

Prix des Techniques innovantes pour l'environnement

Pour cette 16^e édition des prix des Techniques innovantes pour l'environnement, organisés par l'Ademe et Pollutec, et dont Green News Techno est un des partenaires presse, six projets de recherche ont été primés qui reflètent des enjeux forts des prochaines années. Green News Techno a choisi de distinguer plus particulièrement deux sujets. L'un relève de la chimie verte et met en valeur une synthèse novatrice dans la chimie organique. L'autre sujet répond à la problématique de l'optimisation des ressources à travers un projet de valorisation de déchets industriels comme matériau de stockage d'énergie thermique.

Chimie verte

Synthèse organique sans solvant : un saut technologique



Il est des projets de recherche qui parfois bouleversent l'ordre établi ou du moins la culture scientifique. C'est le cas des travaux d'une équipe de l'IBMM (Institut de Biomolécules Max Mousseron à Montpellier) sur la synthèse organique. Les recherches menées par l'équipe de Frédéric Lamaty « Chimie verte et technologies innovantes » (équipe formalisée début 2011) visent à valider une approche de synthèse organique (notamment de peptides, spécialité du laboratoire) qui n'utiliserait plus aucun solvant, pas même de l'eau. Des dire même de Frédéric Lamaty, l'option de développer des réactions organiques en l'absence de solvant a été clairement sous-estimée depuis des années. Et pourtant, c'est possible. Le principe retenu, qu'on connaît pour quelques réactions de synthèse dans la chimie minérale (oxydes métalliques, cimenterie...) est de mettre en contact les réactifs solides dans un broyeur fortement agité et contenant des billes, le broyage fin des matières associé à leur frottement permettant d'obtenir une réaction naturelle entre les composants, un inter-pénétration des systèmes cristallins, aboutissant donc à la synthèse souhaitée. Cette technique dite d'activation mécano-chimique, s'opère sans apport

de chaleur (autre que celle générée par les frottements) par la seule action mécanique. Son intérêt est multiple. Le point le plus évident est tout d'abord l'absence de solvants. Pour une synthèse de peptides (pour l'industrie pharmaceutique), chaque kilogramme produit nécessite l'usage de 1000 litres de solvants. Cette absence de solvant a en outre un impact sur la cinétique de la réaction qui est alors accélérée (le solvant ayant un effet diluant, ralentissant la réaction). Cette efficacité se traduit aussi par des possibilités de parvenir à des conversions totales des réactifs (en travaillant à la stochiométrie), tout cela se traduisant par l'obtention d'un produit synthétisé pur sans avoir à passer par une étape de purification. Enfin, on l'a vu, la réaction s'opère sans autre apport énergétique que le mouvement mécanique : une comparaison de synthèse organique en voie solvant assistée par micro-ondes avec cette méthode par broyage en voie sèche permettrait un gain énergétique d'un facteur 25.

A ce jour, l'équipe de l'IBMM a montré que cette synthèse organique sans solvant était possible pour plusieurs molécules, même si Frédéric Lamaty précise qu'elle est particulièrement pertinente avec des réactifs

ayant une très bonne affinité entre eux, donc pour des synthèses relativement simples. C'est en particulier le cas pour la synthèse de peptides, l'un des axes forts de travail de l'Institut, synthétisés à partir de deux dérivés d'acides aminés. Ces peptides sont aujourd'hui d'importants outils pharmacologiques du fait de leur fort index thérapeutique et du peu d'effets indésirables associés. Mais ce n'est pas la seule possibilité et l'équipe Chimie verte de l'IBMM a aujourd'hui les compétences pour étudier la faisabilité de ces synthèses, notamment en jouant sur la taille du réacteur, la taille des billes et la nature des matériaux utilisés. Cela dit, il reste à passer de l'échelle laboratoire à la taille supérieure de réacteurs. Les outils industriels seraient déjà disponibles, notamment des broyeurs connus dans d'autres domaines d'activité qui pourraient être adaptés à cette utilisation. L'équipe de Frédéric Lamaty cherche donc désormais des partenaires industriels dans la chimie fine pour faire sauter à l'échelle industrielle le verrou technologique de la synthèse organique sans solvant.

📍 **IBMM**, Equipe Chimie verte > 04 67 14 38 47
 📧 > frederic.lamaty@univ-montp2.fr

Les autres projets primés...

Effluents industriels

Bio-adsorption et oxydation combinées

Une équipe de l'Université de Franche-Comté a développé un procédé combinant une étape de bio-adsorption sur un amidon modifié et une étape d'oxydation pour traiter conjointement les pollutions métalliques et organiques d'effluents de traitement de surface. L'idée était d'identifier une approche efficace et peu coûteuse permettant à toutes les unités de traitement de surface, même petites, d'être conformes à la réglementation sur l'eau. Ce coupla-

ge a montré que le matériau d'adsorption affichait des performances plus intéressantes que celles obtenues à partir de la combinaison de deux adsorbants traditionnels (charbon actifs et résines échangeuses d'ions), laissant entrevoir la possibilité de réutiliser l'eau pour l'arrosage (des tests de phytotoxicité ont été menés). D'autres secteurs que le traitement de surface pourraient tirer bénéfice de cette approche, notamment les imprimeurs, la bijouterie ou l'outillage. Rappelons que l'Université de Franche-Comté travaille sur les matériaux à base d'amidon pour l'adsorption depuis plusieurs années, notamment issus de dé-

chets de minoterie, par exemple pour la décoloration des eaux.

📧 Bertrand.sancey@univ-fcomte.fr
 📧 gregorio.crimi@univ-fcomte.fr

Métrologie

Mesurer une charge en mouvement

Pour peser des charges de plus de 20 tonnes en mouvement, telles qu'un camion ou un train, une technologie inédite a été mise au point par des ingénieurs de l'université de Bordeaux (Centre d'études nucléaires). Ce système utilise des poutres métalliques directement instrumentées avec des jauges de contraintes

et assure une mesure du véhicule en mouvement avec une précision de 0,5 %. Ainsi, en milieu ferroviaire, ce sont les rails qui servent directement de capteur et pour la route, il suffit d'encasturer dans la chaussée une poutre. On peut aussi grâce à cette technique peser par essieu ou par roue, permettant de détecter des déséquilibres, donc en améliorant la sécurité du transport. Une première licence d'exploitation vient d'être signée pour le ferroviaire et des prototypes industriels dans le domaine routier sont en cours de développement.

Gérard Clavier,
 📧 clavier@cenbg.in2p3.fr

