

## Les prix Pierre Potier 2009

Le 24 juin, en présence de Christian Estrosi, ministre de l'Industrie tout récemment nommé, Armand Lattes, président honoraire de la Fédération Française pour les sciences de la Chimie (FFC), Yves Chauvin, prix Nobel de chimie 2005, Bernard Chambon, président de l'Union des Industries Chimiques, s'est tenu au Ministère de l'Industrie la cérémonie de remise des 4<sup>e</sup> prix Pierre Potier.

Créé en 2006, en partenariat avec la FFC et l'UIC, en mémoire de ce chimiste qui a tant œuvré pour « la science au service de l'Homme et du progrès », ce prix récompense des produits ou des procédés chimiques innovants qui contribuent au respect de l'environnement et de la santé. Depuis sa création, 115 dossiers ont été examinés, qui montrent bien la vitalité de l'industrie chimique française et de ses innovations en faveur du développement durable.

Cette année, parmi les 29 candidats, quatre innovations ont été récompensées :

- **Trophée à Dacral**, leader européen en revêtements anti-corrosion (5-7  $\mu\text{m}$ ) à base de zinc lamellaire pour pièces métalliques, principalement utilisées dans l'industrie automobile (disques de frein...), pour ses **nouveaux composés à base d'eau** (90 %), dont le liant de structure hybride (organo-minéral) est élaboré par un procédé innovant issu de la chimie douce (sol-gel). Avec de très faibles quantités de COV (3-5 %) et une nette réduction du volume de CO/CO<sub>2</sub>, cette innovation vise à augmenter la durabilité des revêtements et la réduction de leurs impacts sur l'environnement.

- **Trophée à Rhodia** pour Rhodiasolv® IRIS, un **solvant plus écologique** et plus sûr. Biodégradable, non toxique, non inflammable et faiblement volatil, ce solvant qui a demandé quatre années de recherche est l'une des dernières innovations des laboratoires R & D du groupe. Par ailleurs, Rhodia a conçu un procédé de fabrication original qui permet d'utiliser un sous-produit de sa chaîne polyamide jusqu'alors détruit. Ce solvant respectueux de l'environnement, de la sécurité et de la santé des utilisateurs est utilisé dans de nombreuses applications (décapage des peintures, nettoyage de graffitis ou de résines, dégraissage industriel...).

- **Médaille à Roquette Frères** pour Polysorb® ID 37, un **plastifiant performant issu de produits naturels**, garanti **sans phtalates**. Composé de diverses substances chimiques (diesters d'isosorbide), à partir d'acides gras d'origine végétale et d'isosorbide obtenu par déshydratation d'un dérivé d'un sucre (le sorbitol), ce plastifiant est totalement issu de produits naturels renouvelables, biodégradable et non toxique. Il constitue grâce à ces propriétés plastifiantes une alternative aux phtalates utilisés classiquement pour la fabrication de PVC flexibles (polychlorures de vinyl).

- **Médaille à Pierre Fabre Médicament** pour Formulplex®, un **procédé plus économe en eau et en énergie** pour la réalisation de médicaments. Alors que la réaction de complexation classique (association du principe actif avec une molécule permettant sa solubilité) implique l'utilisation de grandes quantités d'eau, ce nouveau procédé consiste à utiliser comme solvant de réaction un mélange d'eau en très faible quantité et de CO<sub>2</sub> sous pression (état supercritique). La solubilité et l'absorption du médicament étant alors plus importantes, on obtient le même effet thérapeutique avec une dose moindre, ce qui entraîne moins d'effets secondaires pour le patient et moins de rejets dans la nature.

Comme l'a souligné Armand Lattes, les prix Potier sont comparables au « Green Chemistry Challenge Award » américain, créé dans le même esprit il y a dix ans. Recevoir un prix Potier est un gage de sérieux et il était intéressant de connaître, à travers deux exemples de sociétés primées présentes à cette cérémonie, ce que le prix leur avait apporté.

Récompensée en 2007 pour un traitement de revalorisation électrolytique du zinc, la start-up Trez, créée en 2001, est passée au stade industriel avec une augmentation de son capital et 5 millions d'euros d'investissements. Et ce n'est pas un incendie au mois de février dans son usine de valorisation de déchets démarrée en novembre dernier qui « freinera sa réussite » comme l'a affirmé son représentant. Quant à Derivery, primée en 2008 pour ses peintures écologiques « Natura », son chiffre d'affaires sur ces produits a été multiplié par 15, permettant le rachat d'une usine.

Ce prix, qui est un bon exemple de collaboration entre l'industrie, les chercheurs et les pouvoirs publics, est « *en passe de devenir le prix de l'originalité* », notait Yves Chauvin. Il est devenu un vrai label de reconnaissance pour ceux qui font la « chimie de demain » et dont les procédés ou les applications innovantes ont été récompensés.

**Roselyne Messal**

- **Le trophée, en plastique biodégradable, contient un peu de « monnaie du pape », la première plante sur laquelle Pierre Potier a travaillé.**



À côté d'Armand Lattes, Christian Estrosi remet le trophée Pierre Potier à Alain Chesneau (directeur R & D, Dacral).



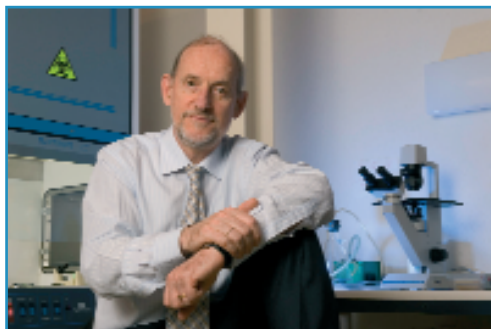
Rhodiasolv® IRIS, le nouveau solvant de Rhodia pour effacer les graffitis.

## Distinctions

### Médailles d'argent du CNRS

- **Bruno Berge**, Varioptic, pour ses travaux sur l'électromouillage qui ont conduit à la création d'une entreprise devenue leader mondial des lentilles liquides à focale variable.
- **Sylvie Dernenne**, ENSCP, pour ses recherches menées dans le domaine de l'analyse de la matière organique insoluble dans les environnements naturels, et plus particulièrement les récentes découvertes sur la datation de l'origine de la vie grâce à une méthode originale d'étude des sédiments.
- **Jieping Zhu**, ICSN, pour les résultats qu'il a obtenus dans le domaine de la synthèse multi-étapes de molécules naturelles à fort potentiel biologique.

### Prix Galien Recherche 2009



© CNRS Photothèque/H. Raguet.

C'est à la France que revient l'initiative d'avoir créé il y a près de quarante ans un prix de la recherche pharmaceutique dont la notoriété et le rayonnement en ont fait la plus grande distinction mondiale en cette matière : le prix Galien. Ce prix récompense chaque année des innovations thérapeutiques récentes mises à la disposition du public ainsi que des travaux de recherche pharmaceutique effectués en France. La notoriété des membres du jury, leur rigueur scientifique, leur indépendance, ont permis d'affirmer auprès de l'industrie pharmaceutique et des pouvoirs publics le caractère institutionnel de ce prix.

Cette année, le prix a été attribué à **Patrick Couvreur**, directeur de l'unité « Physico-chimie, pharmacotechnie et biopharmacie » (CNRS/Université Paris-Sud, Châtenay-Malabry), figure emblématique des nanotechnologies médicales, en récompense de ses travaux sur la squalénisation, une technologie de rupture qui constitue une véritable avancée dans la vectorisation des médicaments\*. Biopharmacien, il a été le premier avec son équipe à

introduire le concept de vecteur nanoparticulaire biodégradable pour l'administration de molécules pharmacologiquement actives. Ses recherches ont débouché sur la mise au point d'un médicament anticancéreux actuellement testé en clinique (phase II/III) et la création d'une start-up, entrée en bourse en 2005, la société Bioalliance. Son invention la plus récente porte sur la squalénisation. Le squalène est un lipide naturel, précurseur dans la biosynthèse du cholestérol, très répandu dans la peau humaine. P. Couvreur et son équipe ont eu l'idée de tirer partie de la dynamique moléculaire très flexible et compacte du squalène pour obtenir des nanoparticules et de le coupler à des analogues nucléosidiques à activité anticancéreuse ou antivirale. La « squalénisation » a conduit à des molécules beaucoup plus actives qui s'auto-assemblent spontanément sous forme de nanoparticules en milieu aqueux, permettant une administration par voie intraveineuse. L'élargissement de cette technique à des macromolécules nucléosidiques est en cours de recherche et pourrait avoir des applications exceptionnelles en thérapie génique. La squalénisation constitue donc une véritable innovation thérapeutique permettant de faire des nanoparticules avec le médicament lui-même. Elle a conduit à la création d'une nouvelle entreprise, la société Medsqual, qui développe les nanomédicaments issus de cette nouvelle technologie.

• [www.prixgalien.com](http://www.prixgalien.com)

\* En 2003, il a co-publié un article intitulé « Nanotechnologies et nouveaux médicaments » dans le numéro spécial La chimie dans les sciences médicales (Andrieux K., Desmaële D., D'Angelo J., Couvreur P., 2003, 269-270, p. 135) que vous pouvez télécharger librement sur [www.lactualitechimique.org/larevue\\_article.php?cle=726](http://www.lactualitechimique.org/larevue_article.php?cle=726).

### Prix Descartes-Huygens 2009



**Pierre Braunstein**, directeur de recherche au CNRS et membre de l'Académie des sciences, a reçu le prix Descartes-Huygens décerné par la Royal Netherlands Academy of Arts and Sciences. Acteur de premier plan depuis plus de trente ans dans le domaine de la chimie inorganique et organométallique, il a notamment été le premier à synthétiser des clusters polymétalliques, petites particules métalliques dont le cœur est entouré de ligands organiques.

• Pour en savoir plus : <http://www.cnrs.fr/inc/communication/distinctions.htm>

## 9<sup>e</sup> édition du prix Chéreau-Lavet

### Appel à candidatures

Co-organisé par le CNISF (Conseil national des ingénieurs et scientifiques de France) et l'Association Marius Lavet, ce prix récompense chaque année un inventeur français dont l'innovation appliquée à l'industrie constitue une rupture technologique et commerciale reconnue et qui contribue à l'essor d'un progrès au service de l'Homme.

**Clôture des inscriptions :  
15 octobre 2009.**

• [www.lavet.org](http://www.lavet.org)

## Recherche et développement

### Un Institut de chimie séparative pour les réacteurs nucléaires de 4<sup>e</sup> génération

Bernard Bigot, administrateur général du CEA, et Valérie Péresse, ministre de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, ont inauguré le 11 juin à Marcoule l'Institut de Chimie séparative qui rassemble des compétences du CEA, du CNRS, de l'Université Montpellier 2 et de l'École nationale supérieure de chimie de Montpellier. Destiné à étudier les phénomènes liés à la chimie des combustibles nucléaires, des recherches y seront menées afin de proposer des solutions techniques innovantes pour les réacteurs dits de « 4<sup>e</sup> génération » : économies des ressources, optimisation des déchets et des rejets, séparation et recyclage des matières, avec pour objectif de produire 50 à 100 fois plus d'électricité avec la même quantité d'uranium que dans les réacteurs actuels.

Une centaine de chercheurs travailleront sur le site d'ici 2010-2011.

### Faire apparaître des zébrures et d'autres formes dans une solution

La compréhension de la formation spontanée de structures organisées dans des systèmes chimiques revêt une importance particulière car ces réactions sont des modèles simplifiés de certaines étapes de la morphogenèse des êtres vivants. Après avoir réalisé expérimentalement, pour la première fois dans un système chimique, ce phénomène prédit par Turing en 1952, l'équipe « Systèmes et dynamique non linéaire » du Centre de recherche Paul Pascal (CRPP) (CNRS/Université





Motif stationnaire observé dans un système chimique. © Patrick De Kepper.

de Bordeaux) vient de proposer une méthode systématique permettant de faire apparaître des taches et des zébrures au sein de solutions réactionnelles.

Quarante ans après la publication de la théorie de Turing, cette équipe avait déjà fourni la première preuve expérimentale de la validité de cette théorie en observant la formation de telles structures dans des réacteurs constitués d'hydrogels. Ces matériaux, similaires à nos gelées alimentaires, permettent, par un apport permanent de réactifs à partir de leur surface, de maintenir en leur sein des processus réactionnels sans interférer avec la diffusion naturelle des espèces réactives à l'intérieur.

Il aura fallu 18 ans de travaux supplémentaires pour que J. Horváth et P. De Kepper du CRPP, en collaboration avec I. Szalai de l'Université L. Eötvös de Budapest (Hongrie), proposent une méthode systématique efficace, applicable à une vaste classe de réactions, permettant de faire apparaître des structures de Turing dans de nouveaux systèmes. En appliquant cette méthode, ils ont généré des structures stationnaires dans un système chimique différent et où tous les éléments physico-chimiques à l'origine du phénomène sont parfaitement compris et maîtrisés. La compréhension de la formation spontanée de ces structures organisées dans des systèmes chimiques revêt une importance particulière car ces réactions sont des modèles simplifiés de certains aspects de la morphogénèse des êtres vivants comme le développement dentaire ou celui de motifs pigmentés de la peau de certains poissons. Ce résultat ouvre la voie vers la mise en évidence de ces structures spatiales dans des réactions biochimiques telles que la glycolyse, moteur énergétique à la base du fonctionnement des cellules vivantes.

Ces travaux ont fait l'objet d'un article paru dans *Science* le 8 mai dernier\*.

• Pour en savoir plus : [www.cnrs.fr/inc/communication/direct\\_labos/de\\_kepper.htm](http://www.cnrs.fr/inc/communication/direct_labos/de_kepper.htm)

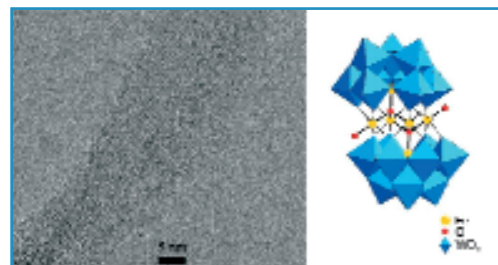
\* Horváth J., Szalai I., De Kepper P., An experimental design method leading to chemical Turing patterns, *Science*, 8 mai 2009.

### Des nano-aimants multi-fonctions

Les nano-aimants moléculaires (ou molécule-aimants) sont des complexes de la chimie de coordination qui présentent une bistabilité (effet mémoire), c'est-à-dire qu'ils changent de propriétés magnétiques sous l'effet d'une perturbation extérieure (passage d'un état magnétique à un autre : état on/off). À l'heure actuelle, cette bistabilité a été mise en évidence à l'échelle des cristaux moléculaires contenant un très grand nombre de molécules. Une fois les molécules isolées les unes des autres, elles peuvent perdre cette propriété. Un des défis dans ce domaine était donc de conserver cet effet mémoire à l'échelle de molécules individuelles isolées, dans le but de réaliser des dispositifs modèles pour le stockage de l'information binaire (on/off) à l'échelle de la molécule unique.

Pour la première fois, une équipe de l'Institut de chimie moléculaire et des matériaux d'Orsay (CNRS/Université Paris 11), en collaboration avec l'Institut Lavoisier de Versailles (CNRS/Université de Versailles Saint-Quentin), le Laboratoire de chimie physique (CNRS/Université Paris 11), le Laboratoire d'électronique moléculaire (CEA-Saclay) et l'Institut Néel-Grenoble (CNRS/Université Joseph Fourier), a réussi à assembler une molécule aimant, le Fe<sub>6</sub>-polyoxométallate, sur un nanotube de carbone, sans qu'elle soit chimiquement modifiée comme le montre l'étude électrochimique.

Ces nouveaux objets intéressent à la fois les physiciens car ils permettent de



Molécule aimant (à droite) assemblée à un nanotube de carbone (à gauche). © Talal Mallah.

stocker dans chaque molécule de très petite taille (~ 2 nm) une information binaire, mais aussi les chimistes, car ce système permet d'observer une accélération exceptionnelle du transfert électronique entre les électrodes et les polyoxométallates — composés principalement de métaux (molybdène et tungstène) et d'oxygène — qui laisse présager de nouvelles propriétés catalytiques.

Ces résultats ont fait l'objet d'un article dans *Angewandte Chemie*\*.

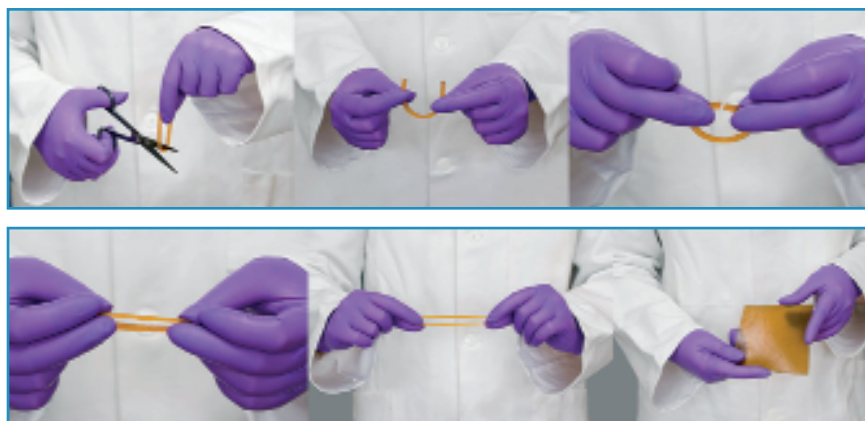
• Pour en savoir plus : [www.cnrs.fr/inc/communication/direct\\_labos/mallah2.htm](http://www.cnrs.fr/inc/communication/direct_labos/mallah2.htm)

\* Giusti A., Charron G., Mazerat S., Compain J.D., Mialane P., Dolbecq A., Rivière E., Wernsdorfer W., Biboum R.N., Keita B., Nadjó L., Filoramo A., Bourgoin J.-P., Mallah T., Magnetic bistability of individual single-molecule magnets grafted on SWNTs, *Angew. Chem. Int. Ed.*, DOI: 10.1002/anie.200901806, 2 juin 2009.

## Industrie

### Les élastomères auto-cicatrisants d'Arkema entrent en phase industrielle

En février 2008, Arkema annonçait la mise au point, en collaboration avec l'équipe de Ludwik Leibler (Laboratoire Matière molle et chimie — CNRS/ESPCI), d'un caoutchouc révolutionnaire auto-cicatrisant, basé sur le concept de la chimie supramoléculaire. Le groupe s'apprête aujourd'hui à produire à l'échelle industrielle les premiers matériaux haute performance





L'unité pilote de Feuchy (Pas-de-Calais) dispose d'une capacité de production annuelle de près de 100 tonnes.

issus de cette chimie : une gamme complète de matériaux et additifs supramoléculaires commercialisée sous la marque Reverlink™.

Ces matériaux supramoléculaires, produits à partir d'oligomères d'acides gras issus d'huiles végétales qui constituent au minimum 60 % de leur composition, s'inscrivent dans la stratégie du groupe visant à accroître l'utilisation de matières premières renouvelables. Ils présentent la particularité de comporter des liaisons dites « réversibles » (non permanentes), ce qui leur confère des propriétés en rupture complète particulières, notamment la faculté d'auto-cicatrisation. En effet, une fissure ou une cassure peut être réparée par simple contact sous une légère pression des deux surfaces de fracture, en récupérant en grande partie la résistance initiale et sans qu'il soit nécessaire de coller ou chauffer.

La technologie des élastomères auto-cicatrisants représente une voie de progrès chaque fois qu'une pièce en élastomère est susceptible de subir des dommages sous forme de microfissurations ou d'empreintes profondes. De multiples applications ont été explorées afin de répondre à l'intérêt manifesté par de nombreux secteurs industriels : bandes transporteuses, joints d'étanchéité, protections antichocs, isolations et couches d'amortissement, gants professionnels, revêtements anticorrosion des métaux, additifs pour formulations (adhésifs, bitumes, liants organiques, peintures, vernis, pâtes et mastics). À ce jour, plus de trente accords de confidentialité ont déjà été signés entre Arkema et des partenaires industriels.

• [www.reverlink.fr](http://www.reverlink.fr)

### Saint-Gobain récompense trois start-up

Dans le cadre du Salon européen de la recherche et de l'innovation en juin dernier, Saint-Gobain a organisé la 2<sup>e</sup> édition de son concours dédié à l'innovation pour l'habitat, l'énergie et l'environnement. Trois start-up ont été récompensées en 2009 : prix Habitat à M-Therm pour son film mural chauffant ; prix

Énergie à TVP Solar pour ses capteurs pour climatisation solaire ; prix Environnement à Shark Solutions pour sa technologie de recyclage de vitrage laminé.

Les start-up lauréates ont reçu chacune un prix de 15 000 € et travailleront avec l'équipe de NOVA External Venturing, la cellule de Saint-Gobain dédiée à la création de partenariats stratégiques (technologique et/ou commercial) entre le groupe et des start-up. Malgré le contexte de crise mondiale, Saint-Gobain, leader mondial de l'habitat, continue à investir dans des projets de R & D destinés à préparer des matériaux de l'habitat du futur, économes en énergie.

• Pour en savoir plus : [www.saint-gobain.com](http://www.saint-gobain.com)

### 2009 : une année difficile pour l'industrie chimique française

Au premier trimestre 2009, la production a reculé de 9,5 % par rapport au dernier trimestre 2008 et de 16,5 % par rapport au premier trimestre 2008. Cette nouvelle baisse a touché quasiment tous les secteurs à l'exception des produits phytopharmaceutiques qui restent sur une tendance positive.

Les autres spécialités chimiques ou les savons et parfums, qui avaient mieux résisté en 2008, n'ont pas échappé au mouvement récessif. La chute de l'activité reste toutefois plus marquée pour la chimie de base, en amont de l'ensemble des autres secteurs économiques, et notamment pour les produits utilisés dans les secteurs de l'automobile et de la construction.

Néanmoins, quelques signes de stabilisation (production, exportations), certes à des niveaux bas, sont apparus en fin du premier trimestre. Le mouvement de déstockage tant dans la chimie que chez ses clients pourrait prendre fin progressivement d'ici fin juin et la production pourrait alors légèrement remonter. Mais le manque de visibilité reste important et la demande finale faible. L'Union des Industries Chimiques (UIC) maintient donc sa prévision d'un recul de la production en volume de l'ordre de 7,5 % sur l'ensemble de l'année 2009 par rapport à 2008.

Dans ce contexte, l'UIC reste très mobilisée et compte sur les mesures qu'elle a présentées en mars dernier pour que l'industrie chimique sorte renforcée de la crise actuelle\*. La mise en place de ces réformes nécessaires à la compétitivité du secteur permettrait à l'industrie chimique d'être en mesure de relever les défis du changement climatique et de poursuivre son engagement en faveur du développement durable.

Au niveau européen, en dépit d'une relative amélioration sur certains marchés depuis avril, l'activité restera à un niveau bas pour 2009. En moyenne annuelle, le Conseil européen de l'industrie chimique (Cefic) prévoit un recul de la production de 11,2 % en volume par rapport à 2008 et n'anticipe une amélioration progressive de la situation qu'en 2010.

• Source : Communiqué de l'UIC du 11 juin 2009.

\* voir l'article de Jean Pelin et Catherine Herrero paru dans le numéro de juin (p. 49), téléchargeable librement sur : [www.lactualitechimique.org/larevue\\_article.php?cle=2168](http://www.lactualitechimique.org/larevue_article.php?cle=2168).

Évolution annuelle, en volume, en %	2008	2009	2010
Chimie minérale	- 9,7	- 17,4	- 1,5
Chimie organique	- 5,5	- 15	1,9
Spécialités chimiques	0,3	- 9,9	2,3
Savons, parfums et produits d'entretien	1,4	1	2,5
<b>Industrie chimique France</b>	<b>- 2,9</b>	<b>- 7,5</b>	<b>2</b>
<b>Industrie chimique Europe (UE 27)</b>	<b>- 4,3</b>	<b>- 11,2</b>	<b>5,1</b>

Perspectives de l'industrie chimique en France et en Europe.