



Souvent femelle varie...

Les femelles de certains bruants changent leurs critères de beauté selon les conditions qui règnent lors de la saison de reproduction.

La femelle de bruant noir et blanc (*Calamospiza melanocorys*) qui couve ses œufs a choisi un mâle (en haut) selon des critères qui peuvent changer d'une année à l'autre, en fonction du contexte environnemental, afin de donner à sa progéniture les meilleures chances de survie.

Selon la théorie de l'évolution, un animal choisit un partenaire sexuel ayant des caractéristiques telles que la progéniture dispose des meilleurs atouts pour survivre. L'apparence est un de ces atouts, qui dépend cependant des préférences de chacun. Les bruants noirs et blancs (*Calamospiza melanocorys*) des prairies du Colorado ne font pas exception. On pensait que la femelle de ces passereaux sélectionnait le mâle avec lequel elle aurait ses petits selon la couleur de son plumage et la taille de son bec ou de son corps. Mais ce ne serait pas le seul critère de sélection : Alexis Chaine, du CNRS à Moulis, et Bruce Lyon, de l'Université de Californie à Santa Cruz, ont montré que les femelles tiennent aussi compte de l'environnement.

Quel est le lien entre les aptitudes d'un mâle et le contexte écologique au moment de la reproduction ? Les femelles de ces bruants ne pondent qu'une seule fois par an et choisissent un mâle qui s'occupera du nid, puis des petits pendant quatre semaines après l'éclosion. L'objectif des femelles est qu'écloie le plus grand nombre d'œufs et que tous les petits survivent. Elles sélectionneraient donc les mâles ayant les caractéristiques physiques les plus adaptées à l'environnement du moment.

Comment A. Chaine et B. Lyon sont-ils parvenus à cette conclusion ? Ils ont observé cinq ans durant la formation des couples de bruants selon les caractéristiques physiques des mâles, notam-

ment la couleur du plumage, la proportion des parties noires et brunes sur le corps, la taille des tâches blanches sur les ailes, la taille du corps et du bec. Les mâles qui se reproduisent le plus ne sont pas forcément les mêmes d'une année sur l'autre ; le succès des mâles varie plutôt selon le type de parure alors en vogue chez les femelles. En outre, une même femelle change de critères de beauté chaque année.

Comment expliquer ces résultats ? Les femelles changeraient d'avis en réaction à des variations environnementales, c'est-à-dire qu'elles prendraient en considération le contexte au moment de la reproduction. On peut par exemple imaginer que les années où les sauterelles, mets préféré des bruants, sont rares, les femelles choisissent des mâles ayant un gros bec, sans doute plus doués pour attraper ces insectes et nourrir les petits ; de la même façon, les années où le nid (au sol) est un lieu de passage des souris, elles sélectionneraient un mâle ayant des taches blanches sur les ailes, parce qu'il effraierait davantage les prédateurs.

Ce sont donc les mâles ayant le plus de caractères favorables qui ont le plus de chances de se reproduire... puisque l'environnement change rapidement d'une année sur l'autre. Ce type de sélection sexuelle, par son caractère changeant, ne devrait avoir que peu de conséquences sur l'évolution des bruants, du moins à court terme.

Bénédicte Salthun-Lassalle

Science, vol. 319, pp. 459-462, 2008

Sur la piste de l'antimatière galactique

Grâce au satellite *Integral*, une équipe menée par Georg Weidenspointner, du Centre d'étude spatiale des rayonnements (CNRS/Université Paul Sabatier, Toulouse), vient d'établir une nouvelle carte du nuage d'anti-matière présent dans les régions centrales de la Voie lactée. Elle montre que l'antimatière est asymétriquement répartie par rapport au centre galactique ; il y en aurait deux fois plus d'un côté que de l'autre ! Une particularité qui a mis la puce à l'oreille des chercheurs quant à l'origine d'une partie importante de ce nuage : les sources X binaires de faible masse.

La distribution asymétrique de ces objets est en effet similaire à celle du nuage d'antimatière. Généralement composées d'une étoile normale en orbite autour d'une étoile à neutrons ou d'un trou noir, les sources X binaires de faible masse émettent une énorme énergie sous forme de rayons X. Ce phénomène est dû à l'accrétion de la matière de l'étoile normale autour de sa compagne. Simultanément, les binaires X éjectent un plasma contenant des électrons et leurs antiparticules, les positons, faisant de ces astres de véritables fontaines d'antimatière. Une fraction des positons s'échappe vers le milieu interstellaire, où ils rencontrent des

électrons. Leur annihilation se traduit par l'émission de rayons gamma de 511 kiloélectronvolts. On observe cette signature de la présence d'antimatière au centre de notre galaxie depuis plus de 30 ans. C'est elle que le spectrographe d'*Integral* traque. Après quatre ans de mesures, on a pu tracer une carte précise du nuage d'antimatière et constater une corrélation avec la répartition des sources X binaires de faible masse.

Ces nouvelles données affaiblissent une autre hypothèse sur l'origine de l'antimatière galactique : la matière noire, forme hypothétique de matière qui expliquerait, par son effet gravitationnel, la vitesse des étoiles au sein des galaxies ou des galaxies au sein des amas. La première carte de l'antimatière, réalisée en 2005 avec un an de données d'*Integral*, ne montrait qu'une partie du nuage d'antimatière, qui semblait symétrique de part et d'autre du centre galactique. La matière noire étant supposée présente uniformément dans le halo central et symétrique de notre galaxie, on avait supposé que sa désintégration pouvait être à l'origine de l'antimatière. D'autres mesures d'*Integral* ou une meilleure cartographie des sources X binaires viendront-elles à nouveau bouleverser les conclusions des astronomes ?

Stéphane Fay

Nature, vol. 451, pp.159-162, 2008

Abeilles exigeantes

De retour à la ruche, une abeille informe ses sœurs de la présence de fleurs (donc de nectar) par une danse. Ce faisant, elle indique la distance et la quantité d'aliments disponibles. Ohad Afik, de l'Université de Jérusalem, a montré que la danse dépend aussi de la composition du nectar en certains minéraux présents à l'état de traces. L'abeille a le goût délicat !

Vieille écrevisse

Un paléontologue de l'Université Emory a découvert en Australie l'abdomen et les deux pinces fossilisés d'une écrevisse vieille de 115 millions d'années et son terrier. Cette trouvaille prouve que les écrevisses australiennes n'ont changé ni leur corps ni leur mode de vie depuis l'époque où l'Australie était encore rattachée à l'Antarctique.

La cinquième déesse-mère auvergnate

Dans les environs de Clermont-Ferrand, une fouille préventive a mis au jour un site néolithique qui a livré un buste féminin vieux de quelque 6 000 ans.

Une ZAN dans la ZAC : la création d'une zone d'aménagement concerté (ZAC) à Pont-du-Château, à quelque dix kilomètres de l'agglomération clermontoise, a permis la découverte d'une zone d'activités néolithiques (ou ZAN...). David Pelletier, l'archéologue de l'INRAP qui l'a fouillée, y a notamment découvert la cinquième statuette féminine chasséenne d'Auvergne.

Le site remonte au Néolithique moyen, à l'époque où les premiers paysans, arrivés en France au Néolithique ancien par la voie danubienne ou par la voie méditerranéenne, ont élaboré une culture commune : le Chasséen (4500 à 3700 avant notre ère). Proche d'un marais, ce site consiste en une série de foyers à sole de pierres chauffées et de fosses dépotoirs.

Des tessons de cette poterie de qualité, mais peu décorée, qui caractérise les Chasséens, ont été retrouvés, accompagnés de quelques lames de silex et autres déchets de la taille de pierres. L'activité pratiquée sur place impliquait manifes-

tement le feu, mais elle reste mystérieuse : selon D. Pelletier, il pourrait s'agir de la torréfaction des grains ou du boucanage des viandes...

Trouvaille rare, un buste féminin en argile se trouvait dans l'une des fosses-dépotoirs. Réalisée en ronde-bosse, c'est-à-dire en trois dimensions, la sculpture est riche en détails anatomiques : seins et bras bien marqués, clavicules suggérées... Dans le cou, deux trous servaient à fixer une tête.

S'agissait-il d'un jouet cassé, d'une œuvre artistique, d'une figurine érotique, d'une statuette votive, voire d'une représentation de la grande déesse néolithique (déesse-mère) qu'a proposée l'archéologue américaine Marija Gimbutas dans les années 1960 ? La seule certitude, c'est que cette Vénus de Pont-du-Château illustre une fois de plus la tendance étonnante des sculpteurs du Néolithique à ne modeler que des femmes...

François Savatier

<http://www.inrap.fr>



Évolution vers le vol



Robert Peaty

A l'Université du Montana, Kenneth Dial et ses collègues proposent une nouvelle théorie de l'apparition du vol chez les oiseaux : il se serait développé en suivant des stades identiques à ceux que suivent les poussins d'oiseaux terrestres actuels quand ils apprennent à voler.

Dans cette logique, les chercheurs ont étudié le vol battu de la perdrix choukar, au cours de son développement. Deux paramètres – l'angle d'attaque de l'aile et l'angle du plan que dessine l'aile en mouvement par rapport à l'horizontale – jouent un rôle crucial au cours du vol. Les chercheurs les ont d'abord mesurés dans le référentiel lié à la colonne vertébrale, et redécouvert une évidence : les positions des ailes par rapport au corps varient suivant le type de vol. Mais quand ils reportent leurs mesures dans un référentiel lié à l'oiseau et fixe par rapport à la verticale, ils constatent que les mêmes paramètres ont à peu près les mêmes valeurs à tous les stades

du battement, quels que soient les phases de vol ou l'âge des volatiles.

Selon K. Dial et ses collègues, les épaules des premiers oiseaux ont dû évoluer afin d'atteindre les valeurs des paramètres permettant le vol battu. En effet, les premiers oiseaux vivaient sans doute dans des conditions proches de celles rencontrées par les oiseaux terrestres actuels. Or, tant en termes de mobilité que d'efficacité de fuite, le vol battu des oiseaux terrestres est une réponse adaptée à la nécessité de se déplacer dans un environnement comprenant falaises, arbres, buissons et prédateurs agiles.

L'idée est stimulante, mais convaincre peu les paléontologues. Pour Eric Buffetaut, du CNRS, trop de données fossiles suggèrent que les dinosaures aux caractères aviaires étaient plus arboricoles que terrestres. Et ces animaux n'avaient ni le bréchet où s'insèrent les puissants muscles alaires des perdrix, ni le croupion planté de plumes, mais une longue queue !

F. S.

Nature, en ligne, janvier 2008

Les antidépresseurs sont surévalués

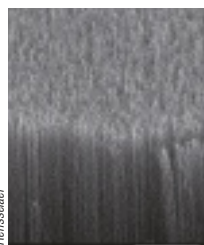
Les antidépresseurs seraient 11 à 69 pour cent moins efficaces que ne le prétendent les laboratoires. Une étude révèle que parmi 74 essais cliniques portant sur 12 antidépresseurs et impliquant plus de 12 000 participants – certains absorbent la molécule testée, d'autres un placebo –, un tiers des essais n'ont pas été pris en compte parce qu'ils faisaient apparaître une efficacité inférieure à celle du placebo...

Sculpter pour durer

Raphaël et Le Caravage n'ont pas fêté leurs 40 ans, Donatello et Le Bernin sont morts à 80 ans passés. Ces écarts s'expliqueraient par la spécialité des artistes : les premiers étaient peintres, les seconds sculptaient. En effet, Phillip Greenspan a examiné la durée de vie de 406 artistes (du XIV^e au XIX^e siècles) et observé qu'en moyenne, ceux qui s'expriment avec un pinceau vivent près de quatre ans de moins que leurs collègues adeptes du ciseau. Pourquoi ? Le système immunitaire serait favorisé par l'effort physique requis par la sculpture.

Noir à plus de 99,9 pour cent

L'équipe de Shawn-Yu Lin, à l'Institut polytechnique Rensselaer, dans l'État de New York, a créé le matériau le plus sombre jamais fabriqué par l'homme. Il s'agit d'un revêtement constitué de nanotubes de carbone alignés verticalement, avec une faible densité (ci-contre, une vue microscopique de côté). Cette structure absorbe



Rensselaer

presque parfaitement la lumière visible : son pouvoir réfléchissant est de 0,045 pour cent, trois fois moins que les valeurs les plus basses mesurées sur d'autres matériaux. Une invention qui pourrait s'appliquer par exemple aux capteurs d'énergie solaire.

Maurice Mashaal

Nano Letters, en ligne, 9 janvier 2008

Le feu sous la glace

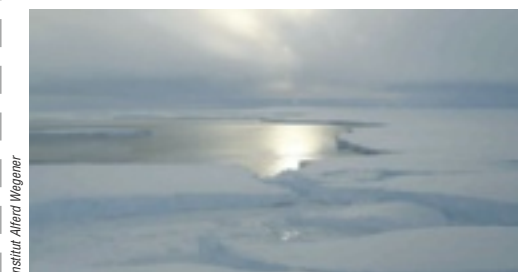
En Antarctique, le retrait des glaces est plus rapide dans certaines régions que dans d'autres. C'est notamment le cas de l'Ouest du continent. En survolant la zone, Hugh Corr et David Vaughan, du British Antarctic Survey, à Cambridge, ont découvert une explication à ce phénomène. À l'aide d'un avion équipé d'un radar, ils ont repéré dans la glace de

l'île Pine une couche qui renvoyait fortement les ondes. Il s'agirait de téphras, des matériaux éjectés par un volcan. L'éruption, la plus importante de ces 10 000 dernières années, aurait eu lieu vers 325 avant notre ère. La date a été déterminée grâce à un modèle d'accumulation de la neige.

Les glaciologues pensaient que la fonte des glaciers dépendait surtout de la chaleur des eaux océaniques environnantes. Ces résultats montrent que désormais, un volcanisme est à prendre en compte. En effet, le volcanisme est actif sous l'Antarctique : le mont Erebus, dans la mer de Ross, est en activité depuis 1972. Reste à déterminer dans quelle mesure ce volcanisme précipite la fonte des glaces.

Loïc Mangin

Nature Geosciences, en ligne, 2008



Institut Alfred Wegener

Asthme : trop de mitochondries

L'asthme est une inflammation chronique des voies aériennes qui entraîne une obstruction des bronches. L'équipe de Patrick Berger, à l'Université Bordeaux 2, vient de découvrir que cette pathologie s'accompagne d'une augmentation de la quantité de mitochondries, les usines énergétiques des cellules. Cela engendre une prolifération excessive des cellules musculaires bronchiques, d'où résulte le remodelage des voies respiratoires. On détient là une nouvelle piste pour lutter contre l'asthme : limiter la prolifération des mitochondries, ce qui pourrait se faire en freinant l'entrée du calcium dans les cellules. Un essai clinique débutera cette année.

Les miroirs du chant



Que ce bruant entende une note ou la chante, on constate que les mêmes neurones s'activent.

Rob Lachlan

« **D**a », « Da ». Tel est le dialogue qui s'installe entre un parent et son bébé de huit mois. Parler, c'est d'abord écouter, puis reproduire les sons entendus. De ce fait, on suppose qu'un « code » perceptif, qui reçoit le son, interagit avec un code moteur, qui le produit.

Cette interaction a peut-être lieu dans un même neurone, à la façon des « neurones miroirs » qui s'activent à la fois quand on réalise un geste et quand on voit quelqu'un effectuer le même geste. Encore fallait-il identifier ces neurones. C'est chose faite chez des oiseaux par l'équipe de Richard Mooney, à l'Université Duke, en Caroline du Nord.

Chez les bruants des marais d'Amérique du Nord (*Melospiza georgiana*), les biologistes ont enregistré l'activité de neurones dans une région du cerveau impliquée dans le contrôle vocal – le noyau télencéphalique – et ce en fonction de la réception et de la production de sons. Certains neurones s'activent quand l'oiseau entend des notes, et les mêmes neurones s'activent aussi quand l'oiseau chante des notes identiques. Ces neurones auraient ainsi une fonction à la fois sensorielle et motrice ; de plus, ils innervent une région cérébrale mise en jeu dans la mémorisation des sons. Reste à trouver les neurones miroirs de la parole chez l'homme... B. S.-L.

Nature, vol. 451, pp. 305-310, 2008



Eric Coqueugniot/MOM

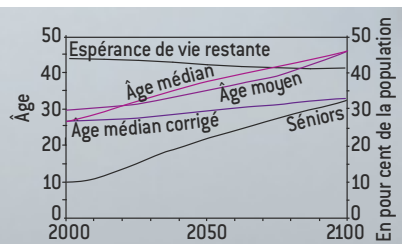
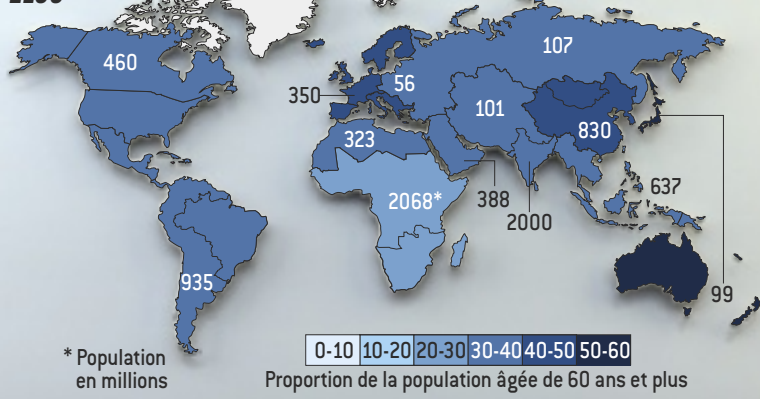
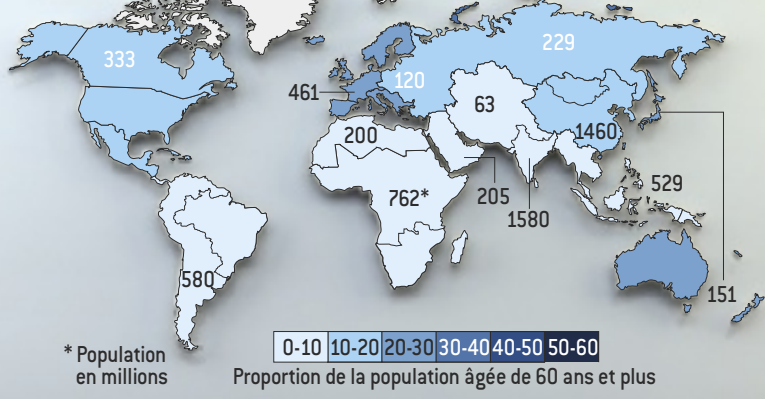
Peintures protonéolithiques

Exceptionnellement bien conservé, le village d'une petite communauté de chasseurs-cueilleurs du Proche-Orient illustre le mode de vie protonéolithique.

On dirait un Paul Klee. Le peintre suisse n'aurait pas renié ce damier en trois couleurs découvert dans le Nord de la Syrie (*ci-dessus*). Pourtant, ce panneau vieux de 11 000 ans est la plus ancienne peinture murale de l'humanité !

Éric Coqueugniot et son équipe de la Maison de l'Orient et de la Méditerranée, à Lyon, l'ont trouvé dans le village protonéolithique de Dja'de, dans la vallée de l'Euphrate. Dja'de est un tell, c'est-à-dire une colline constituée par l'accumulation de maisons en terre à bâtir, construites génération après génération, les unes sur les autres. Ses niveaux de base sont exceptionnels, car ils remontent au début du Néolithique précéramique (vers -9000). Ils ont livré le panneau peint, mais aussi un outillage très abouti en silex d'origine locale ou en obsidienne d'Anatolie (éloignée de quelque 500 kilomètres), typique de chasseurs-cueilleurs, qui, sans doute, chassaient régulièrement au loin. Cependant, la taille des aurochs, dont les ossements ont été retrouvés sur place, suggère une amorce de domestication de la vache sauvage. Si les habitants de Dja'de ne connaissaient pas encore la poterie, ils maîtrisaient bien la vannerie, ce que prouvent empreintes de nattes et de corbeilles. Servaient-elles à la cueillette ? Les archéobotanistes consultés estiment que la population de Dja'de « cultivait » des plantes sauvages.

Alors que les premières constructions protonéolithiques du Proche-Orient sont rondes, les maisons de Dja'de consistaient en plusieurs cellules rectangulaires à l'extérieur desquelles on cuisinait et travaillait. Les panneaux peints se trouvent sur les murs d'un grand bâtiment rond (une persistance de vieilles habitudes ?) qui jouait peut-être un rôle communautaire. Ils étaient décorés de motifs géométriques composés de rectangles peints en un rouge hématite (oxyde de fer chauffé), en un noir à base de charbon de bois ou en un beige contenant du calcaire écrasé. Si certains traits épais ont peut-être été tracés à l'aide de bâtonnets, le reste a pu être réalisé avec des pincesaux. F. S.



Vieillessement : un tiers de seniors en 2100

Un monde peuplé de seniors fringants, tel est le tableau de la population d'ici la fin du siècle que dressent Warren Sander-son, de l'Université Stony Brook à New York, et ses collègues de l'Institut démographique de Vienne. Ils ont extrapolé par des méthodes probabilistes le vieillissement de la population pour différentes régions du monde.

Quel que soit l'indice utilisé, le vieillissement de la population va s'accélérer jusque vers 2030, puis ralentir et se stabiliser vers la fin du siècle. D'ici 2100 (*carte à droite*), la proportion de personnes âgées de plus de 60 ans dans la population mondiale va tripler : elle passera de 10 à 32 pour cent.

Le Japon est le pays le plus engagé dans ce vieillissement. L'Amérique du Nord, l'Europe, l'ancienne Union soviétique atteindront le pic entre 2020 et 2030. La Chine, qui est aujourd'hui dans

la moyenne mondiale avec 10 pour cent de seniors, vieillira en accéléré et rattrapera l'Europe d'ici la fin du siècle avec 42 pour cent de personnes de plus de 60 ans contre 48 en Europe. En Asie du Sud, le vieillissement commencera seulement en 2030, puis ce sera le tour du Moyen-Orient et, enfin, au milieu du siècle, de l'Afrique subsaharienne.

On vivra aussi plus longtemps et en meilleure santé. Ainsi, on sera plus « jeune » au même âge en 2100 qu'aujourd'hui. Par exemple, il restera autant d'années à vivre à une personne âgée de 32,9 ans en 2100 qu'à une personne âgée aujourd'hui de 26,6 ans. Cependant, l'espérance de vie moyenne de la population augmentera moins vite que l'âge moyen, ce qui va entraîner une forte augmentation de la population dans la tranche des 60-75 ans.

Philippe Ribeau-Gésippe

Nature, en ligne, 20 janvier 2008

Poids et voix

Quand un chanteur d'opéra maigrit, perd-il systématiquement sa voix ?

Lorsqu'on évoque le déclin vocal de Maria Callas, les interlocuteurs, quels que soient leur âge, leur formation, leur milieu social ou culturel, font invariablement allusion à sa perte de poids. Or, dans une étude antérieure, nous avons démontré que la perte de sa voix ne pouvait être attribuée à son amaigrissement spectaculaire. Cependant, l'analyse biomécanique de la technique respiratoire des chanteurs obèses et non obèses montre qu'en fonction de leur poids, les chanteurs utilisent un mode respiratoire différent.

Pour pouvoir chanter de longues phrases musicales sans reprendre leur souffle, les chanteurs d'opéra doivent retarder leur vidange pulmonaire. Afin d'y parvenir, ils utilisent une technique

respiratoire qui repose sur l'appui et le soutien du souffle. L'appui résulte de la double action du diaphragme au moment de l'inspiration. En s'abaissant, il refoule d'abord la masse abdominale vers le bas et l'avant, puis il élève et ouvre les côtes en prenant appui sur la barrière que lui opposent les viscères corsetés par l'action des muscles transverses de l'abdomen. Le soutien qui est antagoniste de l'appui dépend de l'action expiratrice de la sangle abdominale quand elle s'oppose à la protrusion viscérale. La contraction simultanée volontaire des muscles inspireurs (appui) et expirateurs (soutien), appelée lutte vocale, permet d'ajuster avec une grande précision la pression intrathoracique pour

contrôler le souffle, l'intensité, la stabilité et la justesse de la voix.

Le chanteur non obèse réalise le soutien en contenant la masse abdominale avec les muscles transverses afin d'opposer un appui efficace au diaphragme lorsqu'il le maintient volontairement abaissé pendant l'expiration phonatoire. Chez le chanteur obèse, la graisse augmente le volume de la masse viscérale. Elle offre de ce fait un support suffisamment haut au diaphragme pour maintenir les côtes ouvertes dès le début de l'inspiration. De plus, l'appui diaphragmatique s'exerce sur cette masse adipeuse avec un soutien abdominal minime puisque, comme tout corps élastique, la

Coalescence à retardement

Une émulsion, c'est une multitude de gouttelettes d'un liquide baignant dans un second liquide, par exemple des gouttelettes d'eau dans de l'huile. Dans quelles conditions et comment la rencontre de deux gouttelettes s'achève-t-elle par une fusion, processus qui déstabilise les émulsions ?

Des expériences effectuées à l'ESPCI (École supérieure de physique et de chimie industrielles de la ville de Paris) par Nicolas Bremond, Abdou Thiam et Jérôme Bibette apportent des éléments de réponse inattendus à cette question qui intéresse les physiciens comme les industriels.

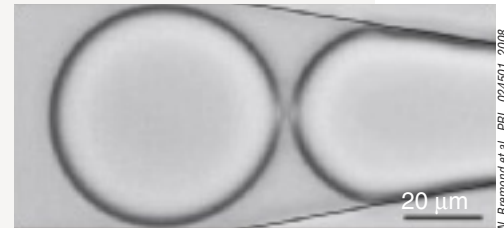
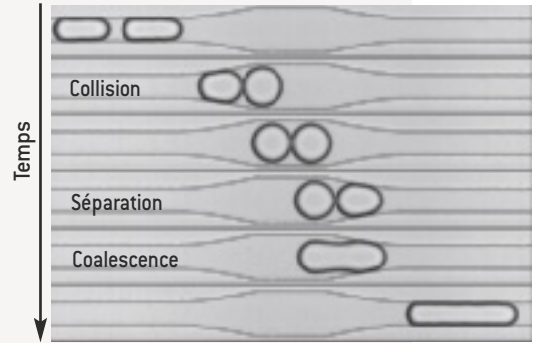
N. Bremond et ses collègues ont mis au point un dispositif qui leur permet de créer à volonté des gouttelettes microscopiques d'eau dans d'étroits microcanaux où circule de l'huile (hexadécane) et de suivre avec précision le devenir des gouttelettes. Ils ont observé des paires

de gouttelettes se suivant de près et qui entrent en collision lorsque le microcanal s'évase, l'élargissement ayant pour effet de ralentir l'écoulement à cet endroit (voir les images ci-contre). Qu'ont-ils constaté ? Que les deux gouttelettes ne fusionnent pas au moment de l'impact, mais un peu plus tard, pendant qu'elles s'écartent sous l'effet du rétrécissement du microcanal, qui réaccélère l'écoulement.

Comment expliquer cette coalescence tardive ? La séparation des deux gouttelettes juste après l'impact provoque une chute de la pression dans l'interstice. Cette dépression locale déforme les gouttelettes, sur lesquelles apparaissent deux minuscules « mamelons » se faisant face et qui ont été observés pour la première fois. C'est par ces protubérances que va s'engager la fusion des deux gouttelettes.

M. M.

Physical Review Letters, vol. 100, article 024501, 2008



N. Bremond et al., PRL, 024501, 2008

La paire de gouttelettes d'eau baigne dans de l'huile. Elle fusionne non pas au moment de l'impact des deux gouttelettes, mais un peu après, lors de la séparation. Juste avant, on observe la formation de deux « micromamelons » (ci-dessus).

graisse viscérale tend à retrouver sa forme initiale et à restituer l'énergie qu'elle a absorbée lors de sa déformation. Cette graisse participe à la lutte vocale, dans la mesure où sa force de retour élastique allège le travail des abdominaux ou s'y substitue. Par conséquent, la technique respiratoire diffère selon que l'on a appris le chant en étant obèse ou non.

Par ailleurs, les chaînes musculaires profondes ont une vocation proprioceptive, c'est-à-dire qu'elles contrôlent et ajustent continuellement et sans que l'on en soit conscient la position, le tonus et le mouvement du corps. Or le surpoids ralentit les gestes et limite les activités corporelles. De ce fait, le tonus des muscles squelettiques profonds (comme les transverses de l'abdomen) s'amenuise par manque de stimulation. De surcroît, l'augmentation importante de la masse viscérale, due aux infiltra-

tions grasses, entraîne un allongement adaptatif des muscles qui la contiennent. Un amaigrissement important et rapide, ainsi que la démusculature qu'il peut engendrer, risquent donc de déstabiliser la voix. Pour pallier cette difficulté, le chanteur doit apprendre à se servir consciemment des muscles nécessaires au soutien vocal, au maintien de l'ouverture des côtes, du tonus postural et du ressort musculaire. Il lui faudra aussi travailler sélectivement les muscles transverses et obliques de l'abdomen, afin de leur permettre à la fois d'assurer une fonction de corsetage optimale et de recouvrer leur réactivité longtemps sous-utilisée. Dans ces conditions, les troubles de la voix chantée résultant d'un amaigrissement rapide ne sont pas irréversibles.

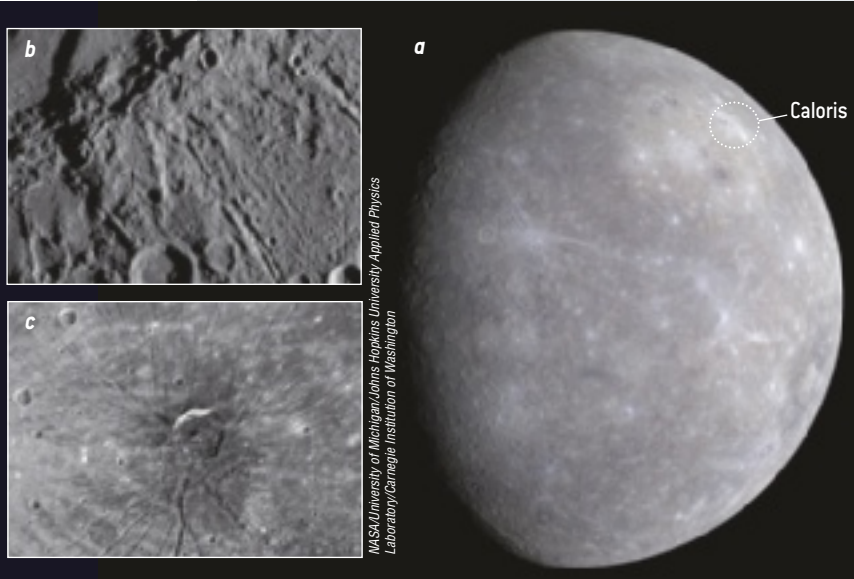
Marie Hutois et Nicole Scotto di Carlo
LPL – UMR 6057 – CNRS
Université de Provence

Dépression de sportifs

Près de 40 pour cent des patients ayant eu une commotion cérébrale souffrent de dépression. Les sportifs n'y échappent pas : sur 56 athlètes – 40 ayant subi une commotion et 16 non –, on constate que l'activité cérébrale de 24 des sportifs ayant subi une commotion est identique à celle des patients souffrant de dépression grave. Or ils étaient eux-mêmes dépressifs : des microlésions du cerveau entraîneraient des dépressions.

Chaudron gallo-romain

Un chaudron gallo-romain en parfait état, le plus grand connu à ce jour, vient d'être découvert dans un lac de la commune de Sassenay, au Nord de Chalons-sur-Saône. D'un diamètre maximal de 56 centimètres et haut de 36, il a été réalisé par martelage à partir d'un pan de métal. Ses flancs ont moins d'un millimètre d'épaisseur. Compte tenu des six autres chaudrons trouvés dans la Saône, il est probable qu'un atelier de production d'ustensiles en bronze existait au Nord de Chalons.



NASA/University of Michigan/Johns Hopkins University, Applied Physics Laboratory/Carnegie Institution of Washington

Mercure : premières images de *Messenger*

Falaises, canyons, cratères... Les nouvelles images de Mercure recueillies par la sonde américaine *Messenger* lors de son survol de la planète, le 14 janvier dernier, dévoilent la face inconnue de la première planète du Système solaire et témoignent d'une histoire géologique plus violente qu'attendu.

Lancée le 3 août 2004, *Messenger* vient de frôler sa cible, Mercure, en passant à 200 kilomètres à peine de sa surface. Deux autres passages seront encore nécessaires avant la mise en orbite, en 2011. Mercure n'avait pas été visitée depuis 1975, année où la sonde *Mariner* n'avait alors pu photographier que la moitié de la surface. *Messenger* a aujourd'hui récolté lors de ce premier passage près de 1 300 images, dont les premières de l'hémisphère quasi inconnu, ainsi que les premières en couleur (a).

Alors qu'on pensait que Mercure ressemblait à la Lune, avec pour seul relief des cratères d'impacts, ces images révèlent au contraire des formations géologiques témoignant d'une riche activité tectonique, telles de hautes falaises ou des failles profondes qui résultent peut-être du rétrécissement de la croûte lors de son refroidissement initial (b).

Le grand bassin d'impact Caloris (dont le diamètre a été réévalué à 1 550 kilomètres) est aussi riche de surprises. En son centre, d'étroits sillons rayonnent sur une centaine de kilomètres depuis un cratère d'environ 40 kilomètres de diamètre aux parois abruptes (c). Une telle structure, nommée « l'Araignée », n'a pas d'équivalent connu. Autre énigme : contrairement aux cratères lunaires, le fond du bassin Caloris est plus clair que les alentours.

Enfin, les mesures montrent que la magnétosphère de Mercure, malgré sa taille modeste, est bien active, et joue sans doute un rôle clef dans l'altération de la surface par le vent solaire chargé.

Gageons que le prochain survol, le 6 octobre prochain, apportera aussi son lot de découvertes.

Ph. R.-G.

Diabète : thérapie par des cellules souches ?

Le diabète a une cause : les cellules dites bêta du pancréas meurent ou ne sécrètent pas suffisamment d'insuline, l'hormone de régulation de la concentration sanguine en sucre. Or les traitements tels que l'injection d'insuline ne sont pas toujours adaptés ou supportés. L'idéal ne serait-il pas de remplacer les cellules bêta sécrétrices d'insuline ?

Un pas vient d'être franchi dans ce sens par l'équipe de Harry Heimberg, de l'Université libre de Bruxelles, en collaboration avec les équipes de Gérard Gradwohl, à l'Université Louis Pasteur de Strasbourg, et de Raphaël Scharfmann, à la Faculté de médecine Necker-Enfants malades de Paris. Ces biologistes ont trouvé dans le pancréas de souris adultes des cellules potentiellement capables de se différencier en cellules bêta. Ils ont identifié ces cellules, dites progénitrices – des sortes de cellules souches –, grâce à une souris transgénique où les progéniteurs embryonnaires des cellules bêta sont fluorescents. Et les cellules adultes progénitrices peuvent se différencier en cellules bêta fonctionnelles, c'est-à-dire productrices d'insuline. Reste à savoir si ces cellules existent chez l'homme et si on peut aussi stimuler leur différenciation.

B. S.-L.

Cell, vol. 132, pp. 197-207, 2008

L'Europe envahie...

Établir un inventaire détaillé des animaux et végétaux exotiques qui se sont établis en Europe et fournir une base de données accessible en ligne : tel était l'objectif du projet européen DAISIE (*Delivering Alien Invasive Species Inventories in Europe*), entamé en 2005 et qui vient de s'achever. Y ont participé 15 institutions de différents pays, dont l'INRA, qui a coordonné les études sur les invertébrés terrestres et les champignons.

Cette vaste synthèse a comptabilisé un total d'environ 11 000 espèces introduites dans au moins un pays du continent européen. Le gros du bataillon des espèces venant d'autres continents est constitué par des plantes terrestres (4 910 espèces), des invertébrés terrestres (1 517 espèces) et des organismes marins (737 espèces). L'invasion, essentiellement originaire d'Asie et véhiculée par les importations de marchandises, s'est accélérée : le flux moyen d'invertébrés terrestres, insectes pour la plupart, était ainsi de 10 espèces par an entre 1950 et 1975, taux qui est passé à 19 entre 2000 et 2007. Et, souligne Alain Roques, de l'INRA, alors que 69 pour cent des plantes ou des mammifères ont été introduits volontairement, moins de dix pour cent des espèces exotiques d'invertébrés sont dans ce cas (importés pour la lutte biologique ou pour des élevages de loisir).

M. M.

<http://www.europe-aliens.org>

Mystère dans le manteau

Les deux couches du manteau terrestre ne seraient pas isolées l'une de l'autre.

Le manteau terrestre est-il structuré en deux couches bien séparées, comme le suggère l'imagerie sismique ? Francis Albarède, de l'École normale supérieure de Lyon, pense que non. Le manteau est une couche rocheuse de 2 900 kilomètres d'épaisseur, comprise entre le noyau et la croûte terrestres. Les géochimistes distinguent le manteau supérieur d'où viendraient les basaltes du fond océanique et le manteau inférieur dont seraient issus les basaltes des îles océaniques. Ces basaltes remonteraient directement du manteau inférieur et, en se déversant en surface à l'aplomb des points chauds, constitueraient ces îles. Si les deux couches du manteau ne communiquent pas, les caractéristiques géochimiques de ces deux types de basaltes devraient être bien différentes.

Effectivement, les basaltes constituant la Réunion, Hawaii ou l'Islande contiennent plus d'hélium et de néon riches en isotopes primordiaux que ceux du fond océanique, ce qui confirmerait une origine profonde de ces basaltes. Cependant, plusieurs observations contredisent cette idée. D'abord, les basaltes des îles océaniques sont pauvres en certains éléments caractéristiques du matériau terrestre primitif (différents de l'hélium et du néon). Or si ce matériau provient d'un manteau inférieur isolé depuis la naissance de la Terre, le magma qui produit les îles devrait, au contraire, être riche en ces éléments. Ensuite, le basalte hawaïen contient

beaucoup d'oxygène 18, ce qui indique qu'il a subi une maturation nécessitant un séjour dans le manteau supérieur, non loin de la surface. Enfin, on décèle même des traces de sédiments océaniques dans les basaltes insulaires, qui ne sauraient provenir des profondeurs !

Pour lever ces contradictions, F. Albarède propose que, tôt dans l'histoire de la Terre, les gaz primordiaux ont été piégés dans des roches réservoirs poreuses, particulièrement solides, stables et réfractaires. Tout liquide magmatique venant à leur contact se serait chargé en gaz à isotopes primordiaux. Ce ne serait plus l'origine du magma, mais le chemin qu'il a parcouru qui expliquerait sa composition. Dès lors, nul besoin de supposer un compartimentage du manteau : des mouvements de convection dans toute la masse mantellique expliqueraient la composition des divers basaltes.

F. S.

Science, en ligne, 17 janvier 2008

© Shutterstock/Michael Schofield



CONFÉRENCES
le jeudi à 18 h 30

cité LUMIÈRE :
ONDE, PHOTONS, QUANTA

Auditorium - Entrée libre dans la limite des places disponibles.

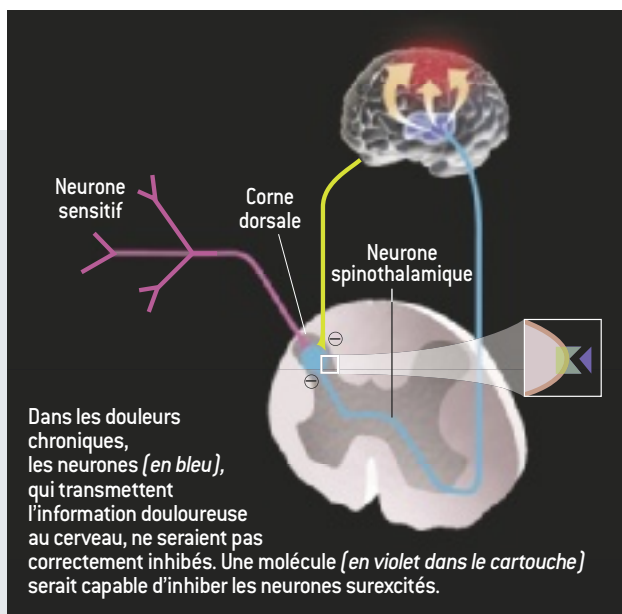
Avec le soutien de  Cycle proposé en collaboration avec l'Institut d'optique du CNRS.

13 MARS
LA LUMIÈRE : ONDE OU PARTICULE ?
Alain Aspect, directeur de recherche à l'Institut d'optique du CNRS, professeur à l'École polytechnique, membre de l'Académie des sciences.

20 MARS
DES PHOTONS INTRICQUÉS À L'INFORMATION QUANTIQUE
Philippe Grangier, directeur de recherche à l'Institut d'optique du CNRS, professeur à l'École polytechnique.

27 MARS
LA LUMIÈRE, DES CONCEPTS AUX TECHNOLOGIES
Pierre Chavel, directeur de recherche à l'Institut d'optique du CNRS.

 collège de la cité cite-sciences.fr/college Information 01 40 05 35 96  Porte de la Villette



Contre la douleur

On a réussi à inhiber, chez la souris, des neurones qui transmettent une douleur chronique au cerveau.

« Cette douleur permanente qui ressemble à une brûlure, avec parfois des sensations de coups de poignard, de chocs électriques, de fourmillements ou de démangeaisons, je ne la supporte plus. » Mais rien n'y fait : les antalgiques classiques ne soulagent pas les douleurs neuropathiques des 1,5 à 3 millions de Français qui en souffrent. D'où vient cette douleur ? D'une lésion ou d'un dysfonctionnement du système nerveux dû à un zona, un diabète, un cancer, un accident vasculaire, etc. Les neurones qui transmettent la douleur au cerveau sont en permanence excités, bien qu'ils ne soient pas stimulés. Or Hanns-Ulrich Zeilhofer, de l'Université de Zurich, et ses collègues en Suisse et en Allemagne ont trouvé le moyen d'inhiber ces neurones... et donc d'atténuer la douleur.

Les fibres des neurones sensitifs rentrent dans la corne dorsale de la moelle épinière, où elles transmettent l'information douloureuse aux neurones spinothalamiques, qui l'envoient au cerveau. Or, dans la corne dorsale, d'autres neurones, dits inhibiteurs, diminuent l'activité des neurones spinothalamiques. Cette inhibition est « inconsciente », mais elle est activée par exemple quand on se frotte le genou pour atténuer la douleur après s'être cogné. C'est elle qui serait déficiente dans de nombreuses douleurs neuropathiques.

Chez des souris modèles de douleur chronique, les scientifiques ont injecté une molécule dérivée des benzodiazépines – des anxiolytiques – qui stimule un certain type de récepteurs GABAergiques des neurones spinothalamiques. L'activation de ces récepteurs inhibe les neurones et reproduit ainsi l'inhibition naturelle. Les souris souffrent moins : les aires cérébrales impliquées dans la perception de la douleur ne sont plus activées. En outre, en ne ciblant qu'un type de récepteurs GABAergiques, la molécule n'engendre pas les effets secondaires indésirables des benzodiazépines tels que sédation, troubles moteurs ou dépendance. La perspective d'une nouvelle substance antidouleur se dessine.

B. S.-L.

Nature, vol. 451, pp. 330-334, 2008

La chasse à l'orteil

Certains prédateurs sont passés maîtres dans l'art d'appâter leurs proies, à l'image des poissons abyssaux qui pêchent à l'aide d'un organe lumineux. Mattias Hagman et Richard Shine, de l'Université de Sydney, en Australie, ont décrit la méthode du crapaud marin *Chaunus marinus*. Ces amphibiens (les petits et les moyens) agitent un de leurs orteils à une fréquence qui attire leurs congénères plus jeunes, tout juste sortis du stade larvaire. Ceux-ci croient y voir une proie du genre criquet et, dans un renversement de situation fatal, deviennent les victimes d'un parent cannibale. Le phénomène a été confirmé avec un dispositif mécanique qui imite l'orteil.

L. M.

Animal Behaviour, vol. 75, pp. 123-131, 2008



M. Hagman

Reconnaissance automatique et infaillible

Les systèmes actuels de reconnaissance automatique de visages, utilisés par exemple par les services de sécurité de certains aéroports, ne sont pas très performants. Cependant, Rob Jenkins et Mike Burton, de l'Université de Glasgow, viennent de prouver qu'on peut grandement les améliorer en utilisant des images moyennes. Ils l'ont fait en testant la reconnaissance d'images de visages proposée en ligne par le site *Web MyHeritage*, qui fait appel au logiciel de reconnaissance *FaceVACS*, un standard industriel. En soumettant à ce site des images de célébrités créées en faisant une moyenne de 20 clichés existants de chaque individu, le taux de reconnaissance avec succès des personnages a grimpé de 54 à 100 pour cent. Il était même de 80 pour cent lorsque l'image moyenne était construite uniquement avec des photographies non reconnues par le système automatique. Une performance très proche de celle des humains...

M. M.

Science, vol. 319, p. 435, 2008

Un génome entier d'ARN

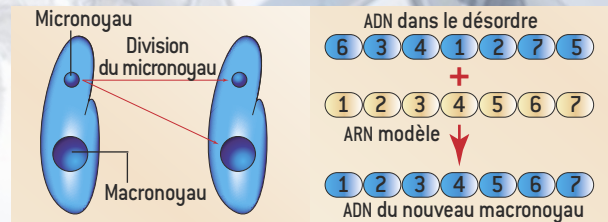
Certains organismes unicellulaires se reproduisent en utilisant une copie de leur génome sous forme d'ARN.

Les ciliés, telles les paramécies, sont des organismes unicellulaires aquatiques dotés de deux noyaux, un micronoyau qui reste silencieux et un macronoyau dont les gènes s'expriment. Tout change au moment de la reproduction : le macronoyau dégénère, tandis que le micronoyau se divise, et l'un des nouveaux micronoyaux se transforme en un macronoyau. Ce remodelage est l'occasion de nombreux remaniements (suppression, fragmentation, multiplication...) de l'ADN. Laura Landweber, Mariusz Nowacki et leurs collègues de l'Université de Princeton, aux États-Unis, ont montré que ce phénomène nécessite la copie entière du génome sous forme d'ARN.

De fait, le remodelage est impératif. Par exemple, chez le cilié *Oxytricha nova*,

le gène de l'actine est normal dans le macronoyau, mais découpé en neuf morceaux éparpillés dans le micronoyau. Le gène, et le cas n'est pas unique, doit donc être reconstitué pour fonctionner correctement dans le futur macronoyau. Pour ce faire, l'unique référence dont dispose la cellule est le génome du macronoyau, intègre, avant qu'il ne disparaisse. Les biologistes ont montré que la quasi-totalité de ce génome est transcrite en un ARN (les gènes y sont bien agencés) qui sert de modèle aux réarrangements de l'ADN du micronoyau en devenir : les gènes disloqués sont ainsi reconstitués correctement, de la même façon que l'on réussit à assembler un puzzle à l'aide de l'image que l'on doit obtenir. L'ARN est ensuite détruit.

Ces résultats mettent en évidence un nouveau type d'hérédité où l'infor-



Le cilié *Oxytricha nova* est doté d'un micronoyau et d'un macronoyau. Lors de la division, ce dernier disparaît, tandis que le premier donne naissance à un micronoyau et à un nouveau macronoyau. Or le génome du micronoyau est inutilisable, car beaucoup de gènes y sont éparpillés (*en bleu, en haut*) : un remodelage est nécessaire. Ce phénomène est fondé sur la transcription en ARN (*en jaune*) du génome du macronoyau (avant sa destruction), cet ARN constituant un modèle.

mation génétique est véhiculée par un génome transitoire d'ARN. On ignore encore si ce phénomène existe chez d'autres espèces, mais rappelons-nous que les télomères (les extrémités des chromosomes, garants de l'intégrité du matériel génétique lors des divisions cellulaires) et les ARN catalytiques (à l'instar des enzymes) ont d'abord été découverts chez les ciliés... L. M.

Nature, vol. 451, pp. 153-158, 2008

© Shutterstock



François Arago, un savant généreux

Physique et astronomie au XIX^e siècle

James Lequeux

Bien connu des polytechniciens pour son intérêt constant pour l'École, où il a été longtemps professeur et dont il est une des principales illustrations, François Arago (X1803) est une figure dominante de la science française de la première moitié du

XIX^e siècle. Bien sûr, on connaît son odyssée à travers la Méditerranée et on sait qu'il a mis à profit son influence considérable pour aider Fresnel, Ampère et d'autres à développer et à faire connaître leurs idées. On a cependant quelque peu oublié son apport personnel à la physique, à l'astronomie et à la géodésie, qui est loin d'être négligeable.

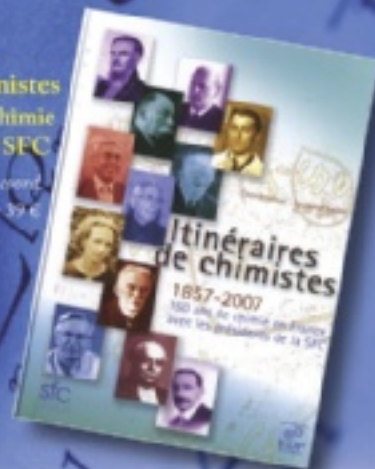
Il fut aussi un vulgarisateur hors pair et un promoteur de la science et de la technique. Un des derniers humanistes, Arago s'est intéressé à tout : c'est l'occasion pour l'auteur de décrire les progrès extraordinaires accomplis à cette grande époque de la science française, dont les principaux acteurs étaient polytechniciens. Elle a vu naître l'optique physique, l'électromagnétisme et la thermodynamique, et est aussi celle de la révolution industrielle où furent inventés la photographie, le moteur et le télégraphe électriques et le moteur à explosion.

• Sciences & Histoire • 2008 • 538 pages • 35 €

Itinéraires de chimistes

1857-2007 : 150 ans de chimie avec les présidents de la SFC

Lawrence Lebel, coord. • 2008 • 584 pages • 37 €



Histoire de l'anesthésie

Méthodes et techniques au XIX^e siècle

Marguerite Zimour • Sciences & Histoire • 2008 • 750 pages • 59 €

Un nouveau regard sur la nature

Temps, espace et matière au siècle des Lumières

Jacques Delbosc • Sciences & Histoire • 2007 • 432 pages • 35 €



L'éditeur partenaire des communautés scientifiques
www.edpsciences.org