

[http://www.sfc.fr/SFCINFOENLIGNE/N2007/N08\\_avril2007.pdf](http://www.sfc.fr/SFCINFOENLIGNE/N2007/N08_avril2007.pdf)



## Sommaire

<b>1</b>	<b>SFC Flash Info : l'essentiel</b>	<b>2</b>
1.1	A propos de la SFC	2
1.1.1	Sfc07 !	2
1.1.2	L'Actualité Chimique	2
1.2	Le saviez-vous ?	2
1.2.1	En direct d'EuCheMS	2
1.2.2	A lire et à méditer...	2
1.2.3	Des anniversaires	3
1.2.4	Des postes	4
1.2.5	... et des réunions	5
<b>24</b>	<b>SFC Info en ligne</b>	<b>7</b>
1.3	Nouvelles de France	7
1.3.1	Sous Le Manteau, Les Atomes	7
1.3.2	Les nanomédicaments se profilent à l'horizon	8
1.3.3	Grand Prix Louis Néel de physique et applications	9
1.4	Brèves du monde	9
1.4.1	Développement durable : Dépollution à la banane	9
1.4.2	Transformer les toits d'acier en collecteurs solaires photovoltaïques	10
1.4.3	Un détecteur de bactéries à base de polymères	10
1.4.4	Premier vol réussi d'un modèle d'avion équipé d'une pile à combustible	11
1.4.5	Première micropuce pour ordinateur quantique en Europe	11
1.4.6	La Royal Society of Chemistry offre un prix en l'honneur de Laurence Olivier	11
<b>25</b>	<b>SFC Info est une publication bimensuelle</b>	<b>12</b>



## 1 SFC Flash Info : l'essentiel

### 1.1 A propos de la SFC

#### 1.1.1 Sfc07 !



#### Sfc07, J-91 !

Merci à toutes celles et à tous ceux qui ont soumis des résumés de communications par affiche : 250 résumés sont en cours d'évaluation et, dans les prochains jours, vous verrez peut-être les « en attente » se transformer en « validé », vert d'espérance pour une belle présentation éventuellement orale (communication « flash » de 3 minutes) et la compétition pour le prix de la meilleure affiche.

Nous allons essayer d'aménager l'espace disponible à la Maison de la Chimie pour que toutes les affiches soient présentées du lundi 16 midi au mercredi 18 en fin d'après-midi.

Nous vous rappelons les prochaines échéances :

- **2 mai** : notification de l'acceptation ou non des communications par affiche
- **15 mai** : date limite des inscriptions aux tarifs préférentiels

N'oubliez pas de consulter le site <http://www.sfc07.fr> pour prendre connaissance des résumés déjà parvenus des conférenciers pléniérs et de colloques ( <http://www.sfc07.fr/site/spip.php?rubrique5> ) et de faire savoir autour de vous cette manifestation scientifique qui propose un beau programme !

#### 1.1.2 L'Actualité Chimique

Sommaire Avril 2007, n° 307

Au sommaire entre autres ce mois-ci :

**Cinq chimistes, récompensés par le CNRS, communiquent leurs travaux de recherche** : autour de l'asymétrie optique, qui ouvre une nouvelle voie à la synthèse de molécules actives et améliore l'efficacité de catalyseurs connus ; autour des matériaux, avec les oxydes fonctionnels et les liquides conducteurs magnétiques ; ou avec la chimie du phosphore, pour mieux comprendre la réaction chimique.

**Un congrès pour une Vieille Dame de 150 printemps !** : ou comment la Société Française de Chimie fêtera prochainement ses 150 ans sur le thème « Chimie du futur, futur de la Chimie ».



**Les femmes et les sciences** : en les récompensant pour leurs travaux, les prix L'Oréal-Unesco leur ouvrent la voie de la reconnaissance scientifique.

**L'Année polaire internationale** : ou comment des milliers de scientifiques se mobilisent pour observer notre planète et tenter de la préserver.

Les sommaires détaillés et les résumés des articles sont disponibles sur le site de L'Actualité

Chimique : <http://www.lactualitechimique.org>

Bonne lecture à tous.

### 1.2 Le saviez-vous ?

#### 1.2.1 En direct d'EuCheMS

La lettre trimestrielle, en date du mois de mai 2007, est disponible sur le site de la SFC sous la rubrique Europe

#### 1.2.2 A lire et à méditer...

Je vous conseille la lecture de l'article, qui vient de sortir dans C&EN du 26 mars 2007, qui donne l'intégralité du discours de George Whitesides à l'occasion de sa médaille Priestley !

(<http://www.sfc.fr/CEN-26Mars07.html>)

### 1.2.3 Des anniversaires....

#### Dimitri Mendeleev (ou Mendeleïev) (1834-1907)



Chimiste russe issu d'une famille pauvre, il entra à l'université de Saint Petersburg en 1850. Après avoir reçu son diplôme en 1855, il contracta la tuberculose qui l'obligea à se rendre sur la péninsule criméenne près de la Mer Noire, où il devint responsable des sciences du lycée local. Il revint totalement guéri l'année suivante et partit étudier en France et en Allemagne. Entre 1859 et 1861, il travailla sur la densité des gaz à Paris et la capillarité des liquides et sur le fonctionnement du spectroscope à Heidelberg, en Allemagne.

En 1865 il devint docteur es Science pour sa dissertation sur « les combinaisons de l'eau avec de l'alcool ». Son travail aboutit plus tard à de nouvelles normes d'état pour la production de la vodka. En effet sa fascination pour les poids moléculaires l'a mené à conclure que pour être dans l'équilibre moléculaire parfait, la vodka devrait être produite dans le rapport d'une molécule d'alcool éthylique diluée avec deux molécules d'eau, donnant une dilution par le volume d'alcool approximativement de 38% à l'eau de 62%. En raison de son travail, en 1894 de nouvelles normes pour la vodka ont été présentées dans la loi russe et toute la vodka a dû être produite à l'alcool de 40% par le volume.

En 1866, il revint en Russie en ayant déjà acquis une solide réputation, et devint professeur de chimie minérale dans son ancienne université. Il a également étudié la composition des gisements de pétrole, et a contribué à la première raffinerie de pétrole en Russie.

Même si de nombreux chimistes avaient déjà tenté de classer les éléments chimiques, comme Dalton, c'est Mendeleev qui découvrit la solution et établit la « classification périodique des éléments » :

Il insista particulièrement sur le fait qu'il y avait une diminution ou une augmentation régulière des valences (c'est-à-dire du nombre d'atomes d'hydrogène susceptibles de se combiner avec un atome d'un corps) des éléments. Il découvrit que lorsqu'il mettait en colonnes des éléments de même valence, ils présentaient des concordances dans différents caractères chimiques.

Malgré sa réputation, Mendeleïev eut du mal à imposer sa classification. Mais en 1871, il apporta la preuve irréfutable que sa classification était la bonne : Dans un article destiné à la Revue de l'Association Russe de Chimie, il laissa des blancs dans la classification périodique, en affirmant qu'il s'agissait d'éléments qui n'avaient pas encore été découverts mais qui existaient. Il expliqua que les places vides signifiaient que les nouveaux éléments auraient les mêmes caractéristiques que celles de leurs voisins dans la classification. Quatre ans plus tard, on découvrit le gallium et d'autres éléments suivirent rapidement. Les prévisions de Mendeleïev s'avéraient exactes et sa classification avait réussi un vrai examen de passage. Mendeleïev devint soudain un homme connu et fêté dans le monde entier (cependant en Russie son divorce et sa vie sentimentale agitée ont contribué à sa non admission à l'académie russe des sciences).

L'importance considérable du poids atomique, qui découlait des recherches, apporta aux physiciens une nouvelle conception de la structure des noyaux atomiques et fit apparaître l'intérêt de telles structures pour l'analyse des propriétés et des caractéristiques de la matière.

En 1905 il reçut la médaille Copley de la Royal Society de Londres. Il mourut en 1907, et fut enterré à Saint Petersburg, l'élément 101 a été baptisé mendélévium en son honneur.

#### Svante August Arrhenius (1859-1927)



Chimiste Suédois, il fut l'auteur de la théorie de la dissociation électrolytique (1887) et donc l'inventeur du concept d'ions. Il reçut le Prix Nobel de chimie en 1903, après avoir été lauréat de la Médaille Davy en 1902. Il a été également lauréat du Faraday Lectureship de la Royal society of chemistry en 1914 et de la Médaille Franklin en 1920. Arrhenius devint professeur de Chimie à l'université de Stockholm en 1895 et directeur de l'Institut Nobel de chimie Physique en 1905.

Il fit ses études à l'université d'Uppsala et obtint son doctorat en 1884. Dans sa thèse de doctorat, il étudia la conductivité des solutions électrolytiques. Cette thèse considère que, dans les solutions électrolytiques, les composés chimiques dissous sont dissociés en ions, même en l'absence de courant traversant la solution. Arrhenius postula également que le degré de dissociation augmente avec la dilution de la solution. Cette thèse fut tout d'abord mal reçue par la communauté scientifique, mais plus tard elle devint l'une des pierres angulaires de la chimie physique et de l'électrochimie modernes.

En 1889, Arrhenius observa que la vitesse des réactions chimiques augmente de façon importante avec la température, et de façon proportionnelle à la concentration des molécules activées.

Il acquit la conviction qu'une réaction chimique a besoin d'un « amorçage », c'est-à-dire qu'il faut une certaine quantité d'énergie pour « préparer » les réactifs à réagir. En particulier, il faut qu'ils entrent en collision avec une bonne orientation et que la collision permette un affaiblissement des liaisons

chimiques qui doivent se rompre pour former les produits. Il a énoncé en conséquence la loi empirique suivante :

$\ln(k/A) = -E(A)/RT$  ou  $k = A \cdot \exp(-E(A)/RT)$

E(A) : Energie d'activation exprimée en kJ/mol

R : constante des gaz parfaits.

En 1896, Arrhenius donna à l'effet de serre son expression moderne. Il situa le problème dans le cadre géochimique du cycle du carbone et supposa l'influence de l'activité humaine (notamment l'utilisation industrielle des combustibles fossiles : charbon et hydrocarbures) sur le climat.

Dans son livre « On the influence of Carbonic Acid in the Air upon the Temperature of the Ground » il illustre sa théorie en affirmant que : la disparition de la moitié de la quantité de CO<sub>2</sub> existant causerait un refroidissement de 4°C. La diminution jusqu'au quart de la proportion actuelle ferait perdre 8°C. En revanche, l'augmentation du double du volume de CO<sub>2</sub> actuel devrait permettre de gagner 4°C.

Il écrivit des ouvrages également dans le domaine de la biologie mais aussi de l'astronomie où il émit l'hypothèse que la vie sur Terre a pour origine des spores propagées dans l'espace par la pression de radiation.

#### Irving Langmuir (1881 - 1957) : Chimiste et physicien américain



Irving Langmuir est né le 31 janvier 1881 à Brooklyn (New York). Diplômé de l'université de Columbia en 1903 comme ingénieur des mines, il travailla avec le Nobel Walther Nernst et obtint son doctorat en 1906. Il introduisit en 1928 le terme « plasma » pour désigner les gaz ionisés. En 1932, il devint directeur associé du laboratoire de recherche de l'entreprise General Electric et occupa cette fonction jusqu'à sa retraite, en 1950. Il travailla sur le développement des ampoules au tungstène, d'appareils à décharge électronique, de pompes à vide poussé et du chalumeau de soudure à hydrogène monoatomique. Langmuir et le chimiste américain Gilbert Newton Lewis développèrent une théorie sur l'interaction chimique et sur la valence, fondée sur la structure de l'atome et connue sous le nom de « théorie de Langmuir-Lewis ». Les travaux de Langmuir sur la physique des nuages ont permis de mettre au point le déclenchement artificiel de la pluie. Il reçut en 1932 le prix Nobel de chimie pour ses travaux sur les couches monomoléculaires et sur la chimie des surfaces.

#### Ilya Prigogine (1917-2003) : chimiste, physicien et philosophe belge

Né le 25 janvier 1917 à Moscou, Ilya Prigogine a vécu toute sa vie en Belgique. Après des études en physique-chimie à l'Université libre de Bruxelles (ULB), il s'intéressa à la thermodynamique. En 1945, il obtint sa thèse d'agrégation à l'enseignement supérieur et intégra le corps professoral de l'ULB en 1947. Il étudia les effets de l'irréversibilité sur le comportement de la matière en évolution et montra ainsi le rôle central de la flèche du temps à tous les niveaux de description de la nature. Il rendit compte de la valeur créative des phénomènes aléatoires et élaborait la théorie des « structures dissipatives ». Il reçut le prix Nobel de Chimie en 1977 pour ses contributions à la thermodynamique des processus irréversibles. Il publia également de nombreux ouvrages de nature philosophique et épistémologique inspirés par ses recherches en thermodynamique avec Isabelle Stengers dont La nouvelle alliance, Entre le temps et l'éternité, Temps, chaos et les lois de la nature. Il co-fonda le centre qui porte son nom à l'université du Texas à Austin.

« La richesse du réel déborde chaque langage, chaque structure logique, chaque éclairage conceptuel . » citation de Y. Prigogine tirée de La nouvelle alliance.

#### 1.2.4 Des postes

Un grand nombre d'offres d'emplois sont consultables sur le site Internet de la SFC :

[http://www.sfc.fr/Emploi/emp1\\_emplois.htm](http://www.sfc.fr/Emploi/emp1_emplois.htm).

##### 1.2.4.1 Dans l'industrie

Les propositions ci-dessous et d'autres sont **réservées aux membres de la SFC**, les descriptifs détaillés sont donnés dans la rubrique « Bourse de l'emploi » du site Internet de la SFC :

[http://www.sfc.fr/Emploi/emp1\\_emplois.htm](http://www.sfc.fr/Emploi/emp1_emplois.htm)

#### Parmi les nouvelles offres :

N° 714 Technicien galvanoplastie

N° 713 Technicien formulation h/f

N° 712 Technicien en synthèse organique

- N° 711 Technicien logistique sécurité environnement
- N° 708 Product Development Engineer (m/f) (CDD)
- N° 707 Product Development Engineer (m/f) (CDI)

#### *1.2.4.2 Dans le secteur public*

Les propositions **sont ouvertes à tous**. Les descriptifs détaillés des postes sont disponibles dans la rubrique « Bourse de l'emploi » du site Internet de la SFC :

[http://www.sfc.fr/Emploi/emp1\\_emplois.htm](http://www.sfc.fr/Emploi/emp1_emplois.htm)

#### *1.2.4.3 En formation par la recherche*

Les propositions ci-dessous et d'autres **sont ouvertes à tous**. Les descriptifs détaillés des postes sont disponibles dans la rubrique « Bourse de l'emploi » du site Internet de la SFC :

[http://www.sfc.fr/Emploi/emp1\\_emplois.htm](http://www.sfc.fr/Emploi/emp1_emplois.htm)

- N° 721 Thèse
- N° 720 Research Fellow (2 years contract) - Electrochemistry
- N° 719 Thèse
- N° 717 Thèse
- N° 710 Post-doctoral position
- N° 709 Thèse

#### *1.2.5 ... et des réunions...*

La SFC tient un calendrier des manifestations scientifiques régulièrement mis à jour. Consultez-le sur le site (<http://www.sfc.fr>) sous la rubrique « Manifestations ».

#### *1.2.5.1 De ou avec la SFC*

### **En 2007**

*30 mai- 1er juin 2007, Rocquencourt*

École CEA-EDF-INRIA sur le thème de la « Commande optimale : algorithmes et applications ».

Le génie chimique est un des domaines concernés par cette école, qui se veut un lieu d'échanges avec les collègues de l'industrie et de la recherche sur ces sujets.

Site Internet : <http://www.inria.fr/actualites/colloques/cea-edf-inria/2007/ecolecdeoptimale.fr.html>

*5-11 août 2007, Turin (Italie)*

41st IUPAC World Chemistry Congress

Site Internet : <http://www.iupac2007.org/>

*28 août-1<sup>er</sup> septembre 2007, Louvain (Belgique)*

6<sup>th</sup> International Conference on the History of Chemistry

Site Internet : <http://www.6ichc.be/>

*2-4 octobre 2007, Londres (Royaume-Uni)*

salon L.A.B., Salon et Congrès internationaux spécialisés dans les appareils d'analyses, de laboratoires et de biologie

Site Internet : <http://www.lab-uk.de/>

*19-22 novembre 2007, Berlin (Allemagne)*

Formula V, the 5<sup>th</sup> Conference on Formulation Technology,

La date de soumission est repoussée au **9 mai 2007**

Site Internet : <http://www.formulation.org.uk/>

### **En 2008**

13-18 juillet 2008, Rennes  
ICOMC2008, international conference on organometallic chemistry  
Site Internet : <http://icomc23.univ-rennes1.fr/>

#### 1.2.5.2 ... et d'autres



#### En 2007

20 avril 2007, Bruxelles (Belgique)  
Life Sciences and Biotechnology Strategy  
Site Internet : [http://bio4eu.jrc.es/BIO4EU\\_Symposium.htm](http://bio4eu.jrc.es/BIO4EU_Symposium.htm)

10 mai 2007, Chartre  
Apports et risques des nanomatériaux dans l'industrie pharma-cosmétique  
Site Internet : <http://www.univ-orleans.fr/iut-chartres>

10-11 mai 2007, Namur (Belgique)  
21<sup>e</sup> Journées franco-belges de pharmacochimie  
La date limites d'inscription à tarif préférentiel et celle pour soumettre vos résumés sont repoussées au **30 avril 2007**  
Site Internet : <http://www.jfb07.be/>

28 mai-5 juin 2007, Les Houches  
École d'été sur le thème « Nanocatalysis »  
Site Internet : <http://www.crmcn.univ-mrs.fr/conf/nanocatalysis/>

3-8 juin 2007, Argelès-sur-Mer  
EIS 2007, 7<sup>th</sup> International Symposium on "Electrochemical Impedance Spectroscopy"  
Site Internet : <http://inpact.inp-toulouse.fr/EIS2007>

4-6 juin 2007, Toulouse  
16<sup>th</sup> International Colloquium on Plasma Processes  
Site Internet : <http://www.vide.org/cip2007/program.html>

6-7 juin 2007, Toulouse  
Vide 2007, salon gratuit  
Site Internet : <http://www.vide.org/vide2007.html>

20-21 juin 2007, Nice  
Méthodologies des plans d'experiences : bases statistiques de la validation analytique : Idecos ; application au laboratoire d'analyse une approche plus chimique que mathématique  
Site Internet : <http://www.idecos.net/>

1-5 juillet 2007, Cancún (Mexique)  
CIC Cancún 2007, Contribución de la Energía Nuclear al Desarrollo Sustentable de América Latina  
Site Internet : <http://congreso.sociedadnuclear.org.mx/index.php>

19-23 août 2007, Boston (Etats-Unis)  
3<sup>rd</sup> International Symposium on Hydrotreating / Hydrocracking Technologies  
234<sup>th</sup> ACS National Meeting  
Site Internet : <http://chemistry.org/meetings/boston2007>

26-30 août 2007, Amsterdam (Pays-Bas)  
2th Density Functional Theory Conference  
Site Internet : <http://www.dft2007.nl/dft2007/registration.php>.

3-5 décembre 2007, Lyon  
Entretien Jacques Cartier 2007, Modeling, Monitoring and Control of Polymer Properties  
Site Internet : <http://www.lagep.cpe.fr/public/ejc2007/>

### En 2008

11-16 mai 2008, Marrakech (Maroc)  
CHT-08: International Symposium on Advances in Computational Heat Transfer  
Site Internet : <http://cht08.mech.unsw.edu.au/>

22-25 juin 2008, Paris  
CESIO 2008, 7<sup>th</sup> World Surfactants Congress  
Site Internet : <http://www.cesio2008.com/>

#### 1.2.5.3 Séminaires et expositions

Après-midi scientifique de la Société Française des Isotopes Stables  
vendredi 11 mai 2007, à 13 heures 45, l'  
Amphithéâtre de paléontologie du Muséum National d'Histoire Naturelle à Paris.  
Il aura pour thème : « Les isotopes stables et l'océan »  
Site Internet : <http://sfis.snv.jussieu.fr/>

Section Centre-Ouest/Auvergne/Limousin de la SFC: site d'Orléans  
À 11 h, auditorium Charles Sadron Campus CNRS/Orléans-La Source  
2 mai 2007, Prof. Yves Fort, UMR 7565, Université Henri Poincaré Nancy I  
La métallation pyridino-dirigée : un outil pour la synthèse de (poly)hétérocycles azotés fonctionnels  
23 mai 2007, Dr. Paul C. Taylor, Department of Chemistry, University of Warwick, Coventry (UK)  
Exploiting reactive intermediates in synthesis and chemical biology  
30 mai 2007, Dr. Didier Bourissou, Laboratoire d'hétérochimie fondamentale et appliquée, UMR  
5069 / Université Paul Sabatier Toulouse III  
Phosphines-boranes et hétérocycles oxygénés : des ligands ambiphiles aux polymères  
biodégradables  
Site Internet : <http://www.univ-orleans.fr/icoa/actualites/>  
Courriel : [Patrick.Rollin@univ-orleans.fr](mailto:Patrick.Rollin@univ-orleans.fr)

## 24 SFC Info en ligne

**Besoin de solutions analytiques en RMN, IRTF, RPE, RX et spectrométrie de masse ?**  
**Ayez le réflexe Bruker (<http://www.bruker.fr/>) que vous apparteniez au monde de la chimie, des sciences de la vie ou de la recherche fondamentale.**  
**Bruker est partenaire de SFC Info en ligne.**

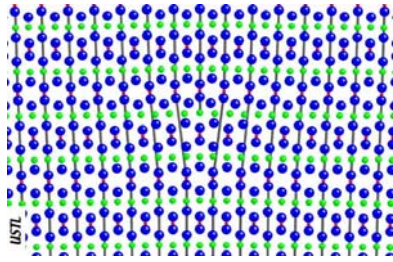
### 1.3 Nouvelles de France

#### 1.3.1 Sous Le Manteau, Les Atomes

À 2 900 kilomètres de profondeur, la couche frontière entre le manteau et le noyau terrestre intrigue les géophysiciens, car ils ne savent pas expliquer les données sismiques qui en sont issues. Des chercheurs du Laboratoire de structure et propriété de l'État solide (CNRS/Université Lille 1/ Ecole nationale supérieure de chimie de Lille) ont étudié sa déformation, qui influence les mouvements de convection au sein du manteau, voire celui des plaques tectoniques. Malgré l'inaccessibilité de cette couche et les conditions extrêmes qui y règnent, ils ont réussi à modéliser les défauts responsables de sa déformation. Ce résultat, obtenu grâce à une approche nouvelle alliant calcul numérique et

mécanique quantique, est un premier pas dans la modélisation de la déformation de la couche et de ses conséquences sur le manteau. Il est publié dans la revue Nature du 1er mars.

L'intérieur de la Terre nous est inaccessible directement : les forages les plus profonds ne sont que des égratignures. Notre connaissance de la Terre interne provient de l'étude des ondes sismiques qui se propagent dans la Terre à partir du foyer d'un tremblement de Terre. Nous savons aujourd'hui que la Terre est divisée en couches. La croûte sur laquelle nous vivons ne représente qu'une fine pellicule.



L'enveloppe principale s'appelle le manteau. C'est une couche constituée de roches solides qui s'étend jusqu'à 2 900 kilomètres de profondeur. Vient ensuite le noyau, liquide dans sa partie périphérique qui contient une partie solide – la « graine » - de 1200 kilomètres de rayon. La frontière entre le manteau et le noyau, appelée couche D", intrigue les géophysiciens depuis longtemps, car ils ne savent pas expliquer les données sismiques qui en sont issues.

D'un point de vue minéralogique, le manteau terrestre est constitué à 80 pour cent d'un silicate ( $MgSiO_3$ ) de structure cristalline perovskite. Ce minéral représente la moitié de la masse de la Terre. En 2004, plusieurs équipes, notamment japonaises, ont montré que la perovskite se déstabilise au voisinage de la frontière noyau-manteau, pour former une nouvelle phase, la post-perovskite. La déformation de la post-perovskite explique-t-elle la signature sismique de la couche D" ?

C'est l'hypothèse de laquelle sont partis Patrick Cordier et ses collègues. Mais comment un solide cristallin peut-il se déformer ? La réponse se trouve à l'échelle atomique : les cristaux contiennent des défauts appelés dislocations qui sont responsables de la déformation plastique. Si leur structure est assez bien connue dans les matériaux simples, comme certains métaux (cuivre, aluminium,...), les chercheurs n'avaient que peu d'idées sur la structure des dislocations dans des matériaux complexes comme les minéraux, a fortiori dans des conditions extrêmes de pressions. L'équipe lilloise a utilisé une nouvelle approche : au lieu de reproduire en laboratoire les conditions de l'intérieur de la Terre, les chercheurs ont utilisé la simulation, en injectant des résultats de la mécanique quantique dans un modèle numérique pour le rendre plus léger. Ils sont les premiers à avoir modélisé des dislocations à l'échelle atomique pour des matériaux complexes sous très hautes pressions.

Les dislocations dont nous connaissons aujourd'hui la structure se déplacent dans le cristal et interagissent entre elles. Les chercheurs disposent aujourd'hui de codes de calculs permettant de décrire ces interactions. Ils veulent maintenant éclaircir le comportement de chaque grain de matière cristalline, puis de la roche et, au-delà, du manteau. Un rêve ? Peut être pas. Les progrès accomplis ces dernières années permettent d'être optimiste. Et si le voyage au centre de la Terre était numérique ?

[Patrick.cordier@univ-lille1.fr](mailto:Patrick.cordier@univ-lille1.fr)

Figure – Modèle de dislocation dans la phase post-perovskite de la couche D". Ce type de dislocation est responsable de la déformation de cette couche, qui influence les mouvements de convection au sein du manteau, que nous percevons à travers la tectonique des plaques. © Patrick Cordier - CNRS 2007 (cette image est disponible auprès de la photothèque du CNRS, 01 45 07 57 90, [phototheque@cnsr-bellevue.fr](mailto:phototheque@cnsr-bellevue.fr))

### 1.3.2 Les nanomédicaments se profilent à l'horizon

Au début du XX<sup>e</sup> siècle, le savant allemand Paul Ehrlich, prix Nobel de médecine 1908 et considéré comme le père de la chimiothérapie, rêvait déjà du « magic bullet » susceptible d'acheminer un médicament de manière spécifique vers son site d'action. Aujourd'hui, grâce au développement des nanotechnologies qui ont permis de proposer le concept de vectorisation des médicaments, ce rêve est proche de la réalité. Directeur de l'Unité « Physico-chimie, pharmacotechnie et biopharmacie » (Université Paris XI / CNRS) et professeur à l'Université Paris-Sud, Patrick Couvreur, qui fut le premier à introduire le concept de vecteur nanoparticulaire biodégradable pour l'administration de molécules pharmacologiquement actives, rappelle quelques-unes des avancées récentes de son équipe qui ont conduit notamment à la création de la Start up Bioalliance Pharma.

Propos recueillis par Jean-François Desessard.

**BE France** - En quoi les nanotechnologies, dont on parle de plus en plus, devraient permettre de concevoir les médicaments de demain que l'on appelle désormais les nanomédicaments ?

**Patrick Couvreur** - Grâce aux nanotechnologies, nous allons pouvoir insérer ou encapsuler une molécule biologiquement active dans un nanovecteur et s'affranchir ainsi des propriétés physico-chimiques du médicament. Ce qui va alors déterminer la distribution de ce nanovecteur et de son contenu, ce sont uniquement ses caractéristiques physico-chimiques et non plus celles de la molécule active. D'où la possibilité de contrôler et de maîtriser la distribution du médicament, tant au niveau tissulaire que cellulaire ou sub-cellulaire.

Une fois injectés ces nanovecteurs, issus des nanotechnologies dites de "première génération", vont tous aller se fixer au niveau du foie. Après leur injection, des protéines plasmatiques vont en effet s'y adsorber, donnant ainsi à la surface de ces nanovecteurs une véritable signature moléculaire. Or les macrophages du foie disposent de récepteurs capables de reconnaître ces protéines plasmatiques. C'est la raison pour laquelle tous ces nanovecteurs se fixent au niveau du tissu hépatique.

**BE France** - Vous avez utilisé un anti-cancéreux nanovectorisé sur des souris chez lesquelles vous aviez induit des métastases hépatiques. Quels ont été les résultats ?

**Patrick Couvreur** - Nous avons en effet utilisé la doxorubicine, un médicament anti-cancéreux, certes efficace mais qui entraîne un effet secondaire majeur, une insuffisance cardiaque. Aussi avons-nous inséré cet anticancéreux à l'intérieur de nanosphères conçues à base d'un polymère biodégradable. Or quand on injecte entre 5 et 7,5 milligrammes par kilo de cet anti-cancéreux, sous une forme non vectorisée, on observe, certes, des effets, mais certaines souris meurent du fait de la toxicité du médicament.

En revanche, la même expérience, réalisée à l'aide de 2,5 milligrammes par kilo de cet anticancéreux inséré dans le nanovecteur permet de réduire de près de 70% le nombre de métastases hépatiques. Avec une dose de 5 milligrammes par kilo, les souris sont pratiquement débarrassées de leurs métastases. Le plus intéressant est qu'à des doses vectorisées se situant entre 7,5 et 10 milligrammes par kilo, aucune mort n'est enregistrée du fait de la toxicité du médicament. Ces travaux ont conduit à la création d'une start-up, BioAlliance Pharma, qui compte aujourd'hui 70 personnes. Nous avons obtenu des résultats spectaculaires lors d'essais cliniques de Phase II. A présent, nous commençons des essais cliniques de Phase III.

**BE France** - Existe-t-il d'autres solutions de ce type pour les maladies ne concernant pas le foie ?

**Patrick Couvreur** - Nous avons développé des nanovecteurs de deuxième génération baptisés « vecteurs furtifs ». Leur surface est couverte de polymères hydrophiles et flexibles, ce qui leur permet de circuler dans l'organisme sans être reconnus par le foie, d'où leur appellation de "furtifs". Aujourd'hui, ces nouveaux outils permettent aussi de passer la barrière hématoencéphalique et de délivrer de manière spécifique des molécules biologiquement actives au niveau cérébral, ce qui ouvre des perspectives nouvelles pour le traitement des tumeurs ou des maladies dégénératives cérébrales. Nous avons aussi réussi à franchir une nouvelle étape en concevant des nanovecteurs capables d'aller libérer un nano-médicament, en l'occurrence un petit ARN interférant, à l'intérieur d'une cellule, afin d'éteindre le gène tumoral. Au-delà, il est également possible de vectoriser, non plus uniquement des molécules chimiques, mais une onde électromagnétique. Pour cela nous utilisons des nanoparticules d'oxyde de fer, d'ores et déjà accessibles sur le marché, qu'il suffit de vectoriser au niveau de cellules cancéreuses. Reste alors à chauffer ces nanoparticules à l'aide d'ultrasons pour produire une hyperthermie.

ADIT, BE France (N°190, 3 avril 2007)

### *1.3.3 Grand Prix Louis Néel de physique et applications*

Dominique Givord, diplômé de l'INP Grenoble – ENSIEG est le premier lauréat de ce grand prix. Il a été récompensé pour l'ensemble de ses travaux sur les matériaux magnétiques et leurs applications

## **1.4 Brèves du monde**

### *1.4.1 Développement durable : Dépollution à la banane*

Une thèse de master défendue à l'Institut de Recherche Energétique et Nucléaire (IPEN) imagine un usage original pour la pelure de banane. Milena Rodrigues Boniolo suggère qu'elle pourrait être utilisée diminuer la teneur en métaux lourds dans l'eau. Cette solution a un impact positif en matière de développement durable et permettrait de diminuer le volume des déchets de banane, fruit consommé en grandes quantités au Brésil. La chercheuse envisage des applications dans le secteur nucléaire et l'industrie de fertilisants.

Le produit est simple : une poudre obtenue à partir de la pelure de banane. Le processus de production se décompose en trois phases : séchage, passage au mixeur, passage au tamis. La poudre est ajoutée à un récipient d'eau présentant une forte teneur en métaux lourds puis le mélange est soumis à une agitation constante pendant 40 minutes, la poussière contaminée tombe progressivement au fond du récipient. Chimiquement le phénomène s'explique par le fait que la pelure de banane chargée négativement se lie aux métaux lourds chargés positivement. En moyenne 65% des métaux lourds sont retirés, l'opération peut être répétée pour obtenir des taux plus importants.

Milena Boniolo a obtenu la première place dans la catégorie "diplômé" du 22ème Prix Jeune Scientifique mis en place par le Conseil National de Développement Scientifique et Technologique (CNPq), la fondation Roberto Marinho et les groupes Gerdau et Eletrobras/Procel. Après son master-

recherche, Milena a le projet de développer durant son doctorat un filtre qui permettra l'usage industriel de la poudre de banane.  
ADIT, BE Brésil (N°96, 3 avril 2007)

#### *1.4.2 Transformer les toits d'acier en collecteurs solaires photovoltaïques*

Les universités de Bath, Bangor et Swansea, Imperial College London (ICL) et l'entreprise métallurgique Corus Colors collaborent depuis peu sur un projet de trois ans co-financé par le gouvernement ayant pour objectif la conception d'un revêtement à cellules solaires nanocristallines à colorant, utilisable sur les toits en acier des entrepôts et supermarchés. Ce produit devrait se présenter sous forme d'un revêtement sérigraphié ou de spray. L'avantage des cellules solaires semi-conductrices à colorant (DSSCs pour Dye-Sensitised Semi-conductor Cells) sur les cellules solaires en silicium est leur bon rendement sur une plage d'intensité lumineuse variable.

L'intérêt principal d'un tel produit réside dans les surfaces de toits disponibles : un entrepôt de taille moyenne possède typiquement une surface de toit de 20 000 m<sup>2</sup> ou plus, ce qui permet de générer une quantité raisonnable d'électricité, même avec un taux de conversion relativement faible comme celui des DSSCs. Les principaux obstacles au développement d'un tel produit proviennent de la complexité de son procédé de fabrication et de sa durabilité. C'est pourquoi l'équipe du projet prévoit d'enduire directement les rouleaux d'acier avec ce produit grâce aux procédés déjà utilisés par Corus Colors pour les revêtements de bâtiments.

Chaque participant au projet possède un rôle particulier en cohérence avec ses domaines d'excellence :

- Swansea travaille sur la résistance du revêtement à la corrosion et devra s'assurer que la peinture ne soit pas dégradée par le rayonnement solaire ; ainsi cette université va développer une couche supérieure pour éviter le contact des éléments corrosifs avec le revêtement ;

- Bath et ICL veilleront à la fabrication des DSSCs ; dans cette optique, ICL projette de tester plusieurs combinaisons de nouveaux matériaux, par exemple en remplaçant la couche de titane par une couche de nanotubes en dioxyde de titane, et de comparer les taux de transfert électronique correspondants ; de même, Bath travaille sur le remplacement de l'électrolyte liquide par des solides organiques ou inorganiques ou encore par des liquides sous forme ionisée à température ambiante ;

- Bangor travaille exclusivement sur la couche de dioxyde de titane, afin d'assurer l'adhésion des particules entre elles, indispensable à la circulation des électrons ; l'équipe du Dr Peter Holliman, maître de conférence en chimie inorganique à Bangor, cherche à souder ces particules par frittage ou par procédé à rayons UV ;

- l'entreprise Corus Colors fournira finalement les ressources techniques afin de conduire des essais à grande échelle et de lancer ensuite la production industrielle de ce revêtement.

Selon le Dr Maarten Wijdekop, chef de projet chez Corus Colors, "cette technologie est encore loin de l'étape de commercialisation, mais possède le potentiel pour rendre les surfaces photovoltaïques plus économiques". Corus Colors devrait a priori introduire ce type de revêtement sur le marché dans cinq ans environ.

ADIT, BE Royaume Uni (N°75, 5 avril 2007)

#### *1.4.3 Un détecteur de bactéries à base de polymères*

Une équipe multidisciplinaire de l'Université de Sheffield a reçu un financement conjoint du conseil de recherche Engineering and Physical Science Research Council (EPSRC) et du Ministry of Defence (MoD, le Ministère de la défense britannique) pour mettre au point un système innovant de capteur pour la détection des bactéries. La méthode, développée par les chercheurs issus du département de chimie, du département de génie des matériaux et du département de médecine dentaire clinique de l'Université de Sheffield, repose sur l'utilisation d'un polymère émettant un signal fluorescent lorsqu'il rencontre une bactérie. Cette méthode devrait permettre aux scientifiques d'identifier, de façon relativement aisée, les blessures infectées bien plus rapidement qu'avec des méthodes conventionnelles. Actuellement, l'identification d'une infection bactérienne prend plusieurs jours et nécessite le prélèvement et la culture d'échantillons de bactéries ainsi que le recours à des laboratoires de bactériologie spécialisés. En combinant divers polymères qui changent de forme lorsqu'ils rencontrent la bactérie et en développant un signal lumineux caractéristique grâce au phénomène de transfert d'énergie de fluorescence non radiatif, les chercheurs espèrent pouvoir détecter les premiers stades d'une contamination bactérienne.

La nouvelle technologie pourrait trouver une application immédiate dans les industries de la santé et pourrait également bénéficier à tous ceux impliqués dans la détection d'infections sur le champ de bataille ou dans le cadre d'une contamination bactérienne, qu'elle soit d'origine accidentelle ou délibérée.

Le projet a reçu un financement de 670 000 livres (environ 980 000 euros), de la part de l'EPSRC et du Defence Science and Technology Laboratory (Dstl, Porton Down, l'agence de recherche du MoD), pour une durée de trois ans débutant en décembre 2006.  
ADIT, BE Royaume Uni (N°75, 5 avril 2007)

#### *1.4.4 Premier vol réussi d'un modèle d'avion équipé d'une pile à combustible*

Le premier vol d'un modèle d'avion équipé d'une pile à combustible s'est déroulé avec succès dans les environs de Berne (Suisse). L'avion nommé "HyFish", développé par le DLR (centre de recherche aérospatiale allemand) en partenariat avec des industriels, pèse 6kg, a une envergure de 1 mètre et une longueur de 1,2 mètre. Les chercheurs de l'institut de thermodynamique du DLR à Stuttgart ont réussi à intégrer dans un volume restreint une pile à combustible dans son intégralité permettant ainsi au système de pouvoir fonctionner.

La pile à combustible à électrolyte polymère (PEFC) produit une puissance de 1kW pour une masse totale de 3kg, incluant le système de production d'hydrogène. Le réservoir d'hydrogène à haute pression comprend 200 litres et permettrait un vol d'une durée de l'ordre de 15 minutes. La pile à combustible sert à alimenter une hélice située à l'intérieur de l'appareil. Le projet HyFish a pour but essentiel de servir de plate-forme de démonstration pour les chercheurs, leur permettant ainsi de tester la puissance des piles à combustible.

Le modèle sera présenté à l'occasion de la Foire de Hanovre (Hannover Messe) qui a lieu du 16 au 20 avril.

ADIT, BE Allemagne (N°329, 5 avril 2007)

#### *1.4.5 Première micropuce pour ordinateur quantique en Europe*

Actuellement, les principes fondamentaux qui permettront le calcul quantique sont déjà bien compris mais la réalisation d'un ordinateur quantique est très difficile, notamment en raison des difficultés d'ordre technologique que pose le contrôle des états quantiques d'une collection d'atomes isolés. L'institut de traitement de l'information quantique de l'université d'Ulm a réalisé la première micropuce européenne utilisée dans des expériences qui permettront de développer l'ordinateur quantique du futur.

Le physicien Stephan Schulz et le professeur Ferdinand Schmidt-Kaler ont développé le prototype d'une micropuce linéaire tridimensionnelle qui piège plusieurs atomes ionisés Ca<sup>+</sup> de manière isolée. Chaque ion piégé représente alors un bit quantique, qui correspond à un bit d'un ordinateur actuel. Les bits quantiques permettront à l'ordinateur quantique du futur d'atteindre une vitesse de calcul incomparable aux performances actuelles et ainsi de résoudre des problèmes jusqu'ici non-résolus.

Dans la nouvelle micropuce, l'intérêt d'utiliser des ions (Ca<sup>+</sup>) est de pouvoir les localiser dans des "pièges" au moyen de champs électriques. Plusieurs segments de contrôle isolés permettent de séparer les ions de la chaîne d'ions ; la tension électrique appliquée permet ensuite de les déplacer d'un piège à l'autre de manière contrôlée. Pour les opérations de l'ordinateur quantique, il sera nécessaire d'utiliser des impulsions laser pour l'adressage des états quantiques des atomes ionisés ; les résultats du calcul pourront ensuite être lus de manière optique.

Cette nouvelle micropuce est unique en raison du nombre de segments de contrôle. Elle dispose ainsi d'un secteur disjoint pour la mémoire et le processeur ce qui contribuera à la performance du futur ordinateur quantique contrôlé par ions piégés. L'objectif est d'atteindre un stockage et un traitement d'environ 100 bits quantiques - c'est-à-dire une performance qui dépasse de loin celle des ordinateurs actuels.

Ce dispositif quantique, développé à l'université d'Ulm, constitue un outil de référence pour le développement des futurs ordinateurs quantiques européens contrôlés par des ions. Actuellement, les USA développent également de tels dispositifs.

ADIT, BE Allemagne (N°329, 5 avril 2007)

#### *1.4.6 La Royal Society of Chemistry offre un prix en l'honneur de Laurence Olivier*

A l'approche du centenaire de la naissance de Sir Laurence Olivier, la Royal Society of Chemistry (RSC) a décidé d'offrir un prix pour récompenser le pire cas de trac éprouvé au Royaume-Uni. Laurence Olivier, né en mai 1907, est souvent considéré comme le plus grand acteur britannique du XXe siècle ; il a déclaré n'avoir subi qu'une seule attaque de trac durant sa carrière qui se déroula, jusqu'à sa mort en 1989, sur plus de six décennies. A l'occasion de cet épisode, il supplia ses partenaires de ne pas le regarder dans les yeux car il craignait que cela ne le pétrifie sur scène.

Insistant sur le fait que la vie est toujours liée de près ou de loin à la chimie, la RSC offre un prix de 600 livres (environ 880 euros) à toute personne susceptible de raconter l'attaque de trac la plus saisissante, et vérifiable, ayant eu lieu au Royaume-Uni entre les mois de janvier et mai 2007. Comme les gens peuvent aussi être affligés de trac dans la vie de tous les jours, y compris au bureau, la RSC souhaite recevoir des témoignages incluant des personnes ayant " séché " durant une présentation ou un discours, donnés dans le cadre de leur activité professionnelle. Les critères de choix incluront le cran, la détermination et l'innovation mis en oeuvre pour surmonter cette attaque. Et c'est là (enfin !) que la chimie entre en scène : sous la forme de l'adrénaline elle aide les victimes à surmonter leur trac. L'épinéphrine, nom scientifique de l'adrénaline, est produite par le corps en période de stress : sa libération dans le sang par les glandes surrénales est déclenchée par des impulsions nerveuses cérébrales. L'adrénaline accélère alors plusieurs processus corporels, en particulier l'activité cardiaque. Elle libère également du glucose à partir du glycogène. Une fois le stress passé, le corps doit désactiver rapidement les molécules d'adrénaline, ce qu'il fait en les oxydant grâce à l'enzyme monoamine oxidase et en les déchargeant dans la vessie.

Le gagnant sera désigné, en supposant qu'il ou elle ait le courage d'apparaître, le 22 mai 2007, date anniversaire de la naissance de Sir Laurence, à l'extérieur du National Theatre, dont il fut le premier directeur.

ADIT, BE Royaume Uni (N°75, 5 avril 2007)

## 25 SFC Info est une publication bimensuelle

N'oubliez pas que SFC Info en ligne s'affiche sur la toile...

Vous le trouverez en consultant : <http://www.sfc.fr/> rubrique : « la SFC à votre service ».

Photocopiage, retransmission du courriel... sont vivement conseillés !

Ont participé à la réalisation de ce numéro : Séverine Bléneau-Serdel, Céline Lipari, Roselyne Messal, Mathieu Renault, Marie-Claude Vitorge.

Si vous ne souhaitez pas recevoir les prochains numéros de SFC info en ligne, merci d'annuler votre abonnement en envoyant un courriel.

Si vous avez eu accès à cette information par le biais d'un tiers et que vous souhaitez la recevoir régulièrement à votre propre adresse électronique, abonnez-vous en envoyant un courriel à [marie-claude.vitorge@sfc.fr](mailto:marie-claude.vitorge@sfc.fr)

Les dates des manifestations peuvent être modifiées. Les responsables scientifiques sont les références auprès de qui s'adresser en cas de doute.