



ENJEU SOCIÉTAL

ÉNERGIE POUR UN DÉVELOPPEMENT DURABLE



Dans un contexte de réchauffement climatique global et d'une dépendance forte aux énergies fossiles pour les activités humaines, la transition énergétique est aujourd'hui un enjeu majeur. **Cet enjeu concerne tous les secteurs : l'industrie, le transport, le logement, l'agriculture et même les services.**

Les décisions prises au niveau mondial, européen puis national (LTECV de 2015, projet de la PPE en 2019) fixent les objectifs à atteindre, dont notamment la neutralité carbone en 2050 et les lignes directrices pour les atteindre (**efficacité énergétique, énergie à bas carbone, etc.**). L'atteinte de ces objectifs passe par le développement de nouvelles filières de conversion de l'énergie comme le Power to Gas ou l'éolien en mer par exemple, l'amélioration continue des filières existantes comme la rénovation thermique des bâtiments, le nucléaire mais aussi de nouveaux modes de relation entre producteur, distributeur et consommateur via le développement des réseaux multi-énergies et la pénétration du numérique.

L'INSA Lyon, via **ses seize laboratoires impliqués dans l'enjeu**, possède des atouts majeurs pour répondre à ces défis. **Les activités de R&D menées sur le campus couvrent en effet toute l'échelle de puissance**, de la μ -énergie de récupération aux réseaux de transport d'électricité, ainsi que tous les acteurs : de l'amélioration des performances des systèmes de conversion de l'énergie pour la production de chaleur, d'électricité ou de gaz, à la maîtrise de la consommation de l'utilisateur final en passant par les réseaux et les moyens de stockage.

THÈME 1

PRODUCTION EFFICACE DE CHALEUR ET D'ÉLECTRICITÉ

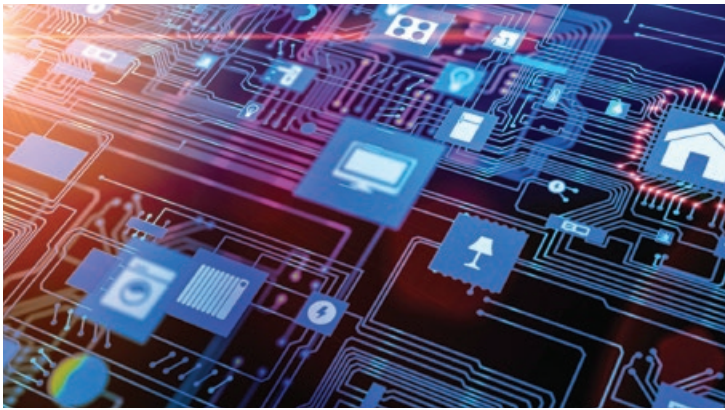
Qu'elle soit d'origine renouvelable ou fossile, la conversion efficace de l'énergie primaire pour satisfaire les besoins humains est un des enjeux majeurs de la transition énergétique. L'INSA Lyon participe à cet effort via des **travaux sur le développement de nouvelles voies technologiques de conversion** - biométhanation, valorisation de chaleur fatale..., l'amélioration des filières existantes que ce soit à l'échelle du composant qu'à l'échelle du système en interactions avec son environnement.

THÈME 2

SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE

La compétitivité de la filière photovoltaïque est dépendante à la fois des **gains sur les rendements de conversion tout en diminuant drastiquement les coûts d'investissement et de maintenance du panneau photovoltaïque** et plus largement du système dans son ensemble. Pour répondre à ces défis, l'INSA Lyon mène des travaux à l'échelle :

- de la cellule PV avec le développement de versions à haut rendement à coût maîtrisé,
- du process de fabrication (élimination/gestion des impuretés)
- du panneau avec sa caractérisation en environnement réel
- de la centrale photovoltaïque : développement de solutions innovantes pour la conversion, la commande et la gestion dynamique



THÈME 3

ÉNERGIE EN RÉSEAU

La transition énergétique tend à transformer l'organisation de la production/distribution/consommation d'un schéma principalement centralisé vers des solutions plus décentralisées voire fortement distribuées.

Cette transformation implique une multiplication des acteurs et des interactions possibles : **développement des bâtiments à énergie positive, diversification du mix énergétique pour la production d'électricité notamment, développement de nouveaux vecteurs énergétiques comme l'hydrogène, etc.** Pour répondre à ces défis, l'INSA Lyon mène des actions suivant deux axes :

- **CONCEPTION EFFICACE** : cela passe tout d'abord par le développement de nouvelles approches pour la maîtrise de la demande [matériaux innovants, modélisation thermique à l'échelle urbaine, modélisation du comportement des utilisateurs, etc.] puis par l'interaction entre acteurs, zone industrielle/quartier/ville, via des réseaux d'énergie (électricité, hydrogène, chaleur) interagissant entre eux. Sur ce dernier, l'INSA Lyon travaille notamment sur des outils et méthodes d'aide à la conception des réseaux faisant appel aux outils numériques mais aussi au développement de nouveaux moyens de stockage d'énergie (air comprimé, thermochimique, batterie, Power to Gas, etc.)
- **PILOTAGE EFFICACE** : la part grandissante d'énergie fatale (électricité PV ou éolienne) résulte en une augmentation de la complexité du pilotage des réseaux. L'INSA Lyon travaille notamment sur des approches innovantes pour la prédiction de la demande, du productible et des outils d'aide à la décision pour le pilotage des différents moyens de production et de stockage.

THÈME 4

FIABILITÉ, RISQUES ET ÉVALUATION MULTICRITÈRE

L'intégrité des systèmes énergétiques est un enjeu majeur. L'INSA Lyon mène des activités sur **des méthodes innovantes de prévision et de diagnostic de panne**. Un lien est également établi avec l'enjeu environnemental sur **la prévention et la gestion des risques naturels**.

Un autre axe important de travail vise à développer des **nouvelles méthodes et outils pour évaluer la viabilité d'une solution technologique** en y intégrant des critères qui vont au-delà des aspects énergétiques comme le cycle de vie, la faisabilité industrielle, les modèles économiques (aux différentes échelles), etc.

THÈME 5

μ-ÉNERGIES ET SYSTÈMES D'ÉNERGIE NOMADES

Le développement rapide des moyens de communication et plus généralement du numérique a fait apparaître de nouveaux défis quant à la maîtrise de la consommation d'électricité induite par ces systèmes.

Ce thème se focalise sur **les systèmes énergétiques de faible puissance** : capteurs & réseaux de capteurs, réseaux de communication, etc.). L'INSA Lyon porte des activités suivant deux axes pour répondre à ces nouveaux défis :

- La gestion intelligente de ces systèmes pour en diminuer le besoin d'électricité (wake up radio, algorithme performant, etc.)
- Récupération d'énergie de l'ambiance : matériaux innovants (thermo-électricité, énergie vibratoire, etc.) et intégration à l'échelle du composant.

LES 16 LABORATOIRES IMPLIQUÉS ET LEURS COMPÉTENCES SCIENTIFIQUES

SYSTÈMES ÉNERGETIQUES

AMPERE
CETHIL
DEEP
LaMCoS
LMFA

TIC ET NUMÉRIQUE

CITI
DISP
ICJ
LIRIS

MATÉRIAUX

GEOMAS
INL
IMP
LGEF
LVA
MATEIS

SHS

EVS

LES MOYENS

(labcom, plateformes, grands moyens, labex equipex) :
IMU, BHEE, SuperGrid,
PROVADEMSE

LES PARTENAIRES

CNR, ORANO, ENGIE,
GrDF, EDF, TOTAL ...

