

PHYSIOLOGIE

L'HORLOGE BIOLOGIQUE

Tous les organismes vivants ont une horloge biologique interne qui leur permet de s'adapter au rythme journalier. Les Américains Jeffrey Hall, Michael Rosbash et Michael Young ont été récompensés pour avoir compris son fonctionnement. Ils ont notamment réussi à isoler un gène, *period*, qui contrôle le rythme biologique journalier, ou rythme circadien. Ce gène code une protéine dont la concentration dans les cellules oscille selon un cycle de 24 heures, de façon synchrone avec le rythme circadien. Les trois lauréats ont aussi identifié deux autres gènes participant à la bonne marche de cette horlogerie cellulaire. (Voir aussi l'article « Quel âge a Pour la Science? », page 104.) ■

D. T.

W. A. Zehring et al., *Cell*, vol. 39, pp. 369-376, 1984;
T. A. Bargiello et al., *Nature*, vol. 312, pp. 752-754, 1984

PHYSIQUE

VIBRATIONS DE L'ESPACE-TEMPS

Rainer Weiss, du MIT, Kip Thorne et Barry Barish, de Caltech, sont récompensés pour leur contribution à la première détection directe d'ondes gravitationnelles, le 14 septembre 2015, par l'expérience américaine *Ligo* (voir l'article de Nathalie Deruelle et Jean-Pierre Lasota, page 98).

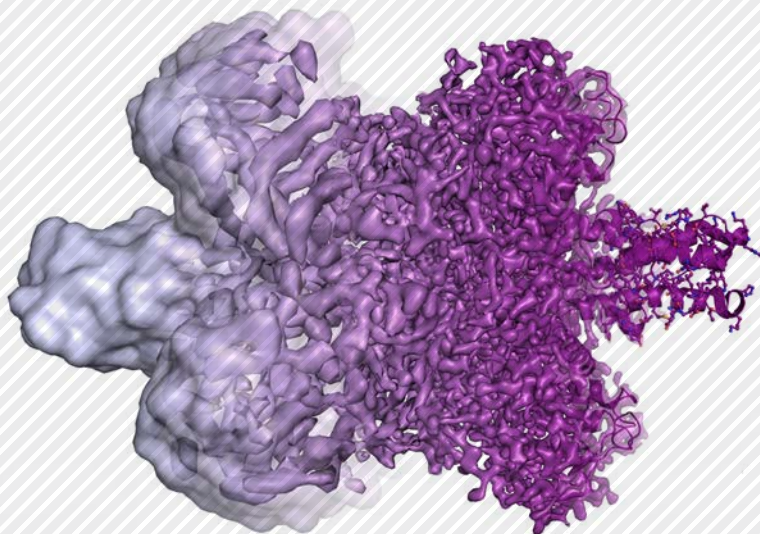
Avec Ronald Drever, Rainer Weiss et Kip Thorne ont développé les premiers détecteurs d'ondes gravitationnelles à interférométrie laser. À eux trois, ils ont lancé le projet *Ligo*. Mais pour atteindre la sensibilité nécessaire, l'équipe a dû s'agrandir afin de développer de nouvelles techniques. Lorsque Barry Barish a pris la tête du projet en 1994, il l'a transformé en une collaboration à l'échelle internationale avec plus d'un millier de membres. Et *Ligo* jouit aujourd'hui d'un partenariat privilégié avec l'expérience européenne *Virgo*. Ils ont détecté en août 2017 leur première onde gravitationnelle commune, la quatrième pour *Ligo*. ■

S. B.

B. P. Abbott et al., *Phys. Rev. Lett.*, vol. 116, 061102, 2016

CHIMIE

LA CRYOMICROSCOPIE ÉLECTRONIQUE RÉCOMPENSÉE



Avec les avancées en cryomicroscopie électronique, la résolution des images tridimensionnelles des molécules s'est améliorée (la gauche de l'image donne le rendu avant 2013, la droite, après 2013).

Le prix Nobel de chimie revient à Jacques Dubochet, de l'université de Lausanne, Joachim Frank, de l'université Columbia, et Richard Henderson, du laboratoire de biologie moléculaire de Cambridge, au Royaume-Uni, pour leurs travaux sur le développement de la cryomicroscopie électronique. Grâce à cette technique, les biochimistes peuvent observer avec précision les molécules du vivant, figées dans leur mouvement.

Entre 1975 et 1986, Joachim Frank a développé une méthode pour créer une image de haute résolution en 3D en fusionnant plusieurs images en 2D, obtenues par microscopie électronique. Cependant, une contrainte des observations par microscopie électronique est qu'elles doivent se faire sous vide. Dans ces conditions, l'eau liquide où baignent les échantillons s'évapore, ce qui rend impossible l'observation de ces derniers. Au début des années 1980, Jacques Dubochet a montré que l'eau pouvait être vitrifiée, c'est-à-dire qu'à une certaine vitesse de congélation, les molécules d'eau contenant l'échantillon biologique se figent, mais ne cristallisent pas. Les molécules de l'échantillon sont alors immobilisées sans être détériorées.

Grâce à ces avancées, en 1990, Richard Henderson a réussi, pour la première fois, à utiliser la microscopie électronique pour visualiser des protéines en trois dimensions et à haute résolution. De nombreuses améliorations ont suivi pour atteindre en 2013 la résolution atomique voulue pour des reconstructions 3D précises des molécules. Récemment, cette technique d'observation a, par exemple, permis d'analyser la structure du virus Zika. ■

D. T.

J. Frank et al., *Ultramicroscopy*, vol. 6, pp. 343-357, 1981; J. Dubochet et al., *Trends in Biochemical Sciences*, vol. 10, pp. 143-146, 1985

BIOLOGIE

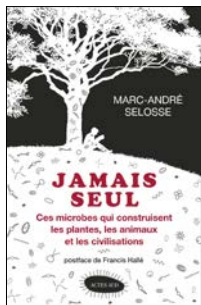
JAMAIS SEUL

Marc-André Sélosse

Actes Sud, 2017

368 pages, 24,50 euros

L'héritage de l'ère pasteurienne nous a longtemps convaincus que les microbes et microorganismes, associés aux maladies infectieuses et à la décomposition, étaient des pathogènes redoutables qu'il fallait combattre à tout prix. Or, depuis peu, la réhabilitation du microbiote intestinal et cutané comme acteurs décisifs de notre équilibre biologique nous fait changer de paradigme. D'ennemis, ils sont devenus



des partenaires essentiels et indispensables à la vie, aussi bien dans le monde végétal qu'animal. Au fil des pages de ce livre passionnant, l'auteur, professeur au Muséum national d'histoire naturelle, nous

entraîne dans une aventure qui illustre à quel point ce constat d'omniprésence et de coopération universelle des microbes s'applique à tous les champs de la biologie moderne.

Avec humour et anecdotes à foison, il décrypte cette relation symbiotique et adaptative des plantes et des animaux – l'homme compris – avec ces compagnons invisibles qui contribuent largement à leur développement, à leur défense, à leur immunité, à leur nutrition et à l'adaptation du comportement au milieu. Car la symbiose crée de nouvelles fonctionnalités chez les hôtes de ces microorganismes, en éliminant certains composés végétaux délétères, en adaptant le monde animal à son milieu végétal et en favorisant la complexité du vivant. Plus remarquable encore, la symbiose microbienne à tous les niveaux de chaque écosystème est susceptible d'influer sur nombre de déterminants sociaux et culturels, d'habitudes alimentaires, de modes de vie et de comportements adaptatifs, qui exercent eux-mêmes une influence durable sur les fondements mêmes des civilisations.

BERNARD SCHMITT / CERNH, LORIENT

ANTHROPOLOGIE-MÉDECINE

LA FABRIQUE DES CORPS

Héloïse Chochois

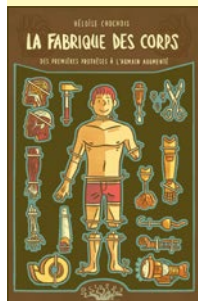
Octopus, 2017

160 pages, 18,95 euros

L'amputation d'une partie du corps est un thème difficile. Comment rendre accessible ce sujet tabou et l'analyser sereinement à la lumière de nos connaissances actuelles? C'est le défi que s'est lancé l'auteure et illustratrice Héloïse Chochois en réalisant ce petit bijou d'ouvrage.

Ce parcours allant des «premières prothèses à l'humain augmenté» est une bande dessinée aux traits simples, mais efficaces: en quatre chapitres (1. Amputation, 2. Membre fantôme, 3. Prothèses et 4. Transhumanisme), l'auteure met en scène un jeune accidenté amputé d'un bras à son réveil, et qui se pose des questions

aussi bien cliniques qu'existentielles.



Cette véritable fable graphique nous plonge avec érudition et sensibilité dans l'histoire des sciences et des techniques de l'amputation, de l'Antiquité aux

dernières prothèses neuroconnectées. Héloïse Chochois nous fait aussi voyager avec une finesse chirurgicale dans les méandres de notre système nerveux central. Enfin, elle questionne sans prendre parti la limite entre homme réparé et homme augmenté.

Même si l'on regrette

que l'évolution des primates soit représentée sous la forme d'une lignée et non d'une arborescence, voilà un beau travail de vulgarisation des sciences; une véritable «thèse illustrée de la prothèse» qui n'est pas dénuée d'humour non plus, car on y apprend par exemple qu'en 1793, il a fallu amputer Louis XVI de sa tête!

J.-SÉBASTIEN STEYER / CNRS-MNHN

ET AUSSI



LES SOLS ET LA VIE SOUTERRAINE

J.F. Briat et D. Job (dir.)

Quae, 2017

328 pages, 49 euros

Plus d'une soixantaine de spécialistes font le point sur les interactions entre plantes et organismes du sol. Fruit de l'invention du séquençage à haut débit de l'ADN, la métagénomique rend désormais possible la caractérisation des communautés de microorganismes des sols. La génétique moléculaire montre que les exsudats de plantes conditionnent le microbiote racinaire. Des bio-indicateurs de la vie des sols sont donnés à l'échelle de la France. De bonnes bases biologiques pour l'agroécologie!

LA COMMUNICATION DU VIVANT

Joël Bockaert

Odile Jacob, 2017

206 pages, 22,90 euros

L'auteur, neurobiologiste et membre de l'Académie des sciences, passe en revue les modes de communication dans le vivant, depuis les bactéries et leurs structures communicantes jusqu'à l'hypercommunication chez les humains, en passant par les messages chimiques (phéromones, etc.) et physiques (lumière, toucher, etc.). Justement, le chapitre consacré à l'hypercommunication qui se développe dans la société humaine depuis l'arrivée d'Internet est un vrai bijou de clarté, d'esprit de synthèse et de bon sens.

PARIS-MATH

Oulipo

Cassini, 2017

304 pages, 14 euros

Ce petit livre est consacré à quelques-unes des relations nombreuses entre Paris et les mathématiques. Il évoque par de petits textes humoristiques et gorgés d'informations mathématiques les rues portant des noms de mathématiciens, propose un topoguide mathématique, présente une étude géométrique des frises du métro... Et cela peut se lire aussi en anglais, puisque le livre commence par la mention : *To read Paris-Math in English, turn over the book!* Quant à l'auteur, il s'agit de l'«Ouvroir de littérature potentielle» (Oulipo), un groupe «ou plutôt un ensemble» d'écrivains et de mathématiciens fondé en 1960 par Raymond Queneau et François Le Lionnais.

PARIS

DU 14 NOVEMBRE 2017 AU 1^{ER} AVRIL 2018Musée du Quai Branly
www.quaibrnly.fr

Le Pérou avant les Incas



Un grigri représentant la divinité des Mochicas.

Tout le monde a entendu parler des Incas, mais les Chimús, les Mochicas, les Cupisniques, la culture Lambayeque sont beaucoup moins familiers. Le musée parisien offre une belle occasion de découvrir ces anciennes sociétés oubliées qui se sont épanouies dans le nord du Pérou actuel, dans un territoire désertique et inhospitalier. Notamment, il y a plus de 1500 ans, les Mochicas ont été parmi les premiers à avoir construit une structure éta-

lique et ont posé les bases de la civilisation préhispanique. En s'appuyant sur les récentes découvertes archéologiques réalisées dans la région, l'exposition porte sur l'origine et l'organisation du pouvoir dans ces sociétés anciennes. Près de 300 œuvres, issues des plus grands sites archéologiques, évoquent les diverses manifestations et représentations du pouvoir dans ces cultures dont certaines datent de près de quatre millénaires. ■

LOUVAIN (BELGIQUE)

À PARTIR DU 18 NOVEMBRE
Musée L, Louvain-la-Neuve
www.museel.be

Inauguration du Musée L



L'université catholique de Louvain (UCL) se dote d'un grand musée où seront exposées 1500 œuvres des 32000 que comptent ses collections. Sur 2100 mètres carrés et 5 niveaux, objets scientifiques et œuvres d'art seront présentés selon 5 «élans» : s'étonner, se questionner, transmettre, s'émouvoir et contempler. ■

GRENOBLE

JUSQU'AU 26 AOÛT 2018
Muséum de Grenoble
www.grenoble.fr/639-museum-de-grenoble.htm

Sur les îles du ciel



Les îles du ciel, ce sont les hauts sommets montagneux : un milieu extrême où l'eau est rare, le vent glacial et les rayons du soleil agressifs. Pourtant, nombre de plantes à fleurs s'y sont adaptées. Comment ? Cette exposition propose de découvrir ces plantes surprenantes et leur étude scientifique depuis le XVIII^e siècle. ■

ET AUSSI

Vendredi 3 novembre, 9 h 30
Rosnay (Indre)
www.parc-naturel-brenne.fr
Tél. 02 54 28 12 13
GRUES CENDRÉES
Une excursion consacrée au plus grand oiseau sauvage de France.

Samedi 4 novembre
Dourdan (Essonne)
www.snpn.com
CHAMPIGNONS EN FORÊT DE DOURDAN
Une journée à la découverte des nombreuses espèces de champignons qui poussent dans cette forêt sableuse au relief prononcé, peuplée de feuillus ou de pins. C'est la saison !

Les 14 et 16 novembre, 18 h
Chambéry (73) et Annecy (74)
www.univ-smb.fr/amphis
Tél. 04 79 75 91 20
VILLAGES LACUSTRES PRÉHISTORIQUES EN SAVOIE
Dans le cadre des conférences Amphis pour tous, Mélanie Duval, géographe du CNRS à l'université de Savoie, parle des sites palafittiques préhistoriques des lacs alpins et de leur valorisation.

Dimanche 19 novembre
Forêt d'Armainvilliers (Gretz, Seine-et-Marne)
Tél. 01 44 67 96 90
INITIATION MYCOLOGIQUE
Une sortie pour se familiariser avec les champignons, en compagnie de deux spécialistes membres de la Société mycologique de France.

Mardi 28 novembre, 18 h
Espace culture, université de Lille (Villeneuve-d'Ascq)
culture.univ-lille1.fr/agenda/
CROISSANCE ET FORMES
Une conférence du mathématicien Alain Trounev (ENS-Cachan) à l'occasion des 100 ans de la parution de l'étonnant ouvrage *On Growth and Forms*, d'Arcy Thompson, dont les idées résonnent aujourd'hui dans divers domaines tels que la reconnaissance automatique des formes et l'anatomie computationnelle.