

Physique

Bien servir le champagne



Le nuage de dioxyde de carbone est moins étendu quand le champagne est servi froid, et dans une flûte en position inclinée plutôt que verticale.

Réception. Des serveurs remplissent les flûtes de champagne posées, debout, sur la nappe. Est-ce la meilleure façon de faire ? Non, répondent Gérard Liger-Belair, de l'Université de Reims, et ses collègues. Quand le champagne est versé, du dioxyde de carbone dissous s'échappe sous forme de bulles ou en diffusant à la surface. Or l'arôme, le goût et la sensation en bouche sont d'autant plus prononcés que la boisson, une fois servie, est riche en gaz. Les chimistes ont étudié la quantité de gaz dissous selon deux techniques de service (dans un verre vertical ou incliné, à la façon d'une bière) et selon la température (4, 12 et 18 °C). De plus, ils ont visualisé par thermographie infrarouge le nuage de dioxyde de carbone autour du verre. Les résultats sont sans appel : le dioxyde de carbone disparaît jusqu'à deux fois moins vite quand le champagne est versé dans une flûte inclinée. Et plus il est froid, plus le gaz est retenu. La prochaine fois, veillez à ce que votre Bollinger 1975 soit servi comme une bière.

→ Loïc Mangin

G. Liger-Belair et al., J. Agric. Food Chem., vol. 58(15), pp. 8768-8775, 2010

Environnement

Que devient le pétrole de *Deepwater Horizon* ?

L'explosion de la plateforme de forage *Deepwater Horizon* dans le golfe du Mexique, le 20 avril dernier, a provoqué la fuite de 780 millions de litres de pétrole brut jusqu'au 15 juillet, date de la mise en place d'un « bouchon » efficace. Que devient ce pétrole ? Des réponses contradictoires ont été données ces dernières semaines.

Le 4 août, un rapport de l'Agence océanique et atmosphérique américaine (NOAA) estimait que seuls 26 pour cent du pétrole répandu se trouvaient encore dans l'eau près de la surface ou sur le rivage. Le reste se serait dissous puis évaporé (25 pour cent), se serait scindé en microgouttelettes (24 pour cent), aurait été brûlé (5 pour cent) ou récupéré (20 pour cent) à la sortie du puits et à la surface. La plus grande partie des 26 pour cent restants serait en voie de biodégradation. Mais selon des scientifiques de l'Université de Géorgie, 70 à 79 pour cent du pétrole déversé et non récupéré à la sortie du puits (461 à 508 millions de litres) se trouveraient encore dans la mer.



L'une des méthodes d'élimination de la nappe de pétrole répandue dans le golfe du Mexique a consisté à la brûler.

Pour Jean Oudot, du Muséum national d'histoire naturelle, à Paris, ces deux études raisonnent comme si le pétrole brut était homogène ; or c'est un mélange de milliers de composés. La catastrophe de l'*Amoco-Cadiz*, en 1978, a bien montré que les fractions lourdes – résines et asphaltènes, probablement non toxiques, et hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), toxiques – sont non dégradables et sédimentent au fond de la mer.

Selon une troisième étude américaine, réalisée en juin dernier sur un panache de pétrole profond (à 1 100 mètres), la concentration d'oxygène dissous indique que

les micro-organismes seraient peu actifs et la biodégradation peu intense. Mais d'autres chercheurs ont trouvé dans ce panache profond une proportion élevée de protéobactéries gamma, connues pour dégrader les hydrocarbures à basse température. Quelle est l'action des diverses espèces de micro-organismes ? En combien de temps digéreront-elles le pétrole répandu ? Quels seront les effets des fractions lourdes toxiques ? Réponse, peut-être, dans quelques mois ou années.

→ Jean-Jacques Perrier

Science Express, 19 et 24 août 2010 ; C. R. Chimie, vol. 13, pp. 548-552, 2010

En bref

MÉMOIRE DE FOURMI

Comment une fourmi garde-t-elle son cap vers un objectif ? Des chercheurs britanniques ont montré que non seulement elle mémorise la position de points de repère, mais qu'elle corrige sa trajectoire en effectuant périodiquement de rapides bifurcations. En outre, la vitesse de ces réorientations dépend de leur angle, comme si la fourmi évaluait la différence angulaire entre la nouvelle position des points de repère et celle qu'ils avaient dans l'image mémorisée.

TT : ENCORE UN RECORD

Huit mois à peine après le record de calcul du nombre de décimales de π établi par Fabrice Bellard sur un simple ordinateur de bureau ($2,7 \times 10^{12}$ décimales, ou 2,7 trillions), Alexander Yee et Shigeru Kondo, au Japon, ont presque doublé la mise en calculant cette fois cinq trillions de décimales. Le calcul, qui utilise une méthode très proche de celle de F. Bellard, a été réalisé sur un ordinateur personnel poussé au maximum de ses capacités. Il a duré 90 jours et nécessité 25,8 téraoctets de mémoire.

PIGMENTS SONORES

En analysant 12 pigments inorganiques, tel le bleu de Prusse, par spectroscopie photoacoustique infrarouge, des chimistes canadiens ont observé que chacun émet un son qui lui est propre : chauffés par un laser infrarouge, les pigments répondent au changement de pression provoqué en produisant de faibles ondes acoustiques, lesquelles sont amplifiées par un microphone ultrasensible. Cette signature acoustique pourrait faciliter les recherches sur les œuvres d'art.

Mathématiques

Le palmarès 2010 des mathématiciens

Le Congrès international des mathématiciens, à Hyderabad, en Inde, a décerné le 19 août dernier ses distinctions, notamment les médailles Fields. Trois Français figurent parmi les lauréats.

Tous les quatre ans, le Congrès international des mathématiciens se réunit et annonce, à son ouverture, les prix attribués par l'Union mathématique internationale. Ces récompenses sont considérées comme les plus prestigieuses distinctions en mathématiques, à l'exception peut-être du prix Abel décerné annuellement depuis 2003 par l'Académie norvégienne. Elles vont à des chercheurs de moins de 40 ans, sauf pour le prix Gauss et la médaille Chern.

Les médailles Fields

Les lauréats sont l'Israélien Elon Lindenstrauss, de l'Université hébraïque de Jérusalem, le Franco-Vietnamien Ngô Bao Châu, de l'Université de Paris-Sud (maintenant à l'Université de Chicago), le Russo-Suédois Stanislas Smirnov, de l'Université de Genève, et le Français Cédric Villani, directeur de l'Institut Henri Poincaré, à Paris.

Elon Lindenstrauss est récompensé pour « ses résultats sur la rigidité des mesures en théorie ergodique, et leurs applications à la théorie des nombres ». La théorie ergodique étudie les transformations qui laissent inchangées des mesures (par exemple les aires ou les volumes) sur des espaces, ces derniers pouvant être de natures très diverses. E. Lindenstrauss et ses collègues ont notamment appliqué des techniques de théorie ergodique à la « conjecture de Littlewood », qui décrit l'approximation d'une paire de nombres réels par des paires de nombres rationnels ayant même dénominateur.

Ngô Bao Châu s'est illustré en prouvant de façon générale, en 2008, le « Lemme fondamental », une conjecture énoncée en 1987 et qui est un élément clef du « programme de Langlands » formulé à partir de 1967 par le mathématicien canadien Robert Langlands. Ce programme est un vaste ensemble de conjectures tissant des liens assez précis entre la théorie des nombres, la théorie des fonctions dites automorphes et la théorie de la représentation des groupes.

Stanislas Smirnov est distingué pour « la démonstration de l'invariance conforme de la percolation et du modèle d'Ising bidimensionnel en physique statistique ». Il s'agit de preuves rigoureuses de certaines pro-

priétés de modèles bidimensionnels sur réseau étudiés par les physiciens, et pour lesquels ces derniers avaient prédit dans les années 1990 plusieurs exposants ou dimensions caractéristiques, avec l'idée sous-jacente que ces modèles jouissent de la symétrie conforme (invariance par rapport aux transformations conformes – transformations qui conservent localement les angles, mais pas forcément les distances) lorsque le pas du réseau tend vers 0.

Quant à Cédric Villani, une médaille Fields lui a été décernée « pour ses démonstrations de l'amortissement de Landau non linéaire et de la convergence vers l'équilibre de l'équation de Boltzmann ». Cette équation de la physique statistique décrit l'évolution d'un gaz peu dense. C. Villani s'est notamment intéressé au cas d'un gaz où existent des interactions à longue portée, par exemple quand les particules sont chargées électriquement (un plasma). L'un de ses nombreux résultats concerne la vitesse de convergence vers l'équilibre lorsque le gaz en est initialement très éloigné. L'amortissement de Landau est un phénomène défini par le physicien russe Lev Landau en 1946, qui correspond à un transfert d'énergie des champs électromagnétiques créés par les particules chargées du

plasma vers les électrons de ce gaz. Landau avait prouvé sur une version linéaire et simplifiée de l'équation de Vlasov-Poisson, l'équivalent pour les plasmas de l'équation de Boltzmann, que cet amortissement mène le plasma à l'équilibre. L'année dernière, C. Villani et Clément Mouhot ont réussi à prouver sur la version complète, non linéaire, de l'équation de Vlasov-Poisson que Landau avait raison.

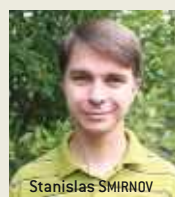
→ Maurice Mashaal et Loïc Mangin



Elon LINDENSTRAUSS



NGÔ Bao Châu



Stanislas SMIRNOV



Cédric VILLANI

Le prix Nevanlinna

Ce prix, attribué à un chercheur ayant fortement contribué aux aspects mathématiques de l'informatique, va à l'Américain Daniel Spielman, de l'Université Yale, dont les travaux ont porté sur la « programmation linéaire » et la théorie du codage, deux domaines ayant un grand nombre d'applications, le premier en recherche opérationnelle, le second en télécommunications et en informatique.



Daniel SPIELMAN

Le prix Gauss

Créé en 2006, ce prix récompense des mathématiciens dont l'œuvre a influé sur d'autres domaines tels que la technologie, la finance, voire la vie quotidienne. Il va cette année à Yves Meyer, professeur émérite à l'École normale supérieure de Cachan, pour « ses contributions fondamentales en théorie des nombres, en théorie des opérateurs et en analyse harmonique, ainsi que pour son rôle central dans le développement des ondelettes et de l'analyse multirésolution ». Les ondelettes sont une classe de fonctions « élémentaires » en lesquelles on peut décomposer des fonctions à variations brutales. Elles sont aujourd'hui au cœur de nombreuses techniques de traitement du signal et de compression de sons ou d'images, notamment la norme JPEG 2000.



Yves MEYER

La médaille Chern

À partir de cette année, un prix en l'honneur du mathématicien chinois Shiing-Shen Chern (1911-2004) distingue un individu, sans limite d'âge, dont les contributions mathématiques ont été exceptionnelles. Le premier lauréat est Louis Nirenberg, d'origine canadienne, distingué « pour son rôle dans la formulation de la théorie moderne des équations aux dérivées partielles non linéaires de type elliptique et pour avoir été le mentor de nombreux étudiants et postdoctorants dans ce domaine ». L. Nirenberg, âgé aujourd'hui de 85 ans, a fait toute sa carrière à l'Institut Courant de sciences mathématiques de l'Université de New York, institut qui a joué un grand rôle dans le développement des mathématiques appliquées au XX^e siècle.



Louis NIRENBERG



Plus de détails sur
www.pourlascience.fr