

Recherche et développement

Bon 50^e anniversaire au Système international des unités !

L'année 2010 a marqué le 50^e anniversaire de l'adoption du Système international des unités (« International system of units ») et du symbole SI pour le représenter par la Conférence générale des poids et mesures lors de son meeting en octobre 1960. Ce système, devenu la référence internationale, est pourtant en constante évolution. Et actuellement, les définitions de quatre des sept unités de base sont à l'étude : le kilogramme, l'ampère, le Kelvin et la mole.

- Pour en savoir plus sur l'histoire du SI : Mills I.M., *Chemistry International*, 2010, 32(6). www.iupac.org/publications/ci/2010/3206/1_mills.html

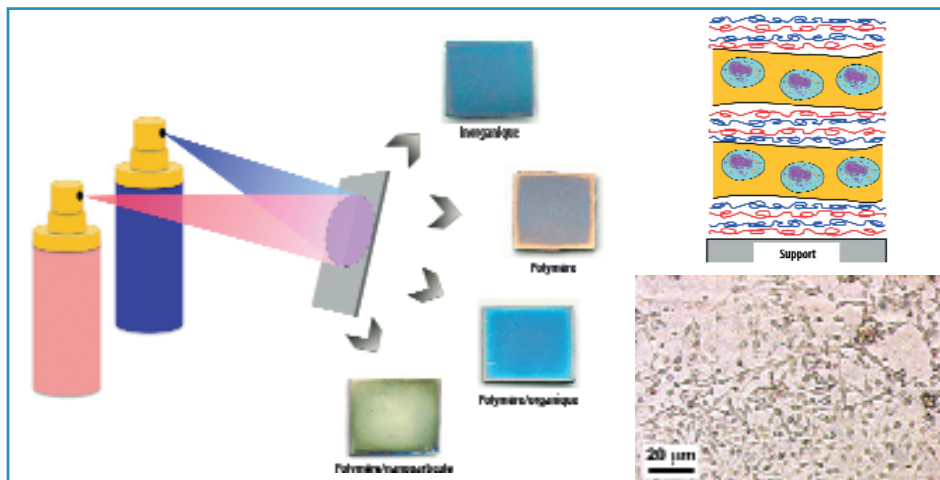
L'IUPAC invite les jeunes chimistes au congrès de Porto Rico

Le 43^e congrès de l'IUPAC* se déroulera du 30 juillet au 7 août 2011, à San Juan (Puerto Rico) autour du thème « Chemistry bridging innovation among the Americas and the world ». Il s'inscrit comme un événement majeur de l'Année internationale de la chimie. Dans ce cadre, l'IUPAC encourage la participation de jeunes chimistes à ce congrès et a pris l'initiative de décerner différents prix d'un montant allant jusqu'à 1 500 dollars pour couvrir les frais de voyages, d'inscription et de séjour. Les lauréats pourront y présenter un poster ou une présentation orale de leurs travaux scientifiques. Ces jeunes chimistes peuvent être issus de l'Université, d'instances gouvernementales ou de l'industrie. Ils doivent avoir soutenu une thèse depuis moins de cinq ans.

- * Union internationale de chimie pure et appliquée.
- Date limite de réception des dossiers : 28 février 2011. www.iupac.org/publications/ci/2010/3206/iw5_youngchemists.html

Une vaste gamme de nano-revêtements en quelques « pschitt » !

Aussi simples que ceux des parfums : des sprays pour recouvrir facilement des surfaces de nano-revêtements aux propriétés optiques, électroniques, biologiques... Des chercheurs sont parvenus à améliorer et étendre leur technique de dépôt « couche par couche », conduisant au développement d'un très large panel de nano-revêtements aux applications nouvelles et variées qui ne manqueront pas d'intéresser les industriels [1].



À gauche : préparation de couches minces organique, inorganique ou hybride de qualité optique par pulvérisation simultanée. À droite : représentation schématique (en haut) et image (en bas) d'une « multicouche vivante » (film contenant des couches avec des cellules) obtenue en combinant la pulvérisation alternée (couches de polymères rouges et bleues) et la pulvérisation simultanée (couches jaunes contenant les cellules). © Decher/Schaaf/Voegel/Félix.

Lentilles de contact, voitures, casseroles antiadhésives ou autocollants : de nombreux objets de la vie quotidienne utilisent des revêtements fonctionnels spécifiques. Il y a plus d'une quinzaine d'années, Gero Decher⁽¹⁾ a inventé une méthode originale de dépôt de nanomatériaux sous forme de couches minces. Le principe de cette technique consiste simplement à « empiler », avec une précision nanométrique, des couches dont la structure et les fonctionnalités chimiques sont contrôlées par la séquence et la nature des constituants incorporés dans le film (polymères, pigments, protéines, particules...). Cette méthode « couche par couche » permet de fabriquer des matériaux dotés de propriétés extrêmement variées. Peu coûteux et peu polluant, ce procédé figure dans le classement des dix résultats les plus importants de ces dix dernières années dans le domaine de la chimie.

Récemment, les équipes de chimistes et de physico-chimistes menées par Gero Decher et Pierre Schaaf de l'Institut Charles Sadron du CNRS, en collaboration avec celle de Jean-Claude Voegel du Laboratoire de biomatériaux et ingénierie tissulaire (Inserm/Université de Strasbourg), viennent de rendre cette méthode de dépôt encore plus puissante et facile à appliquer. Initialement, la technique nécessitait des trempages successifs dans différents liquides et des temps de dépôts importants. Aujourd'hui, grâce à deux flacons de vaporisation, les scientifiques réussissent à vaporiser simultanément deux liquides sur une surface à recouvrir. Le gain de temps et les avantages logistiques sont considérables.

Mieux encore : cette méthode originale s'applique à toute une gamme de nano-revêtements, y compris des classes

complètement nouvelles de matériaux, comme par exemple des films purement inorganiques. Ainsi, la gamme déjà importante d'applications de ces couches minces s'est élargie. Les nano-revêtements obtenus par ces différentes méthodes de dépôt ont des applications en science des matériaux : diodes électroluminescentes, piles à combustible, cellules photovoltaïques, revêtements anticorrosion, écrans flexibles, membranes de séparation, etc. Par ailleurs, l'introduction au sein de ces films de molécules biologiquement actives (peptides, enzymes, médicaments, protéines, ADN, cellules, etc.) conduit à des nano-revêtements ayant de nombreuses applications dans le domaine des sciences de la vie : biocompatibilité des implants, préparation de pansements, ingénierie tissulaire, transfection génique, vecteurs pharmaceutiques, biocapteurs... Ce sont autant d'applications susceptibles d'intéresser les industriels cherchant à réduire leurs coûts de production, à s'investir dans le développement durable de leurs produits et à étendre leurs palettes de produits. Au final, cette méthode innovante de nano-assemblage permet d'envisager la préparation d'un grand nombre de (bio)matériaux ou de produits encore inexistantes.

[1] Lefort M., Popa G., Seyrek E., Szamocki R., Félix O., Hemmerlé J., Vidal L., Voegel J.-C., Boulemedais F., Decher G., Schaaf P., Spray-on organic/inorganic films: A general method for the formation of functional nano- to microscale coatings, *Angew. Chem. Int. Ed.*, 2010, 49(52), p. 10110.

(1) Le professeur Gero Decher, chercheur à l'Institut Charles Sadron du CNRS, s'est vu décerner le 13 septembre 2010 le prix de la société Rhodia à la conférence annuelle de l'European Colloid and Interface Society qui s'est tenue à Prague (voir www.ecis-web.eu/rhodia.htm).

• Source : CNRS, 23/11/2010.

Un catalyseur plus propre et plus efficace pour les plastiques

Les réactions de polymérisation ou d'hydrogénation d'hydrocarbures, réactions fondamentales dans de nombreux processus industriels pour les plastiques, nécessitent la plupart du temps des catalyseurs qui sont soit coûteux car constitués de métaux nobles (platine, rhodium...), soit polluants (métaux comme le nickel ou le chrome). Des chercheurs de l'Unité de catalyse et de chimie du solide (CNRS/Université Lille 1) et du laboratoire Chimie, Catalyse, Polymères et Procédés (CNRS/Université Lyon 1 /CPE Lyon) viennent de mettre au point une méthode de synthèse qui génère, par le biais de réactions très simples et dans des conditions de mise en œuvre aisées (moins d'une atmosphère de pression d'hydrogène, avec un chauffage à 350 °C), un catalyseur de polymérisation ne comportant pas de métal de transition, à partir d'alumine, réactif peu onéreux, très répandu et non polluant [1]. Grâce à ce catalyseur, ils ont pu générer dans des conditions douces du polyéthylène, matériau thermoplastique qui trouve des applications dans des domaines aussi variés que le biomédical (prothèses), la production de fibres résistantes, ou les revêtements de skis.

Mieux encore, en réalisant des expériences complexes de RMN du solide⁽¹⁾, ils ont mis pour la première fois en évidence la présence d'entités de surface particulièrement réactives, des hydrures d'aluminium (Al-H). Grâce à des méthodes de corrélations qui jouent le rôle de filtres du signal RMN, à la fois pour les noyaux aluminium et proton, cette technique spectroscopique particulièrement puissante a permis de mieux comprendre la structure locale des centres actifs, et de montrer que ces espèces étaient à l'origine de la réactivité exceptionnelle de ce catalyseur.

Ces travaux marquent un pas dans la recherche de nouveaux catalyseurs toujours plus efficaces et plus propres. Reste maintenant à étudier leur efficacité dans d'autres grandes réactions catalytiques liées aux oléfines, composés qui peuvent être obtenus à partir des ressources pétrolières, mais aussi de la biomasse.

(1) Ce travail a été réalisé dans le cadre de la Fédération TGIR Très Hauts Champs (Très Grande Infrastructure de Recherche) auquel est associée l'Université de Lille 1 et qui permet aux chercheurs de bénéficier de l'accès à des champs magnétiques intenses sur une plateforme de spectromètres RMN unique en Europe pour la caractérisation de la structure des matériaux à l'échelle atomique.

[1] Mazoyer E., Trébosc J., Baudouin A., Boyron O., Pelletier J., Basset J.-M., Vitorino M.J., Nicholas C.P., Gauvin R.M., Taoufik M., Delevoye L., Heteronuclear NMR correlations to probe the local structure of catalytically active surface aluminum hydride species on γ -alumina, *Angew. Chem. Int. Ed.*, 2010, 49(51), p. 9854.

• Source : CNRS, 18/11/2010.

Industrie

2010 : une année mitigée pour la chimie française

Depuis mi-2009, la production de l'industrie chimique en France s'est régulièrement redressée pour enregistrer une forte progression en 2010 par rapport à la même période de 2009 (+ 12,7 % en cumul à fin septembre). Globalement, l'activité a tout juste retrouvé les niveaux d'avant la récession (- 1 % au 3^e trimestre 2010 par rapport au même trimestre de 2008), grâce à la fin du déstockage dans l'ensemble de la filière, au retour d'une demande significative de la part des secteurs clients, l'automobile en tête, et à la forte croissance dans les économies émergentes. La reprise n'a toutefois pas été uniforme et reste fragile. De nombreux secteurs ne rattraperont pas les pertes de volume dues à la crise avant 2012, voire jamais, d'autant qu'un ralentissement est en cours et que les mouvements sociaux survenus au mois d'octobre ont eu des conséquences significatives sur des pans entiers du secteur.

Un retour de la demande extérieure.

La reprise mondiale a constitué un soutien significatif, tant sur les marchés européens que sur les marchés tiers tirés notamment par la forte demande chinoise. En première partie de l'année 2010, les entreprises européennes ont également pu profiter de la faiblesse de leur monnaie. Les exportations de produits chimiques depuis la France, qui représentent 63 % du chiffre d'affaires du secteur, ont ainsi augmenté de plus de 16 % en 2010 par rapport à 2009 (cumul à fin septembre).

Une activité en hausse dans la majorité des secteurs. L'embellie de la production a été très nette dans les secteurs amont de la chimie, ceux qui

avaient chuté les premiers et qui par effet de rebond ont enregistré des taux de croissance plus élevés. Dans certains secteurs, la dynamique a toutefois été limitée par des arrêts techniques, certains prévus et d'autres survenus au redémarrage d'unités après la crise. Ces difficultés ont entraîné notamment des tensions sur l'offre en monomères et en polymères. L'activité des secteurs des engrais et des produits phytopharmaceutiques s'est améliorée grâce à la remontée des prix agricoles et à des conditions climatiques favorables. Ce contexte positif a toutefois juste permis de retrouver les niveaux de production de 2006-2007, la crise ayant effacé deux bonnes années d'activité. Le retour de la demande est plus contrasté dans les spécialités chimiques. Les marchés du bâtiment et des travaux publics encore déprimés en 2010 sont plus lents dans la reprise. La relance du secteur automobile, l'emballage, l'agroalimentaire ou l'hygiène-beauté ont par contre stimulé la production des spécialités chimiques (peintures, vernis, colles et autres produits chimiques industriels). La reprise des volumes pourrait se prolonger sur la deuxième partie de 2010 et début 2011, la visibilité restant faible compte tenu des tensions sur la disponibilité et le coût des matières premières et sur des commandes clients très court terme, en conséquence en partie de la loi LME (Loi de modernisation économique). Le secteur des savons, parfums et produits d'entretien a repris le chemin d'une croissance soutenue grâce à la demande dynamique des marchés extérieurs et aux lancements de nouveaux produits bien axés sur les demandes des consommateurs. Le rythme devrait se modérer en 2011 pour retrouver une croissance tendancielle.

Un ralentissement se profile accentué par les mouvements sociaux en France. Passés les effets des plans de relance des différents gouvernements, de la prime à la casse automobile et du restockage, la bonne tenue des marchés a commencé à s'effriter, entraînant une modération de la demande adressée à l'industrie chimique dès le

Évolution en volume, en % par an	2008	2009	Est. 2010	Prév. 2011
Chimie de base	- 5,8	- 10,8	7,5	2,4
Chimie minérale	- 8,7	- 21,2	9,2	2,2
Chimie organique	- 4,9	- 8,7	7,1	2,5
Spécialités chimiques	0,5	- 14,4	5,7	2,7
Savons, parfums, produits d'entretien	1,3	- 5,9	14,7	4
Industrie chimique en France	- 1,2	- 9,7	9,8	2,4

début du 3^e trimestre 2010. Par ailleurs, les grèves survenues en France (réformes des retraites et du Grand Port Maritime de Marseille, GPPM) ont fortement perturbé l'activité de l'industrie chimique. Pour faire face à cette situation, les industriels de la chimie ont été contraints de prendre des mesures d'urgence qui auront des effets sur les résultats et les trésoreries, notamment des PME-PMI, alors qu'elles sortaient à peine de la crise. Les réductions ou arrêts de production représentent au total (raffineries, GPMM) une perte de chiffre d'affaires de plusieurs centaines de millions d'euros pour l'industrie chimique en France, et de plus de 600 M€ cumulés pour les seules exportations de produits chimiques à partir du GPMM (qui représente à lui seul 10 % des exportations de produits chimiques de la France).

Une croissance modeste en 2011. Pour cette année, le ralentissement amorcé de l'activité économique et la reprise difficile dans certains secteurs clients ont renforcé le manque de visibilité. Ainsi, après une croissance estimée à 9,8 % en volume en 2010, l'industrie chimique en France devrait progresser à un rythme plus modéré de 2,4 % en 2011.

• Source : UIC, 22/11/2010.

Enseignement et formation

8^e Village de la Chimie

Les **vendredi 11 et samedi 12 mars** prochains, l'UIC Île-de-France et l'AFi24 (organisme de formation d'apprentis aux métiers de la chimie et de la biologie) organisent, en partenariat avec les entreprises et les établissements de formation, le Village de la Chimie, des Sciences de la Nature et de la Vie. Cette rencontre annuelle est destinée aux collégiens, lycéens, étudiants professionnels des entreprises et enseignants désirant découvrir les métiers et les formations de la chimie. De nombreux stands vous y attendent et plusieurs conférences sont également au programme.

• Parc floral de Paris, entrée libre.
Renseignements et inscriptions : www.villagedelachimie.org

Environnement

Pollutec 2010

Le salon Pollutec est toujours un événement. La version 2010 (24^e édition) qui s'est tenue à Lyon du 30 novembre au 3 décembre dernier, n'a pas dérogé. Plus de 2 500 exposants dans plus de 100 000 m³ ont attirés plus de 75 000 visiteurs. C'est bien la preuve que les questions de gestion de l'environnement, qui sous-tendent une activité économique importante, sont aussi des champs d'extension pour nombre d'industriels. L'eau et les déchets mobilisant plus de la moitié des exposants, on voit bien la pression de la société se traduire par l'afflux d'une forte clientèle – industriels et collectivités. On notera deux évolutions cette année. D'abord une forte présence d'institutionnels du monde de la recherche – seize pôles de compétitivité, universités, ainsi, au demeurant, que la présence d'un stand de nos collègues de la FFC qui attirait son public grâce à notre belle revue, *L'Actualité Chimique*, et à la collection de livres « La chimie et... ». Leur présence était là pour rappeler l'évidence que la chimie n'est jamais bien loin



STAGES 2011

- Méthodes de piégeages d'ions : sous basse résolution pièges 2D et 3D et sous très haute résolution FT-MS 21 au 25 février
- Outils de caractérisation de particules colloïdales 8 au 11 mars et 7 au 10 juin
- Couleur : origine, physique et modélisation 10 et 11 mars
- Rhéologie pratique 14 au 16 mars
- MicroFluidique et microFabrication. Applications en sciences de la vie 21 mars
- Mesures d'impédances appliquées à l'électrochimie niveau 1 21 au 25 mars
- Le mouillage 22 mars
- Colloïdes et nanoparticules 23 mars
- Formulation et manipulation de microcapsules 24 mars
- Adhésion d'objets mous 25 mars
- Chromatographie en phase gazeuse 10 et 11 mai
- Modélisation et chimiométrie 16 au 19 mai
- RMN organique et bioorganique 23 au 27 mai
- Couplage chromatographie liquide - spectrométrie de masse et électrophorèse capillaire - spectrométrie de masse 13 au 17 juin
- Initiation à la chimie quantique pour la CAO de molécules et de matériaux 20 au 23 juin
- Utilisation d'enzymes en sythèse organique 27 au 29 juin

Inscriptions : 01 53 10 43 20

Stages sur mesure : chantal.viger@upmc.fr

Services personnalisés d'accompagnement à la reprise d'études et à la VAE : fc.reva@upmc.fr

www.fc.upmc.fr



Formation continue

UPMC
SORBONNE UNIVERSITÉS

lorsqu'il s'agit d'environnement. Ces acteurs soutenaient l'introduction d'une thématique nouvelle à Pollutec sur « Recherche, innovation, financement » qui ne manquera pas d'intéresser les start-up et les laboratoires. D'un autre côté, il faut souligner l'importante ouverture internationale avec de très beaux pavillons, par exemple de l'Allemagne, des États-Unis et du Chili. Conférences entre les stands d'exposition, colloques en espaces réservés, visites officielles, nul doute que cet événement remarquable (en particulier par la performance que constitue son organisation) ne contribue à promouvoir toujours plus l'omniprésence des préoccupations environnementales, non plus chez les écologistes de profession, mais bien au cœur de la société.

Paul Rigny

ChemSuD reçoit

Le Prix des techniques innovantes pour l'environnement 2010

Ce prix récompense les travaux de recherche publique pouvant faire l'objet d'application ou de développement industriel à court et moyen termes. Il a été attribué lors du salon Pollutec par l'Ademe en partenariat avec plusieurs rédactions spécialisées (*InfoChimie Magazine*, *Environnement Magazine Hebdo*, *Environnement et Technique*, *Green News Techno* et *Mesures, Hydroplus*).

Le premier prix 2010 a été remis à Sylvain Caillol et la Chaire ChemSuD* dans la catégorie matériaux, pour les travaux concernant de « nouvelles résines époxy biosourcées non toxiques ». Ces travaux ont été menés avec Bernard Boutevin, au sein de l'équipe Ingénierie et Architecture Macromoléculaire de l'Institut Charles Gerhardt de Montpellier (UMR 5253), en collaboration avec Hélène Fulcrand de l'équipe Sciences pour l'CEnologie de l'INRA Montpellier, et ont donné lieu à des collaborations industrielles.

* La Chaire Européenne de Chimie Nouvelle pour un Développement Durable, ChemSuD, est localisée à l'École Nationale Supérieure de Chimie de Montpellier (ENSCM). Elle a été créée par son président fondateur, François Guinot, avec le soutien du CNRS, de l'ENSCM et de la Région Languedoc-Roussillon, sous le haut patronage de l'Académie des technologies. C'est un lieu d'échanges, de rencontres, d'enseignement et de recherche pour l'émergence et le développement d'une chimie nouvelle, propre à concilier la co-évolution harmonieuse de l'homme et de la planète.

• Contact : Sylvain Caillol, ENSCM, 8 rue de l'École Normale, F-34296 Montpellier. sylvain.caillol@enscm.fr, www.chemsud.fr

Appel à projets pour l'amélioration de la qualité de l'air

Dans le domaine de l'amélioration de la qualité de l'air, l'Ademe a pour objectif de promouvoir des actions, des pratiques et des technologies innovantes, tout en respectant des approches multicritères combinant des enjeux énergétiques et environnementaux. Dans ce cadre, les actions de l'Ademe en matière de réduction des émissions de polluants atmosphériques à la source portent sur l'amélioration des connaissances sur les émissions et leurs sources, sur le développement et la dissémination de technologies sobres et propres, et sur la connaissance des liens entre émissions/qualité de l'air et impacts environnementaux.

L'appel à projets « Connaissances, Réduction et Traitement des Émissions dans l'Air » (CORTEA) cible des travaux dont l'objectif est d'améliorer la connaissance des émissions de polluants dans l'air et de développer des solutions de prévention et de traitement de ces émissions. Plus précisément, il se donne pour ambition de contribuer à l'amélioration des connaissances des facteurs d'émissions des polluants, des émissions de polluants et de leurs précurseurs, de leurs formations/transformations dans le champ proche de la source en situation réelle (notamment les caractéristiques physiques et chimiques des particules/nanoparticules), et aussi au développement, que ce soit au stade de la recherche industrielle ou du développement expérimental, de solutions de réduction des émissions (substitution, prévention, traitement).

Les substances sont les particules fines et leurs précurseurs, en particulier l'ammoniac et les oxydes d'azote provenant de l'agriculture, les nanoparticules, des substances toxiques prioritaires (telles que les BTEX, les solvants chlorés, le formaldéhyde et certains polluants organiques persistants hors pesticides), le NO₂ des transports et les gaz fluorés.

• **Date limite de réception des dossiers :** 25 février 2011.
www2.ademe.fr/servlet/getDoc?cid=96&m=3&id=72854&p=1

Chimie et vie quotidienne

Conférences expérimentales : des expériences pour le grand public

De janvier à décembre, l'Espace des sciences Pierre-Gilles de Gennes propose des conférences gratuites et ouvertes à tous sur des thèmes divers.



Cette année, elles seront bien sûr axées autour de la chimie, mais souvent aux frontières avec d'autres disciplines.

Rendez-vous donc un lundi par mois à 18 h 30 ! Au programme :

- 7 février : « La radiochimie, de Marie Curie à nos jours » (F. Goutelard, I. Laszak, P. Fichet, C. Cruchet, CEA) ;
- 14 mars : « Les malices de plic et ploc, gouttes et perles en mouvement » (D. Quéré, ESPCI ParisTech, et E. Lorenceau, Univ. Marne-la-Vallée) ;
- 28 mars, **conférence exceptionnelle** : « De la matière à la vie : chimie ? Chimie ! » (J.-M. Lehn, prix Nobel de chimie, Collège de France) ;
- 4 avril : « À vos papilles : les goûts de l'eau » (D. Benanou, Veolia Environnement, et A. Bruchet, Suez Environnement) ;
- 16 mai : « Lumières et couleurs » (J. Livage, C. Rosticher, F. Colbeau-Justin et G. Muller, Collège de France) ;
- 6 juin : « Matériaux et chimie supramoléculaires » (L. Leibler, F. Tournilhac et I. Iliopoulos, ESPCI ParisTech) ;
- 27 septembre : « Un micro-billard à cellules pour combattre le cancer » (J.-L. Viovy, L. Malaquin, F.-D. Delapierre et J. Autebert, Institut Curie) ;
- 17 octobre : « Voir les cellules parler : de Galvani aux ultramicroélectrodes » (C. Amatore et F. Lemaitre, ENS) ;
- 7 novembre : « L'électricité, fille du Soleil » (D. Lincot et S. Haller, Chimie ParisTech) ;
- 5 décembre : « Chimie des atmosphères planétaires » (B. Bezaud et J.-M. Reess, Observatoire de Paris).

Et dans le cadre de **LitteraSciences**, où la comédienne Micheline Uzan présente des lectures choisies avec les conférenciers, vous retrouverez :

- 30 mai : « Le miracle des trous » (G. Férey, Univ. Versailles-Saint-Quentin) ;
- 10 octobre : « Marie Curie et son temps » (H. Langevin-Joliot, Institut de physique nucléaire d'Orsay) ;
- 21 novembre : « La chimie des processus biologiques » (M. Fontecave, Collège de France).

• ESPCI ParisTech, 10 rue Vauquelin, Paris 5^e (amphithéâtre Langevin).
Entrée libre dans la limite des places disponibles.
www.espci-paristech.fr/esp