

PHYSIQUE

LES TROUS NOIRS

Les physiciens se sont longtemps demandé si les trous noirs étaient réels, s'ils pouvaient se former dans le cosmos ou s'ils n'étaient que des artefacts des équations de la théorie de la relativité générale d'Einstein. Le prix Nobel de physique récompense cette année Roger Penrose, théoricien qui a démontré que les trous noirs pouvaient se former dans des conditions réalistes, ainsi que Reinhard Genzel et Andrea Ghez. Grâce à des observations, dans les années 1990, ces deux derniers ont montré que le centre de la Voie lactée est occupé par un objet très massif d'environ 4 millions de masses solaires dans un volume plus petit que le Système solaire: une preuve indirecte de l'existence des trous noirs supermassifs nichés au centre des galaxies. ■

S. B.

<https://www.nobelprize.org/prizes/physics/2020/>

MÉDECINE

LE VIRUS DE L'HÉPATITE C

Selon l'Organisation mondiale de la santé, 71 millions de personnes sont chroniquement infectées par le virus de l'hépatite C dans le monde – un chiffre probablement sous-estimé. En 2016, la maladie a entraîné le décès d'environ 399 000 personnes, principalement de cirrhose et de carcinome hépatocellulaire. Aussi la lutte contre l'hépatite C constitue-t-elle un enjeu majeur de santé publique. Les trois lauréats du prix Nobel 2020 de «physiologie ou médecine», les Américains Harvey Alter et Charles Rice, et le Britannique Michael Houghton, ont tous trois œuvré à une étape clé de cette lutte: la découverte du virus responsable de cette pathologie et sa caractérisation. Grâce à ces travaux, diverses équipes ont pu attaquer le virus sur tous les fronts à la recherche de traitements antiviraux. Aujourd'hui, un arsenal d'inhibiteurs permet de guérir plus de 95 % des patients traités. ■

MARIE-NEIGE CORDONNIER

<https://www.nobelprize.org/prizes/medicine/2020/>

CHIMIE

LES « CISEAUX GÉNÉTIQUES » CRISPR-CAS9



La Française Emmanuelle Charpentier et l'Américaine Jennifer Doudna, récompensées par le prix Nobel de chimie 2020.

Dans les années 2000, grâce à l'avènement du séquençage, généticiens et médecins purent lire à livre ouvert le génome de toute cellule. Cependant, lire est une chose, corriger en est une autre. C'est là qu'interviennent les travaux d'Emmanuelle Charpentier et de Jennifer Doudna, les deux chercheuses récompensées par le prix Nobel de chimie.

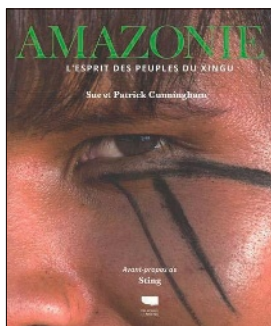
Tout commence par l'étude du «système immunitaire» des bactéries. En effet, plusieurs espèces gardent en mémoire des traces de virus qui les ont attaquées sous la forme de petits fragments d'ADN dans une sorte de bibliothèque notée CRISPR. Ces archives contiennent aussi les gènes codant des enzymes nommées Cas, et notamment Cas9.

Le système CRISPR est mobilisé lorsqu'un virus se présente à nouveau: son génome, l'ADN viral, sera découpé en un point précis. Mais il lui faut un guide! Il fut découvert en 2011 par Emmanuelle Charpentier, aujourd'hui à l'institut Max-Planck de biologie des infections, à Berlin, en Allemagne. Avec son équipe, elle a montré qu'un petit ARN spécifique nommé «tracr» est nécessaire à l'enzyme Cas9. Ainsi, trois ingrédients étaient nécessaires pour couper l'ADN: l'enzyme Cas9 et deux petits ARN, tracr d'une part et la copie transcrite en ARN du fragment d'ADN cible d'autre part.

Grâce à une collaboration avec Jennifer Doudna, de l'université de Californie à Berkeley, aux États-Unis, la liste fut réduite à deux composants, la biochimiste américaine étant parvenue à fusionner les deux ARN. C'est ainsi que la communauté des généticiens a pu disposer de ciseaux à ADN précis, rapides et faciles à adapter à toute cible. Les applications sont vite apparues, notamment en agrobiologie et en médecine. ■

L. M.

<https://www.nobelprize.org/prizes/chemistry/2020/>



ETHNOLOGIE

**AMAZONIE. L'ESPRIT
DES PEUPLES DU XINGU**

Sue et Patrick Cunningham
Delachaux & Niestlé, 2020
228 pages, 39,90 euros

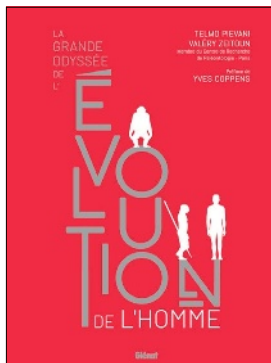
Dans ces temps ardents, c'est un devoir de marteler que l'Amazonie brûle, emportant notre futur dans ses volutes de fumée. Le livre du couple de photographes Cunningham rappelle qu'outre la forêt, ce sont également de brillantes civilisations plurimillénaires qui sont menacées. Compagnons de la première heure des combats du chanteur Sting et du cacique Raoni – ce dernier omniprésent dans la publication –, voilà trente ans qu'ils arpentent les layons et sillonnent les rivières tropicales. C'est dire si leur expérience est riche.

Ils s'intéressent dans cet ouvrage aux habitants du Xingu, affluent méridional de l'Amazonie au cœur du Brésil, figures emblématiques de la grande sylve. Des dizaines d'ethnies variées se côtoient le long des quelque 2260 kilomètres de la rivière, représentant la grande diversité culturelle amérindienne caractéristique de l'Amazonie.

Les auteurs évitent habilement le poncif récurrent de réduire ces groupes aux seules plumes ou arcs et flèches pour entrer plutôt dans leur intimité. Dans leur texte, ils abordent ainsi des thèmes moins triviaux comme le contexte historique et politique, la vie des communautés, les cérémonies et célébrations, les interactions négatives et positives, etc. Ce faisant, ils nourrissent originalement l'esprit du lecteur, tout en le régaland de leurs superbes photographies. Un livre utile donc, mais aussi un très bel objet. Il a également le mérite de maintenir notre conscience alerte sur la tragédie amazonienne actuelle. À 90 ans, le chef Raoni a vaillamment survécu en août 2020 à une attaque du Covid-19; espérons que son peuple résistera aussi bien au fatal virus que la société industrielle porte en elle.

STÉPHEN ROSTAIN

ARCHÉOLOGUE AU CNRS, À L'UNITÉ ARCHAM



PALÉOANTHROPOLOGIE

**LA GRANDE ODYSSEE
DE L'ÉVOLUTION DE L'HOMME**

Telmo Pievani et Valéry Zeitoun
Glénat, 2020
192 pages, 30 euros

Ce beau livre raconte un long voyage, celui des humains. Il prend d'ailleurs largement l'aspect d'un atlas, dont les nombreuses cartes et diagrammes permettent de se représenter facilement les étapes de l'évolution humaine. L'aventure commence avec de très anciens hominés en Afrique et se poursuit jusqu'à nos jours, avec l'expansion d'*Homo sapiens* jusqu'aux «bouts du monde».

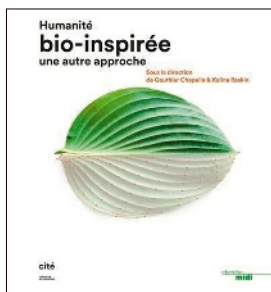
Une aventure loin d'être simple et linéaire. Les humains sont de grands voyageurs, et le fait qu'il en ait existé plusieurs espèces (*H. sapiens*, Néandertaliens, Denisoviens...) aux mêmes époques complique encore le tableau. Cette longue évolution s'inscrit en outre dans le cadre géologique et climatique du Pléistocène, qui se caractérise par une grande instabilité. Aux cycles glaciaires et interglaciaires s'ajoutent d'ailleurs des événements plus exceptionnels et plus soudains, comme l'éruption du volcan Toba, en Indonésie, il y a 75 500 ans, qui semble avoir eu des effets dévastateurs au moins sur le pourtour de l'océan Indien.

L'un des points forts de ce livre est de prendre en compte ces facteurs souvent négligés et néanmoins importants pour l'histoire de l'humanité. Parallèlement, les humains ont exercé une influence croissante sur leur environnement, comme en témoigne la disparition de nombreuses espèces animales consécutive à leur arrivée dans de nouveaux territoires. Et un facteur essentiel s'ajoute à ces aspects environnementaux: l'évolution culturelle, largement évoquée dans ses aspects les plus divers, de la naissance de l'art au développement (et parfois à l'extinction) des langues.

Ce livre aux magnifiques illustrations, qui ont en plus le mérite d'éviter la répétition d'images trop souvent déjà vues, constitue donc une excellente synthèse, à la fois originale et accessible, sur un sujet qui nous concerne tous, celui de nos origines.

ERIC BUFFETAUT

LABORATOIRE DE GÉOLOGIE, ENS/CNRS, PARIS



HUMANITÉ BIO-INSPIRÉEGauthier Chapelle
et Kalina Raskin (dir.)Cherche Midi, 2020
144 pages, 24,90 euros

Ce beau livre est le catalogue de l'exposition *Bio-inspirée* à la Cité des sciences. Ses auteurs y proposent de dépasser la civilisation thermo-industrielle pour se rapprocher d'une civilisation plus résiliente, parce que bâtie à partir des principes fondamentaux régissant le vivant.

Il ne s'agit en aucun cas d'un simple catalogue, mais bien d'une œuvre. Avec Léonard de Vinci ou Jean-Jacques Rousseau pour figures tutélaires, elle se lit d'une traite ou par étapes, au choix. Chacun des sept chapitres vertébraux – Biodiversité, Agriculture, Matériaux, Énergie, Information, Économie et Éthique – est orné d'une incise originale rédigée par un auteur différent.

Les objets abordés sont de plus en plus complexes à mesure que l'on avance dans le livre et, partant, de plus en plus propices à la discussion contradictoire. Pour leur part, les deux coordinateurs ont écrit l'introduction-manifeste et le chapitre de clôture-verdict.

Les textes érudits, mais toujours lisibles, et les images sont les deux moyens employés pour traduire une grande ambition : allier la raison et la passion sensible au service d'une nouvelle alliance avec notre environnement vivant. Nul besoin de culture scientifique pour suivre le chemin tracé par les chapitres thématiques : lorsqu'ils entraînent les lecteurs dans leurs pérégrinations intellectuelles, les auteurs n'en appellent qu'à la curiosité.

Cette méthode allie épaisseur et diversité dans le propos. Comme souvent pour les ouvrages sur ce thème, l'iconographie est riche et propice à l'émerveillement (doubles pages) ou à la réflexion (bichromes parsemés).

Au total, un bel objet pérenne, à qui l'on souhaite, comme à l'exposition, le plus grand public possible. Notre avenir le vaut bien...

YVAN RAHBÉ
DIRECTEUR DE RECHERCHE À L'INRAE**QUAND LA PHYSIQUE SOIGNE**

Cédric Ray et Jean-Claude Poizat

Belin, 2020
144 pages, 23 euros

Deux physiciens lyonnais passent ici en revue les différents dispositifs techniques utilisés lors des examens médicaux ou des hospitalisations. Ils nous décrivent en détail les principes physiques sous-jacents, ce qui leur offre notamment l'occasion d'explicitier les sigles quelque peu mystérieux tels que IRM, PET-scan, etc.

Ils commencent ainsi par traiter la question du diagnostic médical. Cela les amène à détailler les différents types d'imageries médicales et à évoquer les progrès réalisés dans ces techniques de diagnostic, leurs avantages et leurs limites. Puis ils évoquent les traitements médicaux effectués à l'aide de machines à travers des exemples d'applications provenant de divers domaines de la physique : optique, électronique, mécanique...

L'un des côtés agréables et utiles de l'ouvrage est que chaque chapitre peut être lu séparément. Décrits de façon simple, les concepts sont accompagnés d'illustrations et enrichis de belles images. Des encadrés détaillent certains termes scientifiques ou présentent des analogies intéressantes.

Le soin apporté à cet ouvrage s'exprime tant dans le choix des exemples que dans celui des illustrations et de la clarté de la mise en page. Il met en valeur la grande maîtrise des sujets abordés par les auteurs. Enseignants expérimentés en milieu médical, ces derniers savent parfaitement faire passer leurs messages sans équations. Une bibliographie soignée complète chaque chapitre.

Ce livre intéressera non seulement les professionnels de la santé, les étudiants en médecine et les physiciens, mais aussi tous ceux qui veulent en savoir plus sur les impressionnants dispositifs employés aujourd'hui pour soigner. On peut en particulier le conseiller à tous les patients qui se posent de nombreuses questions avant de se soumettre à un examen médical ou de recevoir des soins.

DOMINIQUE BERNARD
PROFESSEUR ÉMÉRITE DE PHYSIQUE
À L'UNIVERSITÉ DE RENNES 1**CHASSEURS D'ORAGE**

Dean Gill

Salamandre, 2020
200 pages, 39 euros

Plus que spectaculaires, magnifiquement mises en couleurs, les images saisissantes d'orages et autres tempêtes se suivent et ne se ressemblent pas au fil des pages de cette œuvre. Son auteur, météorologue chez Météo Suisse, a traqué des événements orageux remarquables dans le monde entier. Il les explique scientifiquement et très clairement, et détaille avec poésie chaque moment rare saisi. Comme si l'on y était !

L'ESPACENicolas Martin,
avec Matthieu LefrançoisE/P/A-France Culture, 2020
160 pages, 24,95 pages

L'animateur de l'émission *La Méthode scientifique* sur France Culture s'est associé avec cinq de nos éminents astrophysiciens et cosmologistes pour décrire de façon simple ce que nous savons et pouvons penser de l'Univers. Y sommes-nous seuls ? Pourrions-nous coloniser une autre planète ? Quelle est la structure de l'Univers ? Qu'est-ce que le Big Bang ? Les trous noirs ? Tous les textes ont la clarté et la fiabilité que peut atteindre un journaliste qui dialogue avec des chercheurs et leur fait valider chacune de ses lignes. Les images illustrent très bien chacun des mille sujets abordés.

**LA BELLE HISTOIRE
DES MERVEILLES DE LA TERRE**

Gilles Chazot

De Bœck, 2020
320 pages, 29,90 euros

Plus d'une centaine de structures géologiques remarquables et magnifiques sont présentées ici. Elles sont si éclectiques que la seule histoire qui pouvait se tenir pour les ordonner est... celle de notre planète. L'auteur, professeur de géologie à l'université de Brest, évoque par exemple la Terre primitive par dix sujets, dont les gneiss âgés de 4,03 milliards d'années d'Acasta au Canada, les plus anciennes roches connues, etc. S'enchaînent ensuite les sujets couvrant le Paléozoïque, le Mésozoïque, le Cénozoïque, le Quaternaire et... l'époque actuelle. Plus une ère est récente, plus ils sont nombreux. De très belles images les illustrent.

DE 10 À 100 ANS

**JE T'AIDE, MOI NON PLUS
SOLIDARITÉS ET ALLIANCES
DANS LE MONDE ANIMAL**

Gilles Macagno
Delachaux & Niestlé, 2020
128 pages, 15,90 euros

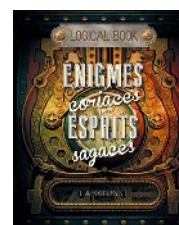


Non, l'histoire de la vie sur Terre ne rime pas uniquement avec invasions, prédateurs et compétitions. Parmi les moteurs de l'évolution, on trouve aussi l'entraide, le mutualisme, la symbiose... Moutils exemples à l'appui, voilà ce qu'explique au lecteur le Professeur Noyau assisté de ses deux comparses: le naturaliste anarchiste Pierre Kropotkine, pour l'occasion sorti des oubliettes de l'histoire des sciences, et Charles Darwin, père de la théorie de l'évolution, qui rappelle, non sans humeur, avoir défini le concept de sélection naturelle. À ne pas confondre avec la loi du plus fort, svp. Le Professeur Noyau, qui a fait sienne la devise de Gilles Macagno, «ce qui se conçoit gaiement s'apprend plus franchement», déroule sa leçon à l'aide de gnous mathématiciens, d'amibes communistes, de loups lecteurs de Lucky Luke ou de poissons-clowns admirateurs du Monde de Némé. Une bien drôle et efficace façon de faire connaître la théorie de l'évolution aux jeunes (et aux moins jeunes). ■

À PARTIR DE 13 ANS

**ÉNIGMES CORIACES
POUR ESPRITS SAGACES**

Jack Guichard
et Florence Guichard
Larousse, 2020
128 pages, 14,90 euros

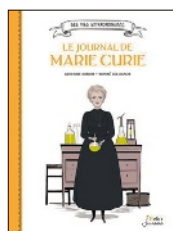


Savez-vous quelle question poser à une voyante pour lui prouver qu'elle ne peut pas répondre à une question concernant le futur? La réponse est dans ce livre, où sont proposés 131 autres énigmes, casse-tête et divers jeux de logique qui feront les délices des amateurs de devinettes et entraîneront, mine de rien, leurs capacités de raisonnement mathématique. ■

DÈS 9 ANS

**LE JOURNAL
DE MARIE CURIE**

Gertrude Dordor
Ill. : Daphné Collignon
Belin Jeunesse, 2020
80 pages, 13,90 euros



Édifiante, la vie de Marie Curie? Oui. Et alors? On ne se lasse pas du récit de son extraordinaire parcours depuis sa jeunesse difficile et laborieuse en Pologne jusqu'à Paris, où sa passion pour les sciences et ses travaux sur la radioactivité lui valurent deux prix Nobel (celui de physique en 1903 et celui de chimie en 1911), un exploit qui ne sera jamais égalé. Si l'histoire, joliment romancée ici, de sa ténacité, de son intelligence et de son courage peut susciter quelques vocations, on ne s'en plaindra pas. ■

À PARTIR DE 12 ANS

**THE GAME
LA RÉVOLUTION
NUMÉRIQUE EXPLIQUÉE
AUX ADOS**

Alessandro Baricco
et Sara Beltrame
Ill. : Tommaso Vidus Rosin
Gallimard Jeunesse, 2020
128 pages, 16,90 euros



L'écrivain italien Alessandro Baricco, connu des adultes comme auteur de romans (*Sans sang, Soie...*), a publié un essai sur l'épopée du numérique, *The Game* (paru en français en 2019). En voici une version passionnante destinée aux adolescents pour leur raconter la genèse du monde où ils sont nés, que l'on pourrait faire commencer le 12 août 1981 avec l'annonce officielle du premier PC. La connaître leur permettra peut-être de réfléchir intelligemment aux dérives possibles. ■

POUR TOUTE LA FAMILLE

**LA MAGIE DE
LA CONCENTRATION**

Jean-Philippe Lachaux
Odile Jacob, 2020
352 pages, 21,90 euros



Est-ce vraiment un cadeau de Noël, demanderez-vous, un livre de 352 pages sur la concentration? Certainement. Car ce livre, fruit des travaux de Jean-Philippe Lachaux, chercheur à l'Inserm, sur l'attention donne les clés pour permettre à chacun de décider par lui-même à quoi il consacre son «temps de cerveau disponible». Et cette promesse formidablement utile et tenue vaut bien le temps consacré à lire en famille ce long mais captivant dialogue entre le chercheur et le jeune Anatole, qui n'a pas la langue dans sa poche. ■

7 ANS ET AU-DELÀ

FORÊTS ... ET COMMENT LES PRÉSERVER

Amandine Thomas
Sarbacane, 2020
40 pages, 16,90 euros



Comprendre ce qu'est la photosynthèse, la canopée, l'humus... en découvrant des forêts du monde entier (Chine, Australie, Canada...) et les animaux qu'elles abritent, du

panda, qui mange 40 kilogrammes de bambou par jour, à l'okapi, dont la langue mesure 50 centimètres, en passant par la fourmi parasol.

Au passage, des conseils sur les gestes simples, à portée de l'enfant, pour participer à la préservation des forêts. ■

DÈS 5 ANS

LE KIDIDOC DE L'ESPACE

Sylvie Baussier
et Michel Viso
Ill. : Didier Balicevic
Nathan, 2020
36 pages, 16,95 euros



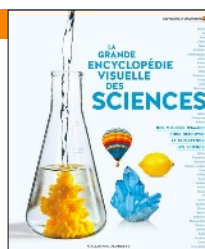
La collection kididoc est connue pour la qualité de ses pop-up, tirettes et autres flaps qui assurent le succès de ces livres-objets auprès des enfants.

Ce nouvel opus consacré à l'espace fera découvrir aux petits les planètes du Système solaire, pourquoi on voit toujours la même face de la Lune ou à quoi ressemblent les autres galaxies. Il répondra aussi à des questions autrement cruciales comme : y a-t-il des toilettes dans la *Station spatiale*? Comment sont habillés les astronautes sous leur combinaison? Ou que mange-t-on dans l'espace? ■

DÈS LE COLLÈGE

LA GRANDE ENCYCLOPÉDIE VISUELLE DES SCIENCES

Gallimard Jeunesse, 2020
320 pages, 24,95 euros



Le sous-titre – des milliers d'images pour découvrir et comprendre les sciences – résume le projet du livre: montrer la science en action, donner le goût du savoir et de l'expérimentation grâce à de très belles images. Tous les domaines sont représentés (physique, chimie, biologie, géologie...) et le pari est réussi. ■



Pages réalisées par Cécile Lestienne

SPÉCIAL LIVRES D'EXPÉRIENCES



LA SCIENCE EST DANS LE BALLON

Cécile Jugla et Jack Guichard
Ill. : Laurent Simon

Nathan, 2020
30 pages, 7,95 euros

Du matériel facile à trouver à la maison : un paquet de ballons, une bougie, un citron, du savon, un sèche-cheveux... et voilà dix expériences amusantes à réaliser avec les enfants dès 4 ans : perce ton ballon sans qu'il éclate ; fabrique un ballon à réaction ; fais chanter ton ballon ; gonfle ton ballon sans souffler dedans... De quoi bien s'amuser en apprenant au passage ce qu'est un son ou l'électricité statique.

100 % MANIP SCIENCES

Marc Beynié

Ill. : Philippe Derrien et Dume

Bayard Jeunesse, 2020
64 pages, 13,90 euros

Pour les plus grands, à partir de 7 ans, voici un livre adapté de la rubrique « Manip des sciences » du magazine *Images Doc*. Trente expériences très pédagogiques pour fabriquer un couteau en silex, et aussi un pet ; pour digérer comme un dinosaure, élever des vers de terre, observer le Soleil sans danger et même reproduire le choc des continents. Le temps de préparation et la durée de l'expérience sont toujours indiqués, histoire d'éviter les mauvaises surprises aux parents aidants.

OBSERVE LE MONDE AUTOUR DE TOI AU MICROSCOPE

Tom Jackson

Gallimard Jeunesse, 2020
48 pages, 24,95 euros

Ce coffret contient le matériel pour construire un microscope en carton. Avec un mode d'emploi beaucoup plus détaillé qu'une notice de montage Ikea, pour permettre à l'adulte accompagnateur de guider l'enfant (à partir de 8 ans) dans la fabrication sans s'arracher les cheveux (ou pas trop). Le guide d'observation donne ensuite une foultitude d'idées d'objets à découvrir autrement : les écailles des cheveux, les fibres du papier, les couleurs des grains de sable, les vaisseaux des carottes ou encore les croûtes lorsque l'on s'est écorché les genoux. Fascinant !