

# Domaine d'Intérêt Majeur 1 :

## Éco-efficacité énergétique :

### Habitat, Logistique, Systèmes électriques



L'énergie revêt aujourd'hui une dimension sociétale inédite. Longtemps synonymes de développement économique des pays industrialisés et émergents, les besoins énergétiques restent considérables. Cependant, la raréfaction à venir des produits d'origine pétrolière, la pollution qu'ils génèrent et les coûts de l'énergie liés au contexte international poussent à rendre plus efficaces les applications énergivores qui nous entourent. Initié en 2016, le DIM 1 Eco-Efficacité énergétique répond à cette problématique énergétique et environnementale. Les travaux de six unités de recherche – LGCgE, LSEE, LGI2A, BioEcoAgro, UTA, UCCS - s'inscrivent sous le prisme de ce DIM, avec des champs applicatifs tournés vers l'habitat, les machines électriques, la logistique durable, l'agro-alimentaire ou des procédés chimiques. Les 90 chercheurs impliqués dans le DIM 1 ont pour préoccupation commune la réduction des dépenses énergétiques et l'optimisation de l'utilisation des ressources naturelles et ce, dans une démarche de développement durable. Ces thèmes de recherche, complémentaires, conduisent à des synergies entre chercheurs, mais également et à des collaborations souvent pérennes avec des acteurs du monde socio-économique sur des projets exploratoires ou applicatifs.

2022-2023

Les activités de recherche menées au **Laboratoire Systèmes Electrotechniques et Environnement (LSEE, UR 4025)** sont positionnées au cœur du DIM 1 avec des travaux portant sur l'efficacité environnementale des machines électriques tournantes et des transformateurs. Il s'agit d'abord pour les chercheurs du laboratoire de concevoir des composants électromagnétiques, bien souvent contraints par leurs applications, plus performants. Ainsi, au-delà de la maximisation des rendements, les travaux cherchent à minimiser les masses des motorisations électriques embarquées ou à réduire leur impact environnemental en utilisant, voire en développant, des matériaux nouveaux. Ensuite, la notion d'efficacité environnementale passe par la fiabilité structurelle des équipements électriques. Pour les pérenniser, les chercheurs développent des méthodes de détection de défauts inhérents au vieillissement ou d'amélioration des systèmes d'isolation électrique. Les travaux du LSEE revêtent une identité forte et historique avec une systématisation de la validation par l'expérimentation. Fort d'un réseau partenarial développé, le LSEE entretient des relations étroites avec le pôle MEDEE (Maîtrise Energétique des Entraînements Electriques), l'entreprise thyssenkrupp Electrical Steel ou encore le CRITTM2A avec un laboratoire commun



L'Unité Transformations & Agroressources (UTA, ULR 7519), Laboratoire double tutelle université d'Artois - UniLaSalle, est spécialisée dans la valorisation des Agroressources Végétales en Molécules et Matériaux Innovants. L'équipe béthunoise mène des travaux en totale résonance avec le volet Environnemental du DIM 1, avec une thématique phare orientée sur le développement de produits biosourcés pour des applications non alimentaires (tensioactifs, molécules santé, biopesticides, biocomposites et biomatériaux). Ainsi, les chercheurs exploitent des productions agricoles natives non alimentaires ou des co-produits agricoles/agroalimentaires : ils extraient sélectivement des molécules au sein de ces biomasses et ils effectuent des caractérisations chimiques, physico-chimiques et mécaniques. Les travaux leur permettent de moduler les propriétés de ces produits par une chimie durable ou enzymatique. Les applications portent sur des produits de commodités, biologiques, ou des matériaux comme les plastiques, les bétons ou les composites



Les activités de recherche du **Laboratoire de Génie Civil et géo-Environnement (LGCgE, ULR 4515)** répondent aux problématiques énergétiques très actuelles posées par la construction, l'aménagement durable, le confort et la gestion rationnelle de l'énergie dans l'habitat. Les travaux, qui concernent également la sécurité des ouvrages et des infrastructures par des méthodes de contrôles non destructifs, revêtent une dimension environnementale bien marquée avec la protection des ressources naturelles, la gestion des sites contaminés et la biodiversité. Les travaux de l'équipe béthunoise de ce laboratoire régional portent sur les matériaux innovants, s'inscrivant ainsi dans une logique de valorisation de matières minérales, de co-produits agricoles et de déchets industriels, pour la formulation de bétons spécifiques, de composites à base de terre et de matériaux isolants. Tournés vers l'habitat responsable et les structures urbaines associées à la ville intelligente, les chercheurs caractérisent également le comportement thermique des bâtiments et des systèmes constructifs constitués de ces matériaux ; ils développent notamment des systèmes de stockage de l'énergie basés sur les matériaux à changement de phase ainsi que des composants d'enveloppe bioclimatiques. L'efficacité énergétique des bâtiments est optimisée par le couplage d'un monitoring et d'une analyse automatisée des données afin d'établir des indicateurs de performances.



Le domaine de recherche du **Laboratoire de Génie Informatique et d'Automatique de l'Artois** (LGI2A, **UR 3926**) concerne l'Aide à la Décision avec des activités qui s'articulent autour de deux thèmes prioritaires : l'optimisation des systèmes complexes d'une part et, d'autre part, la décision et la fusion d'Informations. Les domaines d'applications de ces travaux entrent en résonance avec le DIM 1 dans la mesure où ils portent sur la logistique et la mobilité durables avec, outre les contraintes économiques et sociétales, l'intégration forte de critères environnementaux comme la gestion de l'énergie dans les transports. Ainsi, les chercheurs du LGI2E développent des fonctions de croyances, des algorithmes d'optimisation combinatoire et des commandes sans modèle. Ces outils permettent, de façon complémentaire, d'optimiser, de simuler et de commander des systèmes complexes, en tenant compte d'imperfections des données. Le LGI2A travaille étroitement avec les entreprises du secteur du transport et de la logistique, avec des objectifs d'optimisation des flux et, implicitement, la réduction de l'empreinte environnementale de la chaîne logistique complète.



L'équipe « Relation structure-fonction au service de la formulation raisonnée des ingrédients et aliments », site-Artois de l'UMRT **BioEcoAgro** 1158, développe une approche de prise en compte de l'ensemble de la vie d'un aliment, depuis la matière première servant à son élaboration jusqu'à sa consommation. Cette démarche conjugue les compétences scientifiques en recherche fondamentale avec des compétences en recherche appliquée, afin de décortiquer, voire investiguer, les différents mécanismes physico-chimiques régissant l'évolution des qualités organoleptique, texturale et nutritionnelle d'un aliment. Ces travaux sont en adéquation avec la thématique du DIM 1 à double titre. D'abord, l'équipe mène des travaux visant à remplacer certains ingrédients par d'autres plus écoresponsables dans la formulation d'aliments. Ensuite, elle développe des outils rapides, simples, innovants, non-polluants et fiables pour la détermination de la qualité des aliments et/ou la mise au point de techniques de nettoyage éco-efficace pour l'élimination de résidus polluants sur des légumes.



Les recherches menées à l'**Unité de Catalyse et Chimie du Solide** (UCCS **UMR CNRS 8181**) se situent dans deux principaux champs scientifiques au cœur du DIM 1 : Énergie et Développement Durable. L'équipe Catalyse Supramoléculaire (CASU) développe des systèmes catalytiques et des procédés chimiques plus respectueux de l'environnement, avec un accent mis sur la transformation de molécules biosourcées et la remédiation environnementale. Les procédés catalytiques développés par l'équipe en milieu aqueux ou non conventionnel (sans solvant organique) permettent de travailler à des températures raisonnables, et donc de réduire la consommation d'énergie et l'impact environnemental. Elle s'attache à travailler tout particulièrement sur des réactions d'intérêt, telles que la fonctionnalisation des huiles végétales, l'hydrogénation d'acides gras insaturés ou encore la valorisation des alcools. Les systèmes catalytiques impliquent dans de nombreux cas l'utilisation de cyclodextrines natives ou modifiées, polymérisées ou non. Les travaux menés par l'équipe Couche Minces et Nanomatériaux (CMNM) sont à l'interface de la chimie du solide et de la physique de la matière condensée et sont axés sur le monde du « nano ». Les thématiques développées intègrent au maximum la notion d'éco-efficacité, d'une part dans les processus de synthèse par limitation des substances toxiques et réduction de taille et, d'autre part, dans les domaines applicatifs par réduction des coûts énergétiques, utilisation de la conversion de l'énergie solaire et/ou mécanique comme source d'énergie. Ces activités principales concernent la synthèse, la caractérisation et la modélisation de nouveaux nanomatériaux (sous forme d'oxydes ou polymères/cristaux liquides nano-chargés) en vue d'applications de nano-dispositifs dans le domaine de la conversion et le stockage d'énergie.



## Pôle de compétitivité :



## Partenaires :



## Groupements/Réseaux/Fédérations :



## EPCI - Etablissement public coopération intercommunale :



## Portails :

