

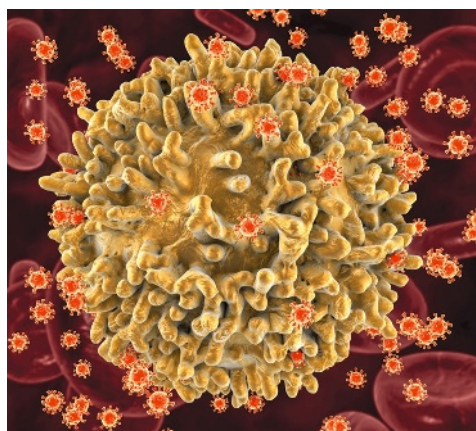
IMMUNOLOGIE

SIDA: NOUVELLE PISTE CONTRE LES RÉSERVOIRS

Dans la lutte contre le sida, les thérapies antirétrovirales ont sauvé 13,6 millions de vies entre 2000 et 2018. Toutefois, elles doivent être administrées à vie, car le virus du sida persiste dans certaines cellules immunitaires dites «réservoirs», en particulier des lymphocytes T CD4⁺, sous la forme dormante d'ADN inséré dans leur génome. Ya-Chi Ho, de l'université Yale, aux États-Unis, et ses collègues ont mis en évidence une piste pour faciliter l'éradication de ces cellules.

Depuis plusieurs années, on sait qu'il est possible de «réveiller» les formes dormantes du virus en stimulant les lymphocytes T CD4⁺. Les cellules réservoirs se remettent alors à produire des éléments viraux susceptibles d'être détectés et détruits par les thérapies antirétrovirales. Toutefois, des virus dormants échappent au réveil: différents mécanismes propres à la cellule semblent y bloquer la transcription de l'ADN viral, même après stimulation. De plus, après leur activation, certains lymphocytes réservoirs prolifèrent, ce qui complique encore leur élimination.

L'équipe a stimulé des échantillons sanguins de patients sous thérapie, puis «pêché» les cellules où le virus avait été activé, avant de



Quand le VIH (en rouge) s'active dans un lymphocyte T (en jaune) où il était dormant, il détourne l'environnement cellulaire à son avantage.

comparer leur transcriptome à celui des lymphocytes non pêchés. Dans les cellules pêchées, l'ADN viral s'était intégré à divers endroits, mais pas n'importe où: l'activation du virus avait induit la transcription aberrante de plusieurs gènes cellulaires, tous situés en aval de l'endroit d'insertion et impliqués dans des fonctions clés pour le virus, comme celles de favoriser la transcription de son ADN, la survie de la cellule ou la prolifération cellulaire. Autant de stratégies à retourner contre lui... ■

MARIE-NEIGE CORDONNIER

R. Liu et al., *Science Translational Medicine*, vol. 12, article eaaz0802, 2020

PALÉOANTHROPOLOGIE

ORNEMENTS CORPORELS DE 45 000 ANS

Nos ancêtres du Paléolithique portaient souvent des dents de carnivores percées en guise de pendentifs. Celles qu'une équipe dirigée par Jean-Jacques Hublin, de l'institut Max-Planck à Leipzig, vient de découvrir dans la grotte de Bacho Kiro, en Bulgarie, sont les ornements corporels les plus anciens d'Europe, puisqu'elles datent de quelque 45 000 ans. Elles proviennent d'une strate, où, outre de nombreux ossements animaux, ont été trouvés des fragments osseux de *Homo sapiens* datant de 46 000 à 44 000 ans. L'industrie lithique trouvée dans cette strate relève du «Paléolithique supérieur initial», une culture matérielle issue de la zone syro-paléstinienne, qui mêle des éléments de la technique Levallois, typique du Paléolithique moyen (notamment des Néandertaliens), et des lames



Ces dents de carnivores percées sont les plus anciens pendentifs d'Europe.

retouchées et autres outils typiques du Paléolithique supérieur. Cette culture s'est répandue en Eurasie occidentale il y a entre 50 000 et 45 000 ans, avec la première vague *sapiens* progressant vers le nord. ■

F. S.

J. J. Hublin et al., *Nature*, vol. 581, pp. 299-302, 2020

EN BREF

LES ESPÈCES MARINES SONT PLUS RAPIDES

Face au réchauffement climatique, de nombreuses espèces migrent pour retrouver des températures plus favorables. Jonathan Lenoir, de l'université de Picardie-Jules-Verne, et ses collègues ont analysé la vitesse de déplacement de l'aire de répartition de 12 000 espèces animales et végétales en fonction de l'évolution des températures en latitude et en altitude. La redistribution des organismes marins est six fois plus rapide que celle des espèces terrestres.

Nature Ecol. Evol., 25 mai 2020

NAISSANCE DE LA CROÛTE CONTINENTALE

Les débuts de la formation de la croûte continentale sont encore très mal connus. Meng Guo et Jun Korenaga, de l'université Yale, ont proposé de retracer l'histoire de cette croûte à partir des variations de la concentration en argon 40 dans l'atmosphère. Grâce à ces données et à leur modèle, qui prend en compte le cycle du gaz et le recyclage des croûtes, les deux chercheurs ont conclu que 80 % de la masse de la croûte continentale était formée il y a 4 milliards d'années.

Science Advances, 20 mai 2020

LA PLUS ANCIENNE ŒUVRE D'ART CHINOISE

Une statuette en os brûlé d'oiseau miniature, qui tient debout grâce à un piédestal, a été retrouvée à Lingjing, en Chine. Francesco d'Errico, du CNRS et de l'université de Bordeaux, et ses collègues ont daté cet objet entre 13 800 et 13 000 ans. L'artiste aurait utilisé diverses techniques (rabotage, abrasion, raclage et incision) : des particularités techniques et stylistiques qui suggèrent une tradition originale, différente de celles connues en Europe de l'Ouest et en Sibérie.

Plos One, 10 juin 2020

ENVIRONNEMENT

INSECTES: DES HAUTS ET DES BAS

En 2017, une étude menée en Allemagne avait mis en évidence une baisse de plus de 75% de la biomasse des insectes volants en vingt-sept ans. Qu'en est-il ailleurs? L'équipe de Roel Van Klink, de l'université de Leipzig, a analysé 166 études portant sur 1676 sites dans le monde suivis sur les dernières décennies. Deux tendances se dégagent: les insectes terrestres subissent une baisse globale (en nombre d'individus) de 0,92% par an (soit une baisse de 24% sur trente ans) et les insectes aquatiques sont en augmentation de 1,08% par an. Les chercheurs soulignent que ces valeurs moyennes cachent d'importantes disparités, aussi bien entre les sites géographiques qu'entre les divers groupes d'insectes. ■

S. B.

R. Van Klink *et al.*, *Science*, vol. 368, pp. 417-420, 2020

COSMOLOGIE

ANISOTROPIE COSMIQUE?

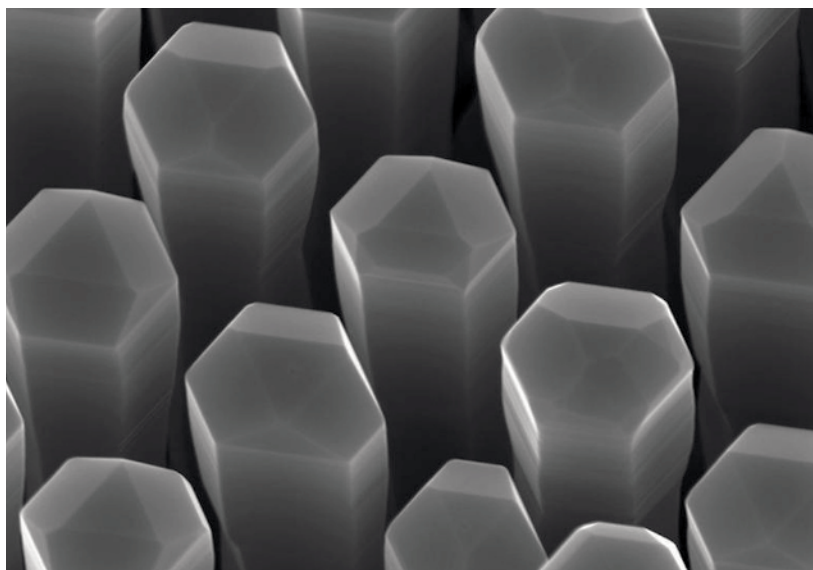
Pour construire le modèle du Big Bang, les cosmologistes font deux hypothèses fondamentales: l'Univers est homogène et isotrope à grande échelle. Cela signifie que deux points de l'Univers sont globalement équivalents et que l'Univers a un aspect similaire dans toutes les directions où l'on regarde. Ces idées relativement naturelles sont d'ailleurs assez bien étayées par les observations. Pourtant, le modèle du Big Bang n'est pas sans défauts et des chercheurs ont parfois proposé de révoquer l'une de ces hypothèses, voire les deux. Dans des travaux récents, Konstantinos Migkas, de l'université de Bonn, et ses collègues ont étudié la température et la luminosité d'amas de galaxies à partir de données des télescopes spatiaux *Chandra* et *XMM-Newton*. Ils ont observé des indices qui mettent à mal l'isotropie de l'expansion de l'Univers. Un résultat à confirmer et à expliquer... ■

S. B.

K. Migkas *et al.*, *Astrophysics & Astronomy*, vol. 636, A15, 2020

PHYSIQUE

LE SILICIUM SE RAPPROCHE DE LA PHOTONIQUE



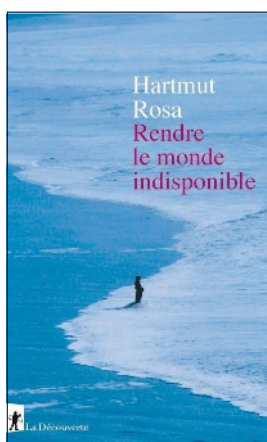
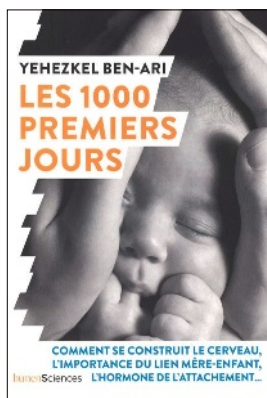
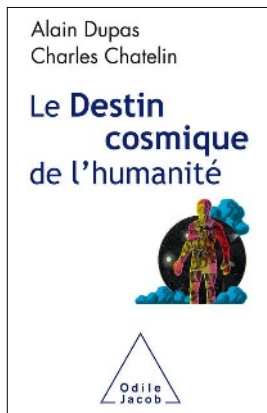
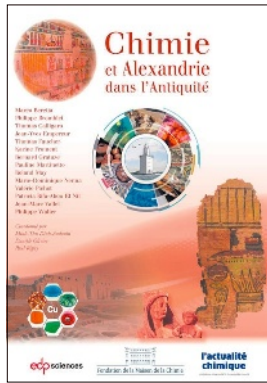
Grâce à leur structure hexagonale, ces nanofils de silicium et germanium peuvent émettre de la lumière.

Toute l'électronique actuelle repose sur le silicium et ses propriétés de semi-conducteur. Cependant, alors que les besoins en puissance de traitement des données continuent de croître, les systèmes en silicium atteignent des limites physiques incontournables. Une solution serait de remplacer les électrons par des photons. Autre avantage des systèmes photoniques, la vitesse de communication au sein d'une puce optique, ou entre deux tels dispositifs, serait multipliée par un facteur 100, voire 1000. Utiliser le même matériau (ici, le silicium) pour intégrer au sein d'une même puce l'électronique et les dispositifs photoniques (sources de lumière laser, modulateurs optiques pour le codage de l'information, détecteurs pour transcrire le signal optique en signal électrique), serait un gain de performance inestimable. Le silicium est hélas connu pour être une très mauvaise source de lumière. Mais Erik Bakkers, de l'université technologique d'Eindhoven, aux Pays-Bas, et ses collègues ont mis au point un alliage de silicium et de germanium ayant une structure cristalline hexagonale et dont les propriétés optoélectroniques sont prometteuses.

En changeant la structure cristalline du silicium, on en change les propriétés électroniques (le germanium facilite l'obtention d'un bon émetteur de lumière). Mais ce changement de géométrie n'est pas simple à mettre en œuvre, car le silicium s'assemble spontanément dans sa configuration la plus stable, la configuration cubique. Pour y parvenir, les chercheurs ont commencé par construire des nanofils de section hexagonale en arséniure de gallium. Puis ils ont fait croître autour de cette amorce hexagonale une couche d'alliage de silicium et de germanium. Les tests sont encourageants, même si le chemin vers une puce optique est encore long. ■

S. B.

E. M. T. Fadaly *et al.*, *Nature*, vol. 580, pp. 205-209, 2020



HISTOIRE DES SCIENCES – CHIMIE

CHIMIE ET ALEXANDRIE DANS L'ANTIQUITÉ

Minh-Thu Dihh-Audouin,
Danièle Olivier et Paul Rigny (dir.)

EDP Sciences, 2020
280 pages, 25 euros

Qui n'a été fasciné par la mythique Alexandrie, et les explorations sous-marines dont elle fut et est encore aujourd'hui le théâtre ! Expositions et documentaires nous ont offert une image de la vie alexandrine, mais l'ouvrage ici proposé ajoute la façon dont les informations ont pu être obtenues, les démarches qu'il fallut entreprendre et les méthodes mises au point pour protéger, restaurer et interpréter ces objets retrouvés. Soutien indispensable de l'archéologie, la chimie et ses méthodes ont ainsi permis d'obtenir des résultats qui, depuis plus d'une génération, ont fait faire un bond immense à la connaissance du passé.

On peut savoir gré aux quatorze auteurs, tous reconnus dans leur sphère d'activité, d'avoir relevé le pari d'une présentation grand public nourrie et passionnante de leur domaine de recherche, dans un ouvrage richement illustré. Ils ont reconstruit l'histoire des techniques utilisées et nous donnent accès aux conceptions et usages anciens de la matière, de l'alchimie à l'exploitation de mines, ou à la fabrication de substances à partir de matières premières parfois importées de lointaines contrées.

L'ouvrage se décline en trois parties : les enjeux allant de la découverte à la restauration des vestiges, les techniques de fabrication reconstituées d'après les analyses utilisées en chimie et en physique, enfin une nouvelle histoire des échanges à longue distance que ces découvertes ont permis de proposer. Chaque partie est introduite par un texte de synthèse plaçant le projet du livre dans un ensemble plus large. Des exemples précis les illustrent : les verres et leurs couleurs, les pierres précieuses et leur imitation, la céramique avec les amphores, les métaux et la monnaie.

DANIELLE FAUQUE
GHDSO, UNIVERSITÉ PARIS-SACLAY

ESPACE

LE DESTIN COSMIQUE DE L'HUMANITÉ

Alain Dupas et Charles Chatelin

Odile Jacob, 2020
272 pages, 23,90 euros

Comment est née l'épopée spatiale, comment s'est-elle développée, vers quoi se dirige-t-elle ? Tel est le thème du livre proposé par les auteurs. Le premier a travaillé au Cnes pendant plus de vingt ans sur les systèmes spatiaux futurs. Le second, journaliste, suit l'actualité spatiale.

Après Tsiolkovski, Goddard, Oberth, qui ont étudié les fusées, l'aventure spatiale s'est concrétisée à la suite de tragiques événements historiques : la guerre de 1939-1945 qui amènera à la fabrication des missiles V2, puis la guerre froide qui conduira au développement des lanceurs *Saturn V* et au programme *Apollo*. Douze hommes ont marché sur la Lune entre 1969 et 1972.

Et après ? Certes, la *Station spatiale internationale* a été très habitée, mais l'héritage d'*Apollo* s'est surtout traduit aussi par l'acquisition d'un fort savoir-faire. L'usage des satellites est devenu banal : télécommunications, météorologie, observation de la Terre, géolocalisation, internet, etc. L'exploration robotique a permis d'aller visiter toutes les planètes du Système solaire et la connaissance de l'Univers a énormément progressé.

Et maintenant ? Des entreprises privées viennent modifier la manière de concevoir les programmes. Des partenariats sont signés entre la Nasa et ces entreprises. Jeff Bezos voudrait développer une économie dans l'espace entre la Terre et la Lune. À la base, un lanceur de faible coût, réutilisable, est envisagé. Elon Musk voudrait coloniser Mars. Les exoplanètes permettraient aux humains de poursuivre une destinée qui paraît limitée sur Terre.

Tout au long du livre, la science-fiction est avancée comme une source d'inspiration et de motivation pour s'échapper de la Terre. Comme concluent les auteurs, des réalisations sont possibles à l'échelle d'une galaxie. À lire pour s'évader.

JEAN COUSTEIX
ISAE-SUPAÉRO, TOULOUSE