

Nominations et distinctions

Les Médailles 2012 du CNRS

Médailles d'argent



• **Bernadette Charleux**, directrice de l'UMR 5265 (Chimie, Catalyse, Polymères et Procédés, C2P2, CPE Lyon) et responsable de l'équipe « Chimie et procédés de polymérisation », pour ses travaux sur la polymérisation radicalaire contrôlée (PRC). L'originalité de son approche a été de mettre au point les conditions de synthèse permettant le contrôle de la polymérisation radicalaire des grandes familles de monomères en dispersion ou émulsion aqueuse : monomères styréniques, acryliques et méthacryliques en émulsion par la voie nitroxyde conduisant à développer une large gamme de latex fonctionnels et de copolymères amphiphiles. Elle a ensuite élargi son expertise à toutes les méthodes de contrôle en PRC et a brillamment mis au point la synthèse de copolymères amphiphiles capables de s'auto-assembler *in situ* pour former divers nano-objets fonctionnels ou stimulables. Elle s'est également investie dans la synthèse de matériaux/systèmes hybrides nanométriques alliant croissance inorganique et polymérisation contrôlée, par greffage de silices mésoporeuses. Son expertise scientifique est donc particulièrement riche, couvrant à la fois des concepts mécanistiques en synthèse macromoléculaire et l'ingénierie de systèmes polymères fonctionnels très bien définis.

Ses travaux l'ont conduite à collaborer avec les plus grands noms de l'industrie (Arkema, Essilor, BASF, Eliokem, L'Oréal, Coatex, Saint-Gobain, Solvin, Lafarge...) et au dépôt de 18 brevets témoignant de sa volonté de valorisation. Médaille de bronze du CNRS en 1997, Bernadette Charleux a reçu en 2000 le prix de la division SFC Matériaux Polymères et en 2011 le Prix Grammaticakis-Neuman de l'Académie des sciences.



• **Ivan Huc**, directeur de recherche à l'Institut européen de chimie et biologie de Bordeaux, laboratoire Chimie et Biologie des Membranes et des Nanoobjets (UMR 5248-CBMN, Université Bordeaux 1). Après avoir été à l'origine de la chimie combinatoire dynamique pendant sa période strasbourgeoise (J.-M. Lehn, Laboratoire de Chimie supramoléculaire), Ivan Huc

a développé un ensemble d'activités extrêmement originales basées sur l'auto-assemblage de nano-objets moléculaires et sur la mise en œuvre de dispositifs tirant parti de leurs propriétés. Ses recherches actuelles sont associées au domaine des foldamères basés sur des oligo-amides, dont il est l'un des créateurs. Il s'intéresse plus particulièrement à la classe des foldamères oligoamides aromatiques en tant que mimes de biomolécules, ce qui l'a conduit à la publication d'articles retentissants. Ses recherches peuvent être divisées en trois axes majeurs : méthodologie de synthèse de foldamères dont la taille et la complexité s'accroissent et peuvent se comparer à de petites protéines (protéomimes), structure et étude du phénomène de repliement et des comportements physiques et chimiques de ces nano-objets, étude de leurs propriétés biologiques (encapsulation). Il étudie en outre avec succès la chiralité moléculaire à l'échelle supramoléculaire.

Ses travaux lui ont valu de nombreuses distinctions : Médaille de bronze du

CNRS en 1999, Médaille d'argent de la Société d'Encouragement au Progrès en 2001, Prix Acros (division de Chimie organique, SFC) en 2003, Prix Jecker de l'Académie des sciences en 2008.



• **Paolo Samorì**, directeur de l'Institut de science et d'ingénierie supramoléculaires (UMR 7006, ISIS, Université de Strasbourg), pour ses travaux sur le contrôle d'architecture dans des matériaux supramoléculaires complexes et multicomposants, ouvrant la voie à la fabrication de nano-dispositifs supramoléculaires fonctionnant sur surfaces, ainsi qu'au développement de matériaux et dispositifs nanostructurés multifonctionnels présentant de nouvelles fonctionnalités à l'échelle nanométrique.

C'est après des études en chimie industrielle à Bologne et son doctorat en chimie-physique à l'Université Humboldt de Berlin que Paolo Samorì, de retour à Bologne fin 2001 comme chercheur au Consiglio Nazionale delle Ricerche, a commencé à travailler sur



Ludwik Leibler, Grand Prix 2012 de la Fondation de la Maison de la Chimie

Suivant les recommandations du jury international, Bernard Bigot, président de la Fondation de la Maison de la Chimie, a décerné le Grand Prix 2012 à **Ludwik Leibler**, directeur de recherche de classe exceptionnelle au CNRS et professeur associé à l'École Supérieure de Physique et de Chimie de la Ville de Paris, directeur de l'Unité mixte CNRS/ESPCI « Matière Molle et Chimie », **pour sa contribution exceptionnelle dans le domaine de la physico-chimie des polymères.**

Ce chercheur français d'origine polonaise a combiné un travail théorique de très grande qualité à des développements applicatifs non moins remarquables. Il a notamment travaillé sur la thermodynamique et la rhéologie des polymères et copolymères et sur les systèmes supramoléculaires auto-assemblants. Une de ces dernières découvertes marquantes concerne la capacité de certains matériaux élastiques de pouvoir s'auto-réparer, par simple contact entre les parties, suite à une déchirure ou coupure complète, et ainsi de retrouver leur propriété élastique initiale [1]. Une autre découverte récente concerne une nouvelle classe de matériaux organiques qu'il a appelés des vitrimères. Il s'agit de matériaux polymères inédits, à base de polyesters, qui comme le verre sont solubles et façonnables à volonté. Selon la composition choisie, ces matériaux peuvent être soit durs, soit souples et élastiques. Ils présentent dans les deux cas les mêmes qualités de légèreté, de résistance et d'insolubilité que les résines thermodures ou les caoutchoucs, mais par rapport à ces derniers, ils offrent l'avantage d'être réparables et recyclables sous la simple action de la chaleur ou du froid qui, comme un verre, les fait passer de l'état solide à l'état visqueux, et réciproquement [2].

Auteur ou co-auteur de plus de 170 publications, inventeur ou co-inventeur de 56 brevets, Ludwik Leibler s'est déjà vu décerner notamment la Médaille d'argent du CNRS en 1989 et le Prix Pierre Süe, Grand Prix de la Société Chimique de France, en 2009.

Le Grand Prix est destiné à récompenser une œuvre originale concernant la chimie au bénéfice de l'homme, de la vie, de la société ou de la nature. Le prix, d'un montant de 35 000 €, accompagné d'une médaille en argent, sera remis lors d'une séance solennelle qui se tiendra à la Maison de la Chimie (Paris 7^e) le 14 novembre prochain, à l'occasion du colloque « Chimie et enjeux énergétiques » [3].

• Source : Fondation de la Maison de la Chimie, 29/05/12.

[1] Voir Montarnal D., Tournilhac F., Hidalgo M., Leibler L., L'oléochimie rencontre la chimie supramoléculaire, *L'Act. Chim.*, 2011, 348-349, p. 49 (www.lactualitechimique.org/larevue_article.php?cle=2471, téléchargement libre).

[2] Voir En bref, *L'Act. Chim.*, 2011, p. 53 ; Montarnal D., Capelot M., Tournilhac F., Leibler L., Silica-like malleable materials from permanent organic networks, *Science*, 2011, 334(6058), p. 965.

[3] <http://actions.maisondelachimie.com/index-p-colloque-i-25.html>

l'utilisation des microscopies en champ proche pour étudier les propriétés physico-chimiques des nanomatériaux moléculaires. Poursuivant ses travaux à l'ISIS à partir de 2003, il a développé une palette de nanomatériaux et nano-dispositifs intelligents, comme les nano-transistors. Ses découvertes ouvrent la voie à de nombreuses applications dans le domaine de l'opto-électronique supramoléculaire, en particulier pour la fabrication de dispositifs flexibles et multifonctionnels tels que papiers électroniques flexibles, circuits intégrés, capteurs, mémoires pour stockage de l'information.

Partenaire et porteur de plusieurs projets européens, ses travaux ont été récompensés par de nombreux prix internationaux dont l'European Research Council (ERC) Starting Grant 2010 et le Prix « Guy Ourisson » du Cercle Gutenberg 2010.

Médailles de bronze

• **Manouk Abkarian**, chargé de recherche au Laboratoire Charles Coulomb (L2C, Université Montpellier 2), pour ses travaux sur les aspects physiques des écoulements sanguins (microfluidique pour l'étude des écoulements de globules rouges) et sur certaines pathologies du sang (anémie falciforme, paludisme), un domaine en pleine expansion et très concurrentiel.

Après sa thèse où il a étudié les vésicules puis les globules rouges, suivie d'un post-doctorat dans le groupe de H.A. Stone à Harvard (E.-U.), il met ses connaissances sur le globule rouge à profit au L2C pour s'attaquer avec succès à la description des processus d'infection par le parasite de la malaria. En parallèle, il a poursuivi sa collaboration avec Stone et obtenu des résultats sur les déformations de membranes élastiques.

• **Nicolas Blanchard**, chargé de recherche à l'Institut de Sciences des Matériaux de Mulhouse (LRC 7228, Université de Haute-Alsace), pour ses travaux en synthèse organique. L'axe principal de ses recherches, en collaboration avec l'Institut Pasteur de Paris, concerne la synthèse totale à l'interface de l'immunologie et de la biologie cellulaire. Il étudie le rôle de macrolides polycétidiques complexes, les mycolactones A/B, premiers déterminants de virulence connus d'un pathogène bactérien humain, *Mycobacterium ulcerans*, dont les toxines sont responsables de l'ulcère de Buruli, une maladie nécrotique de la peau très invalidante et répertoriée dans plus de trente pays. Des analogues de ces

toxines ont été synthétisés et leurs effets cytopathiques évalués, permettant d'établir la première relation structure/activité, un premier pas important vers la compréhension du mécanisme d'action des mycolactones. Il étudie également les transformations métallo-ou métalloïdo-induites.

• **Nicolas Clavier**, chargé de recherche à l'Institut de Chimie Séparative de Marcoule (UMR 5257), pour ses travaux en radiochimie, en particulier sur l'altération des matériaux nucléaires (céramiques), et l'originalité de son approche pour comprendre le devenir d'un matériau qui repose sur l'étude de son passé physico-chimique (synthèse originelle, mise en forme, traitements). Cette approche permet l'étude de matériaux d'intérêt tout au long du cycle électronucléaire – altération et thermodynamique des minerais uranifères ou thorifères, synthèse des pré-curseurs et frittage, retraitement et stockage – et ouvre des perspectives d'applications à tous types de matériaux. L'autre aspect original, conséquence de cette démarche innovante, est d'avoir développé des techniques de caractérisation et d'observation *in situ* qui ont abouti à la première observation directe du frittage de l'oxyde de cérium à 1 400 °C, ou au développement d'une méthodologie inédite d'évaluation de la surface réactive d'une céramique en cours de dissolution.

• **Sylvain Deville**, chargé de recherche au Laboratoire de Synthèse et Fonctionnalisation des Céramiques (UMR 3080, LSFC, CNRS/Saint-Gobain, Cavaillon), où il anime l'équipe « Nouvelles architectures céramiques », pour ses travaux sur la solidification contrôlée (congélation) de suspensions colloïdales et son utilisation dans l'élaboration de matériaux poreux texturés pour des applications biomédicales (hausse de la valeur de la résistance en compression de biomatériaux de 400 % par rapport aux solutions actuelles). Cette approche pluridisciplinaire, à la frontière de la biologie et de la science des matériaux, est particulièrement prometteuse et lui a permis de devenir rapidement un spécialiste reconnu dans ce domaine (ERC Starting Grant 2011).

• **Nicolas Floquet**, chargé de recherche à l'Institut des Biomolécules Max Mousseron (IBMM, CNRS UMR 5247, Université Montpellier 1 & 2) pour ses travaux qui vont de la biochimie à la mécanique moléculaire. Après s'être intéressé aux constituants de la matrice

Le blog de Maurice Leroy, président de la FFC

« Ciel du furane dans mon café ! » ou « Pourquoi le collier du président de la République est-il en or ? », voilà quelques-uns des billets de Maurice Leroy, le président de la Fédération Française des sciences pour la Chimie (FFC), à découvrir sur son blog sur le site français du Huffington Post. Et d'avis aussi de non-chimistes, c'est intéressant et bien écrit !

• www.huffingtonpost.fr/maurice-leroy

extracellulaire (élastine, collagène), à la glucosamine-6-phosphate synthase (cible d'intérêt dans les complications liées au diabète de type II), au rôle de la thrombospondine-1 dans les processus de résistance aux médicaments utilisés en chimiothérapie, il s'est spécialisé à l'IBMM dans la mécanique moléculaire des récepteurs couplés aux protéines G et de leurs partenaires.

• **Christelle Hureau**, chargée de recherche au Laboratoire de Chimie de Coordination de Toulouse (UPR 8241), où elle étudie l'interaction entre le peptide amyloïde- β et les ions Cu^{+2} , Fe^{2+} , Zn^{2+} dans le cadre de la maladie d'Alzheimer. Antérieurement, son doctorat et ses trois post-doctorats (Paris-Sud Orsay ; Laboratoire de Géophysique interne et Tectonique Grenoble ; Laboratoire de Biophysique des Stress oxydants, SBE CEA Saclay ; Laboratoire d'Électrochimie moléculaire, Paris) l'avaient conduit à étudier : la modélisation du centre de dégagement du dioxygène des plantes et les synthèses chimiques et électrochimiques de complexes du manganèse ; la coordination de l'ion Cu^{2+} en fonction du pH par le 5^e site à cuivre de la protéine du prion et l'étude par spectroscopie RPE de l'intercalation des complexes dans de l'argile synthétique ; l'étude par RPE à champs intenses du site de fixation du métal dans la superoxyde dismutase à manganèse ; les caractérisations cinétique et thermodynamique d'une laccase par voie électrochimique.

La Médaille d'argent distingue 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, et représente un encouragement du CNRS à poursuivre des recherches bien engagées et déjà fécondes.

D'autres brèves vous attendent sur le site de la revue (lactualitechimique.org, page liée au sommaire de ce numéro).

Industrie

Un nouveau président pour l'UIC



Le 26 avril dernier, l'Assemblée générale de l'UIC (Union des Industries Chimiques) a élu à l'unanimité son nouveau président pour un mandat de

deux ans.

Philippe Goebel, directeur général adjoint de Total Petrochemicals France, succède ainsi à Olivier Homolle (président de BASF France), dont le mandat était arrivé à échéance.

Diplômé de l'École supérieure de physique et de chimie industrielles (ESPCI Paris) et de Sciences-Po, administrateur de l'UIC depuis fin 2008 où il a exercé la présidence du SCOB (Syndicat de la chimie organique de base) jusqu'en mars dernier, le nouveau président souhaite continuer à rassembler tous les acteurs de la chimie et de ses applications, quelle que soit leur taille, autour d'une ambition forte : dessiner l'industrie chimique durable de demain, compétitive, attractive et innovante, faire une industrie « plus forte, fédératrice, reconnue comme promoteur de croissance durable en France. »

À son programme : la lutte pour la compétitivité ; la poursuite des actions des comités stratégiques de filière – Chimie et matériaux en particulier, « une filière structurante pour notre pays » – et des pôles de rassemblement (biotech, chimie verte, recyclage) ; la place des jeunes au sein de l'économie.

Recherche et développement

Prédire l'efficacité des particules magnétiques comme agents de contraste en IRM

Chaque année, des dizaines d'articles scientifiques décrivent de nouveaux systèmes de nanoparticules injectables pouvant modifier le contraste des tissus biologiques en IRM, qui est devenue indispensable dans les hôpitaux pour réaliser des images anatomiques en trois dimensions des organes « mous » (abdomen, muscles, cerveau...). En particulier, les cancers peuvent être diagnostiqués grâce à des agents de contraste : en ciblant des cellules d'intérêt par des mécanismes passifs (perméabilité et rétention

accrues) ou actifs (ciblage d'un récepteur), ces particules permettent de différencier plus aisément sur l'image les tumeurs des régions saines. Dans son principe, l'IRM consiste à exciter sélectivement le moment magnétique des protons de l'eau par des impulsions radiofréquences et à observer leur retour à l'équilibre. Celui-ci est caractérisé par des temps de relaxation qui influent sur le contraste de l'image finale. Les agents de contraste se comportent comme de petits aimants qui interagissent avec les protons et accélèrent leur retour à l'équilibre, ce qui modifie le contraste de l'image. L'efficacité de ces agents est mesurée par la valeur de leur « relaxivité », qui est inversement proportionnelle au temps de relaxation des protons et rapportée à la concentration des ions magnétiques, le plus souvent les ions ferriques.

Des physico-chimistes du CNRS, des universités de Bordeaux et de Paris 6 et 7⁽¹⁾ viennent de publier, en collaboration avec des physiciens de l'Université de Mons en Belgique, un modèle universel pour prédire l'efficacité des nanoparticules magnétiques en tant qu'agents de contraste pour l'IRM⁽²⁾. La nouveauté est d'avoir décrit précisément comment les agents dits « de contraste négatif » (ceux dont la présence sur l'image IRM est attestée par une zone plus sombre) doivent être comparés entre eux, en normalisant la relaxivité par la fraction volumique du matériau magnétique à l'intérieur

de la nanoparticule⁽³⁾, l'aimantation et le diamètre externe de l'objet. Les auteurs ont pu prédire de manière analytique la relaxivité maximale que l'on peut atteindre pour différents matériaux (oxyde de fer pur, particule hybride, particule à noyau de fer métallique et couche d'oxyde, oxyde mixte de fer, de zinc et de manganèse). Selon les cas, ce maximum peut prendre des valeurs 8 à 19 fois plus élevées qu'avec les agents de contraste commerciaux actuels. Cependant, pour être réellement introduits sur le marché, de tels agents devraient présenter non seulement une efficacité vraiment supérieure aux agents actuels, mais aussi une totale innocuité.

Désormais les chimistes disposent d'une boîte à outils utilisable en pratique (car basée sur de simples lois de puissances) pour viser les meilleures caractéristiques de leurs particules magnétiques, et ce avant même d'entamer la synthèse !

• Source : CNRS, 09/05/12.

(1) Laboratoire de Chimie des Polymères Organiques (CNRS/Université de Bordeaux 1), Physicochimie, Colloïdes et Sciences Analytiques (CNRS/UPMC/ESPCI ParisTech), Laboratoire de Matière et Systèmes Complexes (CNRS/Université Paris Diderot).

(2) Vuong Q.L., Berret J.-F., Fresnais J., Gosuain Y., Sandre O., Universal scaling law to predict the efficiency of magnetic nanoparticles as MRI T₂-contrast agents, *Advanced Healthcare Materials*, 2012, doi : 10.1002/adhm.201200078.

(3) Celle-ci peut en effet avoir une structure interne complexe, telle qu'une écorce de silice ou une couronne de polymères pour améliorer sa furtivité dans le sang.

Deux nouveaux venus dans le tableau périodique

Le 31 mai dernier, l'IUPAC a officiellement donné le nom de **flerovium (Fl)** à l'élément de numéro atomique 114 et de **livermorium (Lv)** à l'élément 116. La découverte de ces éléments résulte d'une collaboration entre l'Institut unifié des recherches nucléaires de Dubna (Russie) et le Laboratoire national Lawrence Livermore (Livermore, E.-U.), qui ont proposé les noms adoptés.

Ces deux éléments ont été baptisés en l'honneur du physicien russe Georgiy N. Flerov (1913-1990) – à qui on doit la découverte de la fission spontanée de l'uranium (1940, avec Konstantin A. Petrzhak), qui fut un pionnier de la physique des ions lourds et le fondateur, au sein de l'Institut commun pour la recherche nucléaire, du Laboratoire des réactions nucléaires (1957) –, et du Laboratoire national Lawrence Livermore, avec son pôle de compétence en matière de production d'ions super-lourds.

Pour produire ces éléments, les chimistes ont procédé par fusion nucléaire, et bombardé respectivement d'ions calcium des atomes de curium pour créer le livermorium et de plutonium pour obtenir le flerovium. Ils ont noté que le livermorium se dégradait rapidement en flerovium. Les chercheurs ont déjà obtenu six éléments super-lourds, de numéros atomiques 113, 114, 115, 116, 117 et 118, et espèrent atteindre une « zone de stabilité » dans le tableau périodique des éléments dans laquelle les éléments lourds obtenus auraient suffisamment de stabilité pour être utilisés dans des applications technologiques. Un comité joint IUPAC/IUPAP se penche à présent sur la confirmation de la priorité de la découverte des éléments 113, 115, 117 et 118.