

SCIENCE & GASTRONOMIE

Cinq fruits et légumes par jour

Les fruits et légumes contiennent des antioxydants parfois bénéfiques, mais leur passage dans le sang dépend de la façon dont les aliments sont cuisinés.

Hervé THIS



La façon de donner vaut mieux que ce qu'on donne, écrivait Corneille. L'abondance de composés antioxydants dans les aliments ne détermine pas nécessairement leurs effets sur l'organisme. La biodisponibilité et la bioaccessibilité sont des facteurs clefs. Les marathoniens préparent ainsi leur course en mangeant du pain ou des pâtes plutôt que du sucre : la digestion libère lentement le glucose dans le sang et les cellules de l'organisme recevront régulièrement leur carburant.

Cela vaut aussi pour les composés antioxydants. Et les polysaccharides désignés sous le nom de « fibres » jouent un rôle dans l'assimilation des antioxydants, comme le montrent des travaux récents.

Les fruits et légumes sont sources de vitamines, de sels minéraux, de fibres, de composés antioxydants. Certaines études épidémiologiques associent ces derniers à des risques réduits de cancers et de maladies cardio-vasculaires : les antioxydants limitent l'endommagement oxydatif de l'ADN ou du LDL-cholestérol, par exemple. Toutefois une corrélation n'est pas une causalité. Les études *in vivo* étant coûteuses et longues, les nutritionnistes ont exploré *in vitro* les effets possibles des composés végétaux bioactifs.

Une question se pose alors : les composés antioxydants les plus abondants et bénéfiques dans les fruits et légumes sont-ils ceux qui se retrouvent en plus fortes concentrations dans les tissus où ils sont actifs ? La biodisponibilité correspond à la partie qui passe dans le sang, seule importante, et l'on se contente souvent de la bioaccessibilité, qui

est la partie qui se dissout dans les fluides du tractus gastro-intestinal.

Plusieurs centaines de composés phénoliques ont été identifiés dans les fruits et légumes. Ce sont souvent des antioxydants qui interviennent notamment dans les défenses contre les ultraviolets, les insectes ou les micro-organismes. Les composés caroténoïdes, différents des composés phénoliques, sont aussi des antioxydants associés à des risques réduits de maladies vasculaires. Dans les végétaux, ils préviennent la dégradation des chlorophylles par les photons solaires.

Tous les composés antioxydants, phénoliques ou caroténoïdes, doivent, pour passer dans le sang, se libérer de la matrice de l'aliment. Les fibres (composés insolubles des parois végétales) jouent un rôle nutritionnel particulier : elles interfèrent avec l'assimilation des composés phénoliques. Or la plupart des études de la biodisponibilité des antioxydants ont été faites à partir de boissons ou d'aliments dont les antioxydants sont aisément libérés. De là des conclusions hâtives sur leurs effets biologiques.

Des études récentes ont toutefois montré que les composés phénoliques étaient plus biodisponibles qu'attendu grâce à l'action d'une enzyme de l'intestin grêle qui sépare ces composés de leur support. On a déterminé aussi comment la nature des composés phénoliques détermine la valeur de l'absorption. Hélas, et cela a trop rarement été pris en considération, les composés phénoliques bénéfiques des aliments ne sont pas toujours ceux qui figurent dans le sang et les tissus !

Quant aux caroténoïdes, ils ne sont solubles que dans les graisses. De ce fait, ils ne sont absorbés qu'après avoir été séparés de leur environnement alimentaire lors de la mastication et de la digestion, qui mettent les caroténoïdes en micelles, de très petites structures sphériques favorisant l'assimilation. L'essentiel de l'absorption des caroténoïdes liposolubles intervient dans l'intestin grêle, où ils sont dissous dans les graisses alimentaires. La préparation culinaire sera donc un élément clef de la biodisponibilité des caroténoïdes.

Les fibres allongent notamment le temps de résidence gastrique et réduisent la libération des composés : les pectines réduisent la biodisponibilité de certains caroténoïdes qui passe de trois pour cent pour les légumes verts à plus de 30 pour cent pour les carottes ; de même, les purées ou concentrés de tomate sont des sources bien plus riches en antioxydants que les tomates crues.

La leçon est limpide : les nutritionnistes ne pourront pas se contenter d'étudier les antioxydants *in vitro*, ni même *in vivo*. Ils devront apprendre... la cuisine pour déterminer avec quelle efficacité les divers composés passent dans le sang.



Hervé THIS est professeur à AgroParisTech, chercheur à l'INRA (Groupe de gastronomie moléculaire) et directeur scientifique de la Fondation Science & Culture Alimentaire (Académie des sciences).



Retrouvez les articles de Hervé THIS sur www.pourlascience.fr

La librairie **SCIENCE**

Le savoir scientifique au fil des pages...

NOUVELLE
ÉDITION
ENRICHIE



Les mathématiciens ■ Collectif

« Nul ne peut être mathématicien s'il n'a une âme de poète », disait Sophie Kowalevskaja. D'Archimède à Jacques Hadamard, cet ouvrage dresse les portraits d'une vingtaine de mathématiciens, autant artistes que scientifiques.

280 pages • 24 euros • ISBN 978-2-8424-5109-7



À contre-idées ■ Didier Nordon

Trouver du comique dans une idée sérieuse (et inversement), du local dans une idée générale (et inversement), de l'absurde dans une idée sensée (et inversement)... Au fil de ses billets d'humeur, Didier Nordon s'ingénie à bousculer les idées reçues.

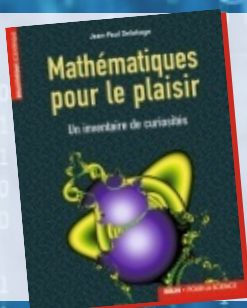
224 pages • 19 euros • ISBN 978-2-8424-5110-3



Au nom de l'infini ■ Jean-Michel Kantor, Loren Graham

Les auteurs retracent un épisode fascinant et dramatique de la création mathématique. Sur les traces de chercheurs russes et français du XX^e siècle, ils nous éclairent sur les liens étroits entre science, religion et politique.

288 pages • 24 euros • ISBN 978-2-8424-5107-3



Mathématiques pour le plaisir ■ Jean-Paul Delahaye

Les mathématiques ne se réduisent pas – heureusement – à ce qu'on nous en apprend à l'école. Partout présentes, elles sont une source de joie et d'épanouissement pour celui qui sait y consacrer un peu d'attention et d'esprit ludique. Dans cet ouvrage, découvrez pourquoi les mathématiques sont faciles et comment s'y adonner est un plaisir.

208 pages • 25 euros • ISBN 978-2-8424-5104-2



La physique buissonnière ■ Jean-Michel Courty, Édouard Kierlik

Une plante plus rapide qu'une mouche, un tuyau qui parle, une cape qui rend invisible, etc. La nature est pleine de surprises pour qui veut bien s'aventurer hors des sentiers battus. Passionnés de physique, les auteurs vous invitent à une promenade sur des chemins de traverse pour comprendre cette physique du quotidien.

160 pages • 22 euros • ISBN 978-2-8424-5105-9

Des livres à découvrir en librairie et sur www.pourlascience.fr

→ SCIENCE ET LITTÉRATURE

Contes de la Lune

Frédérique Aït-Touati

Gallimard, 2011
[224 pages, 17,50 euros].

On a l'habitude d'opposer science et fiction. La première serait le lieu de la froide raison, la seconde de la fantaisie. On imagine donc que la science moderne n'a pu naître que du rejet ou de la mise à distance de la création littéraire. C'est pourtant l'inverse qui s'est produit, comme nous le raconte Frédérique Aït-Touati dans ce petit livre, tiré d'une thèse, et néanmoins très clair. Non seulement des œuvres de fiction se sont fait l'écho, dès le XVII^e siècle, de la révolution copernicienne en cours, mais elles auraient aussi renforcé la crédibilité de la nouvelle vision du cosmos qui en émanait. La fantaisie littéraire a ainsi fait œuvre de science!

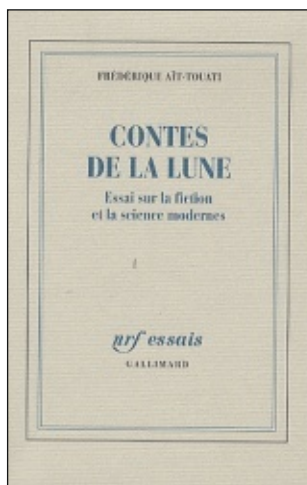
Si ce mariage de la science et de la fiction a si bien fonctionné au XVII^e siècle, c'est que le nouveau cosmos apparaissait très conjectural pour beaucoup. La vision directe ne suffisait pas pour convaincre, il fallait trouver un moyen de mettre en scène

ne l'observation du ciel. Pour gagner cette bataille de l'opinion, les savants de l'époque se sont mis à imaginer des récits et des fictions. Cette stratégie leur a permis de dépasser les limitations de l'observation et de décrire le nouveau cosmos dont ils faisaient la promotion. Si Kepler, par exemple, est l'auteur de poèmes astronomiques et de fictions lunaires, ce n'est pas pour distraire des lecteurs. Chez lui, la fiction d'un voyage lunaire «montre à voir» de la même façon qu'un télescope le ferait et permet de se déplacer mentalement sur la Lune. Kepler attaque ainsi le fondement de physique aristotélicienne, à savoir la différence entre, d'un côté, le monde sublunaire et corruptible de la Terre, et, de l'autre côté, le monde supralunaire et incorruptible de la Lune. La fiction lunaire permet aussi de s'imaginer percevoir le mouvement de rotation de la Terre. Tout au long du XVII^e siècle, la littérature va ainsi servir à montrer ce qu'on ne peut pas démontrer : la fausseté du géocentrisme.

En analysant l'alliance de la science et de la fiction aux origines de la science moderne, ce livre a un double mérite. D'abord, il rappelle cette part méconnue de l'histoire des sciences et de la littérature. Ensuite, à travers son analyse de la façon dont la fiction a pu fonctionner comme œuvre scientifique, il soulève implicitement la question de l'éventuelle dimension fictionnelle de la science. Une théorie scientifique gagne-t-elle en crédibilité au fur et à mesure que l'histoire qu'elle raconte devient plus captivante ? À méditer...

→ Thomas Lepeltier

Historien des sciences,
Université d'Oxford



→ PALÉONTOLOGIE

La méthode de Zadig

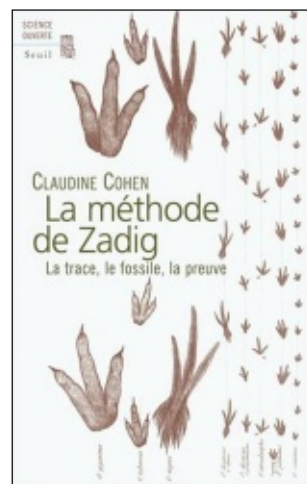
Claudine Cohen

Seuil, 2011,
[341 pages, 23 euros].

Zadig, philosophe oriental imaginé par Voltaire, se signale par sa sagacité. Sorte de Sherlock Holmes avant la lettre, il interprète les moindres indices pour reconstituer des événements qui n'ont laissé que des traces peu compréhensibles pour le commun des mortels, ce qui lui vaut d'ailleurs de sérieux tracas. Après d'illustres prédécesseurs, parmi lesquels Cuvier et Huxley, Claudine Cohen, dans ce livre stimulant, considère la «méthode de Zadig» comme emblématique de la démarche des chercheurs qui s'attachent à reconstituer le passé lointain, qu'il s'agisse de paléontologues ou de préhistoriens.

Il est certain que les uns et les autres n'ont en général à leur disposition que des données incomplètes, d'interprétation souvent délicate, à partir desquelles ils s'efforcent de redonner vie à des êtres depuis longtemps disparus. Ce n'est pas par hasard que l'auteur a choisi de mettre l'accent, entre autres, sur l'étude des traces fossiles, qu'elles aient été laissées par des animaux ou par des humains, car l'ichnologie est une des disciplines qui font le plus appel à la méthode de Zadig, ne serait-ce que parce que le héros de Voltaire se fait remarquer par son habileté à interpréter des empreintes de pas. Quels que soient les indices, l'entreprise est semée d'embûches, et les exemples choisis par Claudine Cohen le montrent bien.

Edward Hitchcock, tentant, au XIX^e siècle, d'identifier les auteurs des pistes fossiles de la vallée du Connecticut, y voit celles d'oiseaux



géants alors qu'elles ont été laissées par des dinosaures. Les préhistoriens qui découvrent l'art des cavernes, œuvre des hommes du Paléolithique, se perdent en conjectures sur sa signification magique ou rituelle. Et lorsque des faussaires s'en mêlent, avec les affaires des faux hommes fossiles de Moulin-Quignon et de Piltdown, les choses se compliquent encore. Néanmoins, Claudine Cohen, à juste titre, ne perd pas confiance en la méthode de Zadig, parce qu'elle est la seule applicable à ces sciences du passé. On peut même dire que, pour ceux qui les pratiquent, elle en est un des charmes.

Le travail du paléontologue et du préhistorien (et l'auteur souligne à juste titre la similarité des approches) a l'aspect d'une enquête, avec ce que cela comporte d'incertitudes, mais aussi de stimulation intellectuelle. Encore faut-il être conscient de ce que cela signifie quant à la façon dont on fait de la science : Claudine Cohen a mille fois raison quand elle écrit que «c'est l'inventivité et l'imagination des chercheurs qui sont requises» pour interpréter les données parcellaires sur lesquelles se fondent aussi bien la paléontologie que la Préhistoire. Vouloir banir l'imagination de la recherche

scientifique, sous prétexte d'on ne sait quelle rigueur intellectuelle mal comprise, serait faire dangereusement fausse route.

→ **Eric Buffetaut**

Laboratoire de géologie,
École normale supérieure, Paris

→ MÉDECINE

Une histoire de la médecine ou le souffle d'Hippocrate

J.-Cl. Ameisen, P. Berche
et Y. Brohard

La Martinière, 2011
(224 pages, 35 euros).

Au 45 de la rue des Saints-Pères, à Paris, se trouve un grand bâtiment de pierre blanche dont la façade, percée d'une monumentale porte en bronze, est ornée de 45 médaillons de 120 centimètres de diamètre sculptés par 14 artistes de l'entre-deux-guerres. Ces médaillons, point de départ de cet ouvrage, sont un témoignage artistique et la signatu-



re d'une certaine conception de l'histoire de la médecine. Portée par le souffle d'Hippocrate, celle-ci aurait peu à peu affirmé sa rationalité à partir de lointaines origines mythologiques et contre les superstitions variées.

Même si les historiens de la médecine ont aujourd'hui quelque peu affiné ces vues, l'idée générale (« des mythes à la science » dit Axel Kahn dans la préface) reste au fond tout à fait défendable. Il serait d'ailleurs inexact de réduire l'ouvrage au seul rôle de vecteur de cette conception, ou bien à une illustration supplémentaire de la rencontre de l'art et de la science soutenue par une vision « esthétisante » de la médecine aujourd'hui un peu à la mode. Les médaillons servent de prétexte à un voyage panoramique à travers le temps, de la Haute Antiquité jusqu'à nos jours, où Patrick Berche relate avec clarté les découvertes du corps humain et du monde vivant invisible et Jean-Claude Ameisen celles concernant l'esprit. L'histoire entamée par les médaillons (leur récit en image s'arrête à la Renaissance) se prolonge ainsi jusqu'à nos jours, rythmée par les textes élégants de l'historien de l'art Yvan Brohard qui a par ailleurs judicieusement illustré l'ouvrage grâce au fond iconographique de la Bibliothèque interuniversitaire de médecine.

Dans l'esprit ayant présidé à la genèse du livre, on peut regretter qu'aucune partie descriptive ne récapitule lesdits médaillons (on en trouve une liste exhaustive sur le site Internet du Centre universitaire des Saints-Pères de l'Université Paris-Descartes) et qu'aucune notice biographique ne concerne leurs créateurs. On l'a compris, il s'agit avant tout d'un livre stylé et sérieux, mais un « beau livre » plus qu'un livre savant, destiné à figurer dans la bibliothèque du public instruit qui y retrouvera les grands repères traditionnels de la culture médicale sous une forme particulièrement soignée.

→ **Jean-Claude Dupont**

Université d'Amiens

→ ART ET SCIENCE

Le manifeste du Laboratoire

David Edwards

Odile Jacob, 2011
(240 pages, 23,90 euros).

Ce livre n'est pas un essai sur les relations entre arts et science, c'est le récit d'une histoire récente, qui se poursuit, de création d'un réseau international de laboratoires *Artscience* qui sont nés de rêves, d'idées tirées de la biologie, de rencontres entre artistes, scientifiques, étudiants, idéalistes,



philanthropes. Cette histoire se développe sur plusieurs plans : culturel, éducatif, conceptuel, industriel et commercial. Vous pourrez y trouver une recherche sur une façon d'élaborer des produits comme le *Whif* – un chocolat à inhaler – l'*Andrea* – un filtre naturel – le *Pumkin* – un moyen d'alimenter en eau potable les pays africains. Vous y croiserez des étudiants, des enseignants, des industriels, des commerciaux, tous passionnés par la conduite de projets dont certains aboutissent à des produits distribués par des chaînes commerciales. De nombreuses expériences y sont contées. Celle d'un groupe d'étudiants africains qui se rencontrent à Harvard, aux États-Unis : partant

Brèves

JEAN-HENRI FABRE EN SON HARMAS DE 1879 À 1915

Anne-Marie Slézac

Édisud / MNHN, 2011
(128 pages, 17 euros).



Depuis 2007, l'harmas de l'entomologiste Jean-Henri Fabre – le domaine provençal qui fut son laboratoire pendant 36 ans – est ouvert au public. Chargée de le restaurer en 1999, l'auteur retrace ici l'entreprise, qui dura huit ans. L'occasion d'évoquer la vie de l'auteur des *Souvenirs entomologiques* en l'illustrant de nombreux documents inédits.



LA VIE, L'ÉVOLUTION ET L'HISTOIRE

Michel Morange

Odile Jacob, 2011
(208 pages, 23,90 euros).

L'auteur part d'un constat : il existe un fossé entre l'étude des mécanismes du vivant et la biologie évolutionniste. Comment le combler ? C'est à cette réflexion, dont dépend la biologie de demain, qu'il nous invite. Peu à peu une solution se dessine : il faut repenser les rapports de la biologie au temps.

PETIT DICTIONNAIRE DU CHARLATANISME MÉDICAL

Jacques Poirier

Hermann, 2011
(198 pages, 22 euros).



Rebouteux, homéopathie, panseur de secrets, Voronoff, acupuncture, ostéopathie... sont quelques-unes des nombreuses entrées de ce dictionnaire historique. Chacune est l'occasion d'évoquer l'origine d'une thérapie non conventionnelle et son efficacité, références à l'appui. Médecin et historien de la médecine, l'auteur dresse un portrait passionnant et sans complaisance de ces pratiques, de celles tolérées par le Conseil de l'ordre à l'escroquerie pure.

Brèves

ÉOLIENNES,
DES MOULINS À VENT ?

Philippe Roch Favre, 2011
(165 pages, 13 euros).

À partir du point de vue suisse, l'auteur fait le point sur le contexte énergétique dans lequel s'inscrit le développement de l'électricité éolienne, sur les politiques qui la rendent possible, sur ses filières techniques, etc. Il étudie ensuite les nuisances des éoliennes, dont le bruit, les infrasons, les risques pour l'avifaune et les chauves-souris, les chutes de glace, le foudroiement, etc.

DICTIONNAIRE
DES NOMS DE LIEUX
DE LA FRANCE

Pierre-Henri Billy
Errance, 2011
(640 pages, 39 euros).



Pour obtenir les 1 500 articles de ce dictionnaire toponymique, l'auteur a mis au point une méthode systématique qui fait largement appel à la comparaison. Le résultat est non seulement particulièrement solide, mais plein de surprises, tant il a l'art de déceler une racine préindoeuropéenne derrière un nom latinisé.



LA VIE OSCILLATOIRE

Albert Goldbeter
Odile Jacob, 2011
(367 pages, 27,90 euros).

L'auteur réalise la synthèse des connaissances sur les rythmes biologiques, tels les rythmes neuronaux, les rythmes hormonaux, les rythmes saisonniers, etc. Très divers, les mécanismes qu'il décrit chapitre après chapitre ont cependant une unité, nous apprend-il : ils résultent de l'intégration, dans les organismes, des régulations mises en place au cours de l'évolution.

d'une idée sur la mise en œuvre d'éclairages pour les futurs Jeux olympiques de Londres utilisant des générateurs électriques à bactéries, ils ont mis au point des générateurs destinés à alimenter les villages les plus isolés de l'Afrique. Celle de la coopération entre un artiste plasticien japonais et un mathématicien américain. Celle encore d'une artiste indienne et un médecin américain. Cette histoire de laboratoires est aussi délocalisée : partie de Harvard, Dublin, Londres, elle passe par Paris, Pretoria, Bruxelles. Vous y lirez comment ces esprits originaux exploitent et détournent les concepts de musées, d'expositions, de galeries d'art. Quelques photographies illustrent cet ouvrage. La dernière partie est une réflexion sur des façons nouvelles de concevoir l'innovation, l'altruisme, la bande créatrice.

Le concept de laboratoire *Arts-science* d'idées transversales prend comme modèle le Laboratoire de Paris. Ce livre tourné vers un avenir qui se dessine à peine est une tentative de définir des lignes d'action d'un « bazar » en dehors des institutions établies – les cathédrales –, mais en utilisant ce qu'elles peuvent encore apporter sur les formations initiales.

→ **Gérard Tronel**
UPMC, Paris

→ HISTOIRE DES SCIENCES

Histoire populaire
des sciences

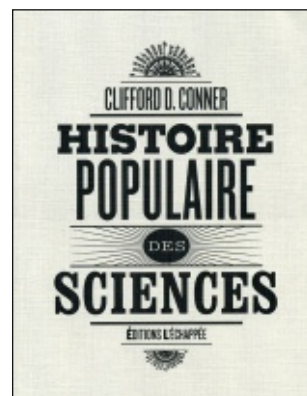
Clifford D. Conner
L'échappée, 2011
(560 pages, 28 euros).

Autrefois, l'histoire des sciences, surtout pratiquée par des philosophes et des « vieux savants », était celle des grandes théories et des grands

hommes : les Grecs, Galilée, Newton, Einstein, la mécanique quantique. Depuis plusieurs décennies, l'intérêt s'est diversifié : historiens, sociologues, linguistes, ingénieurs se sont lancés vers de nouvelles perspectives à propos des temps passés, se penchant sur la culture scientifique, l'enseignement, les relations avec les techniques, les réseaux de chercheurs, etc.

Clifford Conner milite pour des approches nouvelles et adopte un point de vue très « typé » : mettre en avant toutes les contributions des paysans de la Préhistoire, des marins, des artisans du Moyen Âge, des bricoleurs en informatique dans les garages. Visiblement, l'auteur a été impressionné par l'intervention à Londres, en 1931, du Soviétique Boris Hessen (récemment traduite en français sous le titre *Les racines sociales et économiques des Principia de Newton*, Vuibert, 2006). En 1931, lors du 2^e congrès international d'histoire des sciences, les Soviétiques ont envoyé une délégation chargée d'exposer les idées marxistes sur les sciences. L'intervention la plus remarquée fut celle de Hessen qui montra, d'une façon assez convaincante, à quel point les idées théoriques de Newton étaient liées aux intérêts économiques et sociaux du capitalisme naissant, alors qu'on les présentait habituellement comme les fruits d'un génie imprévisible.

L'ouvrage de C. Conner, inspiré, comme le titre l'indique, de l'*Histoire populaire des États-Unis* de Howard Zinn, apporte de nombreux éléments concrets sur la créativité des gens ordinaires. La bibliographie est très informative et permet des prolongements intéressants. On regrettera un peu



que l'auteur, probablement sans en avoir vraiment conscience, se limite pour l'essentiel à citer des auteurs passés ou présents dans le seul champ anglo-américain.

Si sympathique et stimulante soit la vision de C. Conner, on doit néanmoins apporter quelque réserve à son essai. À trop vouloir... il est conduit à minimiser l'importance de la réflexion, de la concentration, de la recherche théorique à long terme (qui prend du temps et qui ne rapporte pas !). À l'heure où les dirigeants publics et privés, de par le monde, veulent soumettre et contrôler les activités scientifiques, voire surveiller et punir, n'est-il pas hasardeux d'insister unilatéralement sur les côtés empiriques et inductifs de la découverte ? Ne donne-t-on pas un espace à ceux qui attaquent la recherche gratuite ou désintéressée et précarisent à outrance les chercheurs ? Poser la question, c'est un peu y répondre.

Malgré ce travers, l'ouvrage est à recommander par la richesse de ses informations, son originalité, sa volonté constructive et son invitation au débat.

→ **Pierre Crépel**
Université Lyon 1



Retrouvez l'intégralité de votre magazine
et plus d'informations sur :
www.pourlascience.fr