

Interactions UTC

1. [Interactions, le Magazine des Technologies Emergentes](#)
2. [Thématiques](#)
3. [Pluridisciplinarité](#)
4. L'UTC au cœur de projets interdisciplinaires

L'UTC au cœur de projets interdisciplinaires

Comment remplacer le pétrole dans nos réservoirs ? Est-il possible de rendre une maison autonome énergétiquement ? Plusieurs laboratoires de l'UTC travaillent sur ces questions majeures pour le 21ème siècle, dans le cadre de projets de recherche interdisciplinaires associant des équipes extérieures à l'UTC. Présentation des projets de recherche SISAF et Geo-EcoHome.

03 Apr 2014



Face à la rareté du pétrole, le développement des biocarburants intéresse de plus en plus d'industriels. Parce que les biocarburants de première génération - issus de cultures telles que le colza, le tournesol, etc. - entrent en compétition avec les usages alimentaires, les recherches se penchent depuis quelques années sur les biocarburants de 2e génération. Ces derniers proviennent de biomasse non dédiée à l'alimentation, comme les déchets agricoles et forestiers. Seul inconvénient : plus difficile à dégrader, cette biomasse dite lignocellulosique exige des traitements plus complexes et énergivores que celle issue des cultures.

SISAF : étudier les liquides ioniques

C'est pourquoi SISAF, pour " Simultanées saccharification et fermentation de la cellulose ", se concentre sur la production de bioéthanol de 2e génération dans des conditions respectueuses de l'environnement. *" Aujourd'hui, pour transformer la biomasse lignocellulosique en bioéthanol, il faut passer par trois étapes : le prétraitement de la cellulose, l'hydrolyse de la cellulose en sucres fermentescibles et la fermentation de ces sucres en éthanol "*, détaille Isabelle Gosselin, maître de conférences, unité Génie enzymatique et cellulaire (GEC) à l'université de Picardie Jules Verne (UPJV), qui coordonne le projet. Ces trois étapes se déroulent dans des conditions de température et de pression élevées et impliquent des molécules très acides ou très basiques pour dégrader et transformer la biomasse. *" Nous cherchons à réaliser la production de bioéthanol dans des conditions plus douces, et en une seule étape, grâce à l'utilisation de liquides ioniques, explique Isabelle Gosselin. Les liquides ioniques sont des sels liquides à température ambiante, utilisés depuis une dizaine d'années par l'industrie chimique et, depuis peu, en biologie. Nous étudions les interactions entre ces liquides et les enzymes et levures impliquées dans la production de bioéthanol. "*

Cinq partenaires académiques picards

Cette étude est menée par cinq partenaires : du côté de l'UPJV, outre l'unité GEC qui étudie les procédés à l'échelle du laboratoire (100 ml), la plateforme de microscopie électronique est mobilisée pour observer, à chaque étape, l'évolution de la biomasse en présence des liquides ioniques, et la plateforme analytique veille au bon dosage des composants grâce à la chromatographie et à la résonance magnétique nucléaire. Du côté de l'UTC, le laboratoire Transformations intégrées de la matière renouvelable (TIMR) transpose le procédé à l'échelle du litre, et le laboratoire de mathématiques appliquées de Compiègne (LMAC) modélise le comportement des cellules et des enzymes. SISAF est un projet de recherche académique de trois ans financé par le conseil régional de Picardie (il appartient aux projets de recherche thématiques et structurants de la Région) et l'Union européenne par le biais du fonds FEDER. *" Nous avons déjà collaboré avec le LMAC, mais jamais avec le laboratoire TIMR. Notre partenariat se passe très bien, nos outils et nos savoir-faire sont complémentaires et nous avons déjà obtenu des résultats très encourageants quant à l'étude des liquides ioniques. Ces solvants ouvrent de grandes perspectives d'application pour l'industrie "*, assure Isabelle Gosselin. Après dix-huit mois de recherche, SISAF a sélectionné deux liquides ioniques qui permettent de descendre la température et la pression de l'opération de prétraitement, de 300 °C à 40 °C et de 50 bars à pression atmosphérique, dans des conditions de pH neutre. Reste désormais à regrouper les trois étapes en une seule !

Comment rendre une maison autonome ?

Projet de trois ans, Geo-EcoHome, pour " Gestion, optimisation et conversion des énergies pour habitat autonome ", a débuté en octobre 2011. Objectif : rendre autonome une maison classique, habitée par deux adultes et deux enfants, grâce à la production et au stockage d'énergies renouvelables (petit éolien, solaire et batterie lithium-fer-phosphate). Financé par la Région et le FEDER, il est coordonné par Jérôme Bosche, du laboratoire Modélisation, information et systèmes (MIS) de l'UPJV. Les autres unités

associées sont le laboratoire de réactivité et de chimie des solides (LRCS) de l'UPJV, ainsi que l'unité de recherche Analyse des vulnérabilités environnementales et urbaines (AVENUES-GSU) et le laboratoire d'électromécanique de Compiègne (LEC), du côté de l'UTC. Ce partenariat repose sur trois plateformes : le SIRTEX (Simulator for Real Time Experiment) du LEC, pour la modélisation des batteries, les équipements dédiés au photovoltaïque du département Génie des systèmes urbains (GSU) et la plateforme dédiée aux énergies renouvelables du MIS. " *Ces plateformes valideront nos travaux et seront leur vitrine auprès du grand public* ", explique Jérôme Bosche.

Des algorithmes pour gérer l'énergie

Au total, 11 chercheurs et un doctorant se penchent sur ce projet, dont l'apport principal est la définition d'algorithmes pour optimiser et gérer de multiples sources d'énergies. Les premiers sont les algorithmes de prédiction - il faut anticiper la météo pour stocker un maximum d'énergie en cas de situation défavorable longue - et les seconds sont les algorithmes de gestion : quelles sources d'énergies utiliser pour approvisionner la maison, à quel moment ? Enfin, les algorithmes de commandes permettent d'optimiser le rendement des équipements, dont les convertisseurs de tension, ainsi que leur durée de vie. " *Les nouveaux algorithmes que nous développons peuvent tout aussi bien gérer l'énergie d'un village au Maroc. Ils s'adaptent aux profils de consommation et aux bases de données météorologiques* ", souligne Jérôme Bosche. Tout l'enjeu est également de bien dimensionner les sources d'énergies renouvelables : il s'agit de trouver le meilleur compromis coût/faisabilité, tant pour les panneaux solaires que pour le petit éolien. La maison est équipée d'une pompe à chaleur et d'une batterie de 1 280 W, ainsi que d'un groupe électrogène pour les cas extrêmes d'épuisement de la batterie. " Les données de consommation de la maison sont basées sur le profil d'un habitat type de la Région. Nous garantirons l'approvisionnement en énergie hors chauffage, même ce dernier poste sera couvert à hauteur de 60 %. Intégrer le chauffage aurait exigé de

surdimensionner les installations pour quelques pics de consommation dans l'annuel, ce qui n'a pas de sens, détaille Jérôme Bosche. C'est un projet d'envergure et complexe par sa dimension interdisciplinaire : électronique de puissance, chimie, modélisation, automatique, énergie, etc. C'est la première fois que ces quatre laboratoires, tout à fait complémentaires, collaborent autour d'un projet commun. Pour l'instant, le calendrier de nos travaux est tenu. Nous espérons que les expérimentations sur les plateformes valideront nos résultats. " Grâce à ce projet, les quatre laboratoires ont appris à travailler ensemble, souligne Jérôme Bosche : " *Nous pourrions continuer à développer de nouveaux projets !* "