

EN BREF

LES JEUNES ANNEAUX DE SATURNE

On pensait que les anneaux s'étaient formés très tôt autour de Saturne, il y a près de 4,5 milliards d'années, lors de la destruction d'une lune saturnienne. Selon cette hypothèse, l'anneau B, le plus grand, aurait une masse totale comparable à celle de la lune Mimas. Or Luciano Iess, de l'université de Rome-Sapienza, a montré grâce aux données de la sonde Cassini que l'anneau est plus léger. D'après les modèles, les anneaux n'auraient donc que quelques centaines de millions d'années. Résultat que confortent d'autres observations de Cassini.

50^e NOMBRE PREMIER DE MERSENNE

Les nombres premiers sont les entiers divisibles uniquement par 1 et par eux-mêmes. Certains de ces nombres sont de la forme $2^p - 1$, où p est lui-même un nombre premier. Ce sont les « nombres premiers de Mersenne ». Un projet informatique collaboratif, *Gimps*, les traque depuis 1996. Le 50^e nombre premier de Mersenne, $2^{77 232 917} - 1$, a été découvert en décembre 2017 par un ingénieur américain, Jonathan Pace. Ce nombre s'écrit avec 23 249 425 chiffres !

TEST URINAIRE POUR LA TUBERCULOSE

Avec près de 10 millions de nouveaux cas annuels dans le monde, la tuberculose est un grave problème de santé publique. Sa gestion efficace exige un bon dépistage, qui pourrait être considérablement facilité grâce aux travaux de l'équipe d'Alessandra Luchini, à l'université George Mason, aux États-Unis : ces chercheurs ont développé un test urinaire qui détecte en moins de 12 heures un antigène spécifique de la maladie. Qui plus est, ce test simple à mettre en œuvre détermine aussi la gravité de l'infection.

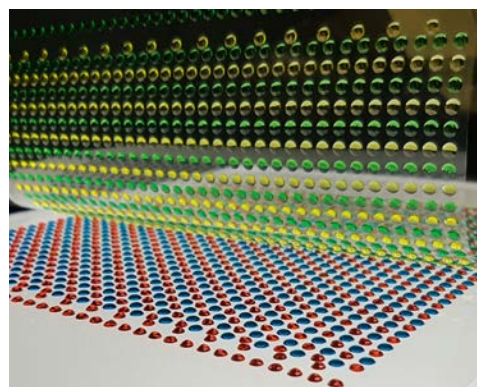
TECHNOLOGIE

ÉLECTRICITÉ BIO-INSPIRÉE

L'anguille *Eletrophorus electricus* peut générer une tension de 600 volts et un courant de 1 ampère. Thomas Schroeder, de l'université du Michigan, aux États-Unis, et ses collègues se sont inspirés des cellules de cet animal pour mettre au point un assemblage d'hydrogels générateur d'électricité.

Dans les cellules de l'anguille nommées électrocytes, la production d'électricité est assurée par la circulation asymétrique d'ions entre les milieux intra et extracellulaires. Pour créer une décharge, un stimulus nerveux commande l'ouverture de canaux membranaires spécifiques : des ions Na^+ pénètrent d'un côté des cellules pendant que des ions K^+ sont relargués dans le milieu extracellulaire. Il se constitue une distribution hétérogène de charges qui se traduit par une différence de potentiel électrique entre les deux membranes opposées de chaque électrocyte. Mis en réseau par milliers, les électrocytes génèrent globalement un choc électrique capable d'étourdir des prédateurs ou des proies.

Afin d'imiter ce mécanisme, Thomas Schroeder et ses collègues ont utilisé quatre types d'hydrogels : un premier est très concentré en ions Na^+ et Cl^- , un deuxième ne l'est que très faiblement, le troisième ne laisse circuler que les cations (ions chargés positivement), et



Inspirés des cellules de l'anguille électrique, des hydrogels placés sur des films transparents génèrent de l'électricité.

le quatrième, à l'inverse, ne laisse passer que les anions (chargés négativement).

En mettant en contact ces hydrogels d'une façon appropriée, les chercheurs ont reproduit la structure et le comportement des électrocytes. Et en accolant leurs électrocytes artificiels, ils ont généré une tension globale de 110 volts. Ils espèrent utiliser cette source d'énergie souple et biocompatible pour des implants médicaux. Quelques difficultés restent néanmoins à surmonter : la recharge du dispositif, comme pour une batterie, et la densité énergétique, qui est 10 000 fois plus faible que chez l'anguille. ■

MARTIN TIANO

T. B. H. Schroeder et al., *Nature*, vol. 552, pp. 214-218, 2017

ARCHÉOLOGIE

UN RÉSEAU DE FORTS EN SYRIE

La mission géoarchéologique franco-syrienne des « Marges arides de Syrie du Nord » a prospecté entre 1995 et 2002, ainsi qu'en 2010, une zone d'environ 7000 kilomètres carrés à l'est de Hama, bordée à l'ouest des régions très peuplées du Croissant fertile, et à l'est des steppes arides où vivent des nomades. En exploitant ses résultats et des photographies aériennes ou satellitaires prises depuis 1960, Marie-Odile Roussel, du laboratoire Archéorient (CNRS-université Lyon 2), et trois collègues viennent de décrire un réseau défensif d'une étendue exceptionnelle et datant du II^e millénaire avant notre ère (de 2000 à 1550).

Ce réseau est constitué de près d'une soixantaine de forteresses, fortins et tours qui longent en arc la steppe de Syrie centrale sur une distance nord-sud d'environ 150 kilomètres. Ces



La muraille nord d'une des forteresses du réseau, le site de Qal'at al-Rahiyya, vue vers l'est.

places fortes étaient composées de gros blocs de basalte non taillés, avec parfois des murs de plusieurs mètres d'épaisseur et de hauteur. Souvent édifiés sur des reliefs, ces forts étaient espacés de moins d'une vingtaine de kilomètres, pour assurer la continuité du contact visuel. ■

MAURICE MASHAAL

M.-O. Roussel et al., *Paléorient*, vol. 43(2), pp. 115-163, 2017

EN IMAGES



LA MOUCHE QUI NE CRAINT PAS L'EAU HYPERSALÉE

Non, cette mouche n'est pas recouverte d'une couche métallique. Ses reflets argentés sont dus à l'air piégé à sa surface lorsqu'elle s'immerge dans l'eau hypersalée de certains lacs nord-américains, dont le lac Mono, en Californie. Les biologistes Floris van Breugel et Michael Dickinson, de l'institut de technologie de Californie (Caltech) viennent d'étudier ce qui confère à ces mouches mesurant 4 à 7 millimètres, de l'espèce *Ephydra hians*, leurs extraordinaires facultés d'immersion.

Ces facultés sont en effet remarquables: l'insecte peut descendre, en rampant le long des concrétions calcaires dont le lac est parsemé, jusqu'à des profondeurs de quelques mètres et y rester une quinzaine de minutes pour se nourrir d'algues ou pondre ses œufs. Puis la mouche lâche prise pour remonter rapidement, sous l'effet de la poussée d'Archimède, et s'envole comme si de rien n'était, aussi sèche qu'avant sa plongée.

L'eau du lac Mono, trois fois plus salée que l'océan Pacifique, est très riche en carbonate de sodium (Na_2CO_3) et son pH est égal à 10. Sa composition la rend beaucoup plus mouillante que l'eau douce. Comment les mouches *Ephydra hians* restent-elles alors au sec? Les observations et expériences de Floris van Breugel et Michael Dickinson ont mis en évidence deux traits grâce auxquels ces diptères ne se mouillent pas et piègent l'air nécessaire à leur respiration: leur cuticule est recouverte de soies en grande densité et elle contient des hydrocarbures à petites chaînes carbonées qui contribuent à l'hydrophobie. Une adaptation remarquable aux lacs hypersalés qui, sans les nuées d'*Ephydra hians* dont profitent les oiseaux, seraient des milieux de vie très pauvres. ■

M. M.

F. van Breugel et M. H. Dickinson, *PNAS*, vol. 114(51), pp. 13483-13488, 2017

