, sur les bioplastiques notamment.
- **ACIES** conseille les acteurs de la recherche et de l'innovation dans la valorisation économique, scientifique et sociétale de leurs projets. En se mobilisant auprès de l'INSA de Lyon, ACIES témoigne de l'engagement des PME.
- **L'association des Ingénieurs de l'INSA de Lyon**, partenaire naturel, s'est d'ores et déjà mobilisée sur une campagne de soutien financier à la création de la Fondation auprès de son réseau de diplômés, avec un potentiel de près de 200 000 euros de collecte annuelle.
- **Enfin, la participation de l'INSA de Lyon et d'INSA VALOR**, en tant que fondateurs, s'inscrit dans une logique de gouvernance et de stratégie de marque.

Plus récemment, les Sociétés MICHELIN et SAINT-GOBAIN ont rejoint la Fondation en qualité de grands donateurs constituant ainsi les premiers Groupes référents sur ce statut. Ils occupent une place privilégiée dans la gouvernance de la Fondation, avec une place au Conseil d'administration.



## LE CETHIL

Fondé en 1982, le Centre de Thermique de Lyon (CETHIL) est une Unité Mixte de Recherche CNRS (UMR 5008), rattachée à l'Institut National des Sciences Appliquées de Lyon (INSA de Lyon), qui l'héberge, et à l'Université Claude Bernard - Lyon 1 (UCBL).

Le CETHIL s'appuie sur un effectif de plus d'une centaine de personnes (parmi lesquelles figure une quarantaine de chercheurs & enseignants-chercheurs).

### LE LABORATOIRE REGROUPE SES ACTIVITÉS AUTOUR DE SIX THÉMATIQUES SCIENTIFIQUES :

- Transferts avec Changement de Phase et dans les Systèmes
- Micro et Nano Thermique
- Propriétés Thermo-Physiques et Radiatives
- Transferts en Milieux Fluides
- Thermo-Aéroulque du Bâtiment
- Énergétique des Systèmes Solaires

Les activités de recherche du CETHIL couvrent des domaines très variés de la thermique (production et distribution de froid, solaire thermique photovoltaïque, bio-climatique, transferts de chaleur aux micro-et nano-échelles, protection incendie...). L'originalité de ses travaux réside dans le continuum d'échelle des phénomènes étudiés et l'étendue de la gamme de températures considérées.

### LE CETHIL EST LE SEUL LABORATOIRE DE RECHERCHE CAPABLE DE CARACTÉRISER LES TRANSFERTS THERMIQUES D'UNE ÉCHELLE ÉLÉMENTAIRE À L'ÉCHELLE RÉELLE D'UN BÂTIMENT.

De même, la gamme de températures abordée s'étend des valeurs négatives (coulis de glace) jusqu'aux températures atteintes dans les milieux réactifs. Cette compétence, qu'il développe dans la transversalité, lui permet d'aborder un grand nombre de champs d'application : l'électronique, la tri-génération solaire (production de chaleur, froid, électricité), l'aéronautique, l'automobile...

Ainsi, afin de développer des systèmes de refroidissement de composants électroniques, le CETHIL étudie les phénomènes d'échanges de chaleur via des microcaloducs et notamment les phénomènes d'ébullition et de condensation. De même, les mécanismes de production et de distribution du froid, incluant le comportement des machines frigorifiques et des pompes à chaleur, font l'objet de nombreux développements.

# CETHIL

UMR 5008



La métrologie moderne des températures, des flux thermiques ainsi que des propriétés thermophysiques et radiatives, constitue également l'un des points forts du laboratoire.

Il développe aussi de nouveaux outils numériques (dynamique moléculaire) ou expérimentaux (microscopie thermique à champ proche) pour la caractérisation de nanostructures et s'engage résolument dans la mise en œuvre de techniques optiques innovantes pour la mesure de champs tridimensionnels de température.

Le laboratoire intervient aussi en thermique du bâtiment où ses travaux sur le comportement thermique et aéroulque de l'enveloppe bâtie et des systèmes de climatisation associés visent l'amélioration du niveau de confort et de la performance énergétique des bâtiments. Dans ce domaine, le CETHIL a conçu et réalisé une cellule d'essai (Minibat) dont l'environnement climatique est parfaitement contrôlé. En parallèle, il a développé un logiciel de simulation du comportement thermique qui permet de prédire l'évolution des températures et les puissances du système de climatisation pour maintenir les conditions de confort. De nouveaux concepts tout à fait novateurs de panneaux photovoltaïques hybrides ou de climatisation solaire sont également à l'étude.

### LE CETHIL PARTAGE SA DÉMARCHE ENTRE DES ÉTUDES THÉORIQUES ET DES TRAVAUX EXPÉRIMENTAUX

Les études du CETHIL, basées sur l'élaboration de modèles pour la simulation numérique d'écoulements sièges de transferts thermiques, s'accompagnent d'expérimentations pour lesquels un ensemble de moyens performants a été mis en place.

Il participe à de nombreuses initiatives de recherche et développement régionales, nationales et internationales, parmi lesquelles le programme ÉNERGIE, la fédération de recherche sur l'énergie solaire (FEDESOL) et le programme européen Renaissance, dont l'objectif est de soutenir les collectivités locales dans le développement d'une politique d'efficacité énergétique.

**En 2005, la mise en place d'un laboratoire commun, a concrétisé le partenariat du CETHIL avec EDF sur la thématique « Bâtiments à Haute Efficacité Énergétique ». Cette création s'inscrit dans la politique d'ouverture et de partenariat du laboratoire, et contribue à sa volonté de mutualisation et d'échanges en vue de poursuivre le développement d'une recherche d'excellence dans une démarche d'innovation.**

**Aujourd'hui, le CETHIL franchit une nouvelle étape et est le partenaire incontournable de la Chaire EDF – INSA de Lyon.**

### CHIFFRES CLÉS :

- Création en **1982**
- 150** personnes dont
- 60** permanents
- 40** doctorants
- 25** CDD, post-doct et enseignants/chercheurs invités
- 25** Master Recherche
- 80** publications / an



CONTACTS :

INSA

Natacha Boisse

Directrice de la communication

04 72 43 72 06

natacha.boisse@insa-lyon.fr

EDF

Françoise Estienne

francoise.estienne@edf.fr

04 69 65 58 20

**GRANDLYON**  
communauté urbaine

