

Le prix Nobel de chimie 2010 salue la synthèse organique

Le 6 octobre dernier, le prix Nobel de chimie 2010 a été attribué conjointement aux chercheurs japonais Ei-ichi Negishi (Université de Purdue, États-Unis) et Akira Suzuki (Université d'Hokkaido, Sapporo, Japon), et à l'Américain Richard F. Heck (Université de Delaware, États-Unis), pour leurs travaux sur « *le couplage croisé catalysé au palladium dans la synthèse organique* ».

Ils ont mis au point un ensemble de réactions chimiques d'une importance considérable, utilisé aujourd'hui partout dans le monde en médecine et dans l'industrie pour synthétiser des molécules organiques toujours plus complexes. Le comité Nobel souligne que leur travail a offert à l'humanité de nouveaux médicaments et des matériaux révolutionnaires comme le plastique.

• http://nobelprize.org/nobel_prizes/chemistry/laureates/2010



De gauche à droite :
R. F. Heck © Université de Delaware, États-Unis, E. Negishi © Université de Purdue, États-Unis et A. Suzuki © Université d'Hokkaido, Japon.

Distinctions

Les Médailles 2010 du CNRS

Médaille d'or

Gérard Férey pour ses travaux dans le domaine des matériaux poreux (voir l'interview en page 6).

Médailles d'argent



Azzedine Bousseksou, directeur de recherche au Laboratoire de Chimie de Coordination (CNRS, Toulouse), pour ses travaux sur la bistabilité moléculaire et le phénomène de transition de spin

tant du point de vue de l'approche expérimentale que théorique, les films minces, nanostructures et dispositifs. Les points forts de ses recherches sont la mise au point de la première mémoire moléculaire à transition de spin, l'élaboration des premières couches minces avec maintien de la bistabilité à température ambiante et la première photo-commutation ultra rapide (4 ns) dans le cycle d'hystérésis à température ambiante. Il a notamment reçu le prix de la division Chimie de coordination de la SCF en 2003.



Dominique Chatain, directrice de recherche, qui a développé au CINA (Centre Interdisciplinaire de Nanoscience de Marseille, anciennement le CRMC2) une approche expérimentale originale

des phénomènes de mouillage et d'interface entre métaux, ou métaux et oxydes. Ce travail contribue directement à plusieurs aspects stratégiques de la métallurgie : élaboration des alliages métalliques par la voie liquide, soudure et brasage, fragilisation et propagation

des fissures, forme d'équilibre des cristaux (via l'énergie de surface qui détermine le mouillage), etc. Plusieurs métallurgistes de renom, et notamment J.W. Cahn aux États-Unis, se sont attaqués à ces problèmes et en ont jeté les bases théoriques. Parmi ses contributions, elle a surmonté les difficultés techniques et méthodologiques innombrables qui empêchent habituellement de travailler dans des conditions de propreté et de reproductibilité suffisantes, afin d'éliminer les nombreux artefacts propres à ces études.

Médailles de bronze

Audrey Auffrant, chargée de recherche au Laboratoire Hétéro-éléments et Coordination (École Polytechnique, Palaiseau), dont les activités de recherche portent sur la conception et la synthèse de nouveaux ligands associant différents hétéroatomes, l'étude de leur chimie de coordination et leurs applications en catalyse. Elle s'est ainsi intéressée à quatre types de ligands : des ligands bis(iminophosphoranyl)méthane et leurs dérivés, des ligands mixtes comportant une fonction iminophosphorane, des ligands mixtes associant phosphine à amine ou amidure et des ligands mixtes où la phosphine est associée à une fonction de type XH (exp. NH, SiH) à même de générer des interactions faibles intervenant au sein de la seconde sphère de coordination.

Andrii Klymchenko, pour ses travaux au Laboratoire de biophotonique et pharmacologie (Faculté de pharmacie, Illkirch) sur le développement de nouvelles sondes fluorescentes pour l'imagerie moléculaire et de vecteurs de transfection non viraux pour la thérapie génique. Ces travaux ont justifié le dépôt d'un brevet en 2005 (étendu mondialement en 2007) et ouvrent la voie à des

applications tant en recherche fondamentale qu'en chimie thérapeutique via la conception de kits de diagnostic.

Damien Laage (Laboratoire Processus d'Activation Sélectif par Transfert d'Énergie Uni-électronique ou Radiatif, CNRS/Pasteur/École Normale Supérieure de Paris), spécialiste de l'étude théorique des processus chimiques en solution à l'aide de la dynamique moléculaire classique. Son activité a porté sur les réactions photo-induites en solution, les transferts d'énergie vibrationnelle en solution et, plus récemment, sur la dynamique de l'eau aux interfaces. Un résultat remarquable concerne la réorientation des molécules d'eau dans l'eau liquide : à partir de simulations de dynamique moléculaire, il a montré que contrairement à l'image admise jusqu'ici, la réorientation des molécules d'eau dans l'eau liquide, ou près d'un soluté moléculaire ou d'une surface, se fait par sauts discrets de grande amplitude associés à une réorganisation locale concertée du réseau de liaison hydrogène. Cette découverte ouvre aussi de nouvelles perspectives concernant les propriétés dynamiques de l'eau interfaciale, par exemple au voisinage des protéines.

Karinne Miqueu (Institut Pluridisciplinaire de Recherche sur l'Environnement et les Matériaux, Université de Pau et des pays de l'Adour), pour ses études théoriques poussées de systèmes complexes, espèces hautement réactives (structure électronique, réactivité, mécanismes réactionnels) et l'utilisation de la spectroscopie photoélectronique pour caractériser des espèces fugaces. Elle a apporté une contribution importante à l'étude de divers systèmes originaux à base d'hétéroéléments.

Virgine Nazabal, pour ses travaux au Laboratoire Sciences chimiques de Rennes (Université Rennes 1) sur des matériaux vitreux inorganiques à fonctions optiques. Elle réalise des fonctions optiques actives basées sur la luminescence (amplification optique, effet laser...) et les propriétés non linéaires (génération de second harmonique, réfraction non linéaire, soliton...) des verres, développe l'optique planaire au sein de son équipe (élaboration de dispositifs optiques utilisables dans le domaine des télécommunications ou plus généralement dans le domaine visible ou infrarouge – sources lumineuses, amplification, commutation, traitement du signal...), et aborde le domaine des capteurs optiques en visant la détection de molécules chimiques par variation d'intensité de luminescence.

Christophe Ybert, chercheur au Laboratoire de Physique de la Matière condensée et Nanostructures (Université Claude Bernard Lyon 1), pour ses travaux sur la dynamique des

liquides aux interfaces et la dynamique locale dans les fluides complexes. Il apporte des contributions scientifiques majeures sur les longueurs de glissement et leurs conséquences sur des surfaces non mouillantes, mais également sur des surfaces super-hydrophobes, sur les phénomènes phorétiques dans des gradients de solutés, et aussi sur comment contrôler macroscopiquement les écoulements avec des surfaces super-hydrophobes microtexturées.

• La **Médaille d'or** distingue chaque année l'ensemble des travaux d'une personnalité scientifique qui a contribué de manière exceptionnelle au dynamisme et au rayonnement de la recherche française. La **Médaille d'argent** récompense un chercheur pour l'originalité, la qualité et l'importance de ses travaux, reconnus sur le plan national et international. La **Médaille de bronze** récompense le premier travail d'un chercheur, qui fait de lui un spécialiste de talent dans son domaine.

NDLR : les travaux des Médailleurs de bronze donnent chaque année lieu à publication dans nos colonnes. Vous retrouverez ainsi les articles de Médailleurs 2008 et 2009 en décembre prochain.

Pour en savoir plus et découvrir les autres actualités de l'Institut de chimie du CNRS, rendez-vous sur www.cnrs.fr/inc

Prix Pierre Potier 2010

L'innovation en chimie en faveur du développement durable

Soutenu par la Fédération Française pour les sciences de la Chimie (FFC), l'Union des Industries Chimiques (UIC) et le Ministère de l'Économie, de l'Industrie et de l'Emploi, le prix Pierre Potier récompense depuis 2005 des produits ou des procédés chimiques innovants qui contribuent au respect de l'environnement et de la santé.

Le succès de ce prix va croissant et cette année, parmi les 32 dossiers déposés, le jury composé d'industriels et de chercheurs académiques a sélectionné :

• Catégorie « Produit » :

Trophée : Arkema pour le **Kynar Aquatec®**, une **résine PVDF** (polyfluorure de vinylidène) présentée en formulation aqueuse, sans solvant, qui permet des revêtements extérieurs réfléchissants le rayonnement solaire, diminuant ainsi les coûts de climatisation et d'énergie. Applicable facilement au pistolet ou par



Toit en ciment de l'Université Stegeman Coliseum (Géorgie, États-Unis) revêtu de Kynar Aquatec®. © Arkema.

pulvérisation sur les toits et façades des bâtiments, quelles que soient leur forme ou leur nature (métal, ciment, plaques de goudron, bois), ce revêtement conserve dans le temps (~ 25 ans) ses propriétés réfléchissantes et sa résistance aux UV, aux intempéries et à l'encrassage.

Médaille : Novance, pour le développement d'une **gamme de biolubrifiants**, DIESTERlub, qui répond aux critères de l'écolabel européen des lubrifiants. Créé en 2005, cet écolabel instaure des critères très précis en termes de performance et en matière environnementale



SAFT, L'ÉNERGIE DE DEMAIN

Saft est leader mondial de la conception et de la production de batteries de haute technologie pour l'industrie. Les batteries Saft sont utilisées dans les applications de haute performance, notamment dans les infrastructures industrielles, le transport, la défense et l'espace. Le Groupe est également très bien positionné sur le marché des véhicules propres et du stockage des énergies renouvelables. Avec un effectif global de 4 000 salariés dont 2 000 en France, Saft est présent dans 18 pays.

- **Le premier fabricant mondial de batteries à base de nickel** pour les applications à usage industriel dans le domaine du transport aérien et ferroviaire, des applications stationnaires et de l'éclairage de sécurité.
- **Le premier fabricant mondial de piles au lithium primaire** pour l'industrie de l'électronique et de la défense.
- **Le premier fabricant européen de batteries de haute technologie** spécialisées pour la défense et l'espace et n° 1 mondial de batteries lithium-ion pour les satellites commerciaux.

www.saftbatteries.com



(biodégradabilité, pas de bioaccumulation, écotoxicité, quantité de matières premières renouvelables, absence de phases de risques, etc.). Rappelons que chaque année en France, plus de 150 000 t de lubrifiants se perdent dans la nature (fuites hydrauliques, tronçonneuses...) et que ces produits issus de la pétrochimie (formulés à partir d'additifs halogénés, métalliques, non biodégradables et écotoxiques) sont extrêmement polluants par leur présence dans les sols et les eaux souterraines.

Novance a par ailleurs remporté l'appel d'offre de l'Office National des Forêts pour la fourniture des lubrifiants pour chaînes de tronçonneuses et commercialise aujourd'hui ses produits auprès de diverses filières.

• Catégorie « Procédé » :



La gamme TriXéra® des Laboratoires Avène.
Photo Avène.

Trophée : Pierre Fabre Dermo-Cosmétique pour le **Sélectiose®**, une molécule originale au service de la dermatite atopique (peau très sèche et irritée). Obtenue à partir d'un sucre naturel, cette molécule est polyfonctionnelle : son caractère amphiphile permet d'améliorer l'accès aux récepteurs de l'épiderme à l'origine des propriétés anti-inflammatoires et de limiter le nombre de constituants de la formule en participant à sa propre formulation, assurant ainsi économie en énergie et en atomes. Plusieurs années de recherches en collaboration avec le CNRS (Isabelle Rico-Lattes, Université Paul Sabatier, Toulouse) ont abouti à la commercialisation par les Laboratoires Avène de la gamme TriXéra® au Sélectiose®, qui restaure la barrière cutanée et modère en profondeur l'hypersensibilité cutanée. Un beau succès de collaboration !

Médaille : société CIMV pour sa **bioraffinerie lignocellulosique** (une première mondiale), où bioraffinage, chimie et biotechnologies blanches sont au service du développement durable. Ce concept original de raffinage végétal permet de séparer et de valoriser les principaux constituants de la matière végétale en trois produits intermédiaires destinés à l'industrie : les lignines linéaires, la cellulose et les sirops de sucre ; la ressource exploitée étant non alimentaire et provenant de coproduits agricoles (paille de céréales, bagasse de canne à sucre, sorgho sucrier...). Ce procédé fonctionne

à pression atmosphérique, ne génère aucun rejet nocif pour l'environnement, tout en consommant cinq fois moins d'eau que dans les procédés papetiers classiques.

Une première bioraffinerie, implantée au cœur de la région Champagne-Ardenne, traitera annuellement 160 000 t de paille de blé, de céréales et d'orge pour produire à partir de 2012 une pâte à papier chimique pour l'impression, blanchie à l'eau oxygénée et sans chlore, de la biolignine®, entrant dans la composition des premières colles à bois à haute performance, sans formaldéhyde et d'origine végétale, ainsi que des sirops de sucre (sucres en C5 et xylose) comme additifs pour l'alimentation animale.

• Catégorie « Start-up » :

Médaille : société Innoveox pour l'**oxydation hydrothermale en milieu supercritique**, une solution révolutionnaire écologique pour traiter des déchets dangereux, issus principalement de l'industrie du raffinage, de la pétrochimie, de la chimie ou de la pharmacie. Cette technologie consiste en la combustion froide de la matière organique qu'elle convertit exclusivement en eau, avec un bilan carbone neutre. Ce procédé, qui fait suite aux travaux du professeur François Cansell (ICMCB Bordeaux, CNRS), offre un vaste champ d'applications (boues urbaines, destruction d'huiles, solvants, pyralènes, domaine du militaire ou du nucléaire...) et est particulièrement adapté au traitement des déchets liquides. Il permet en outre de récupérer métaux et minéraux. Efficace à 99,99 % et très rapide (moins d'une minute de traitement), il produit une eau qui peut être déversée directement en milieu naturel, sans aucun risque pour l'environnement. Il n'engendre de plus ni odeurs, ni émissions de particules ou gaz toxiques. Deux atouts supplémentaires : les unités de traitement, compactes, peuvent être facilement installées sur site, et le module de traitement permet de générer de l'énergie, le rendant plus compétitif que les procédés d'incinération. La première unité devrait voir le jour à la fin de l'année et environ 130 machines seront mises au point d'ici cinq ans, pour un marché estimé à 2 milliards d'euros en Europe.

Une nouveauté cette année : le lancement du **prix Chemstart'Up**, associé au prix Potier, destiné à récompenser une jeune entreprise innovante dont le projet présente un potentiel de développement industriel important. Il a été attribué à **Borochem**, une start-up qui conçoit, développe et commercialise des **molécules organoborées rares ou originales** destinées aux équipes de recherche des industries pharmaceutiques et biotechnologiques. Créée en 2005, cette jeune société a déjà vu son

chiffre d'affaires multiplié par quatre ! Comme l'a remarqué le président du jury, Armand Lattes, lors de la remise des prix le 1^{er} septembre dernier au Ministère de l'Industrie, les innovations primées montrent toutes, à l'heure de la croissante verte, combien l'industrie chimique française est déjà projetée dans le futur, et combien les PME françaises, dans un contexte économique difficile, sont aussi fortement mobilisées.

Roselyne Messal

La chimie au quotidien

Exposition

« Le laser à tout faire »



Dans le cadre des 50 ans du laser, le Musée des arts et métiers à Paris accueille une exposition du CNRS présentant les multiples applications et utilisations du laser en laboratoire.

De la biologie aux sciences humaines, en passant par la chimie, la physique et le développement durable, on trouve des lasers dans presque tous les laboratoires du CNRS. Une exposition pour découvrir comment, 50 ans après son invention, la lumière laser est devenue incontournable pour mesurer, analyser, agir sur la matière et communiquer.

- **Jusqu'au 28 novembre 2010** (entrée gratuite pour les personnels du CNRS).
www.arts-et-metiers.net/musee.php?P=214&id=296&lang=fr&flash=f

Balle qui roule n'amasse pas mousse...



Viavario® : un circuit de balles modulaire Neopolen®. Photo : BASF.

Fabriquée par l'entreprise allemande Isorast, un nouveau jouet dénommé Viavario® a vu le jour. Ce circuit de balles, constitué de modules à assembler pour créer des pistes, est réalisé en Neopolen®, un polypropylène expansé léger de BASF d'une grande stabilité thermique et résistant aux chocs, fabriqué et transformé sans chlorofluocarbure et recyclable à 100 %. Coloré, silencieux, facile à nettoyer et à désinfecter, associant légèreté et longévité, il fera sans nul doute la joie des tout-petits.