

ASTROPHYSIQUE

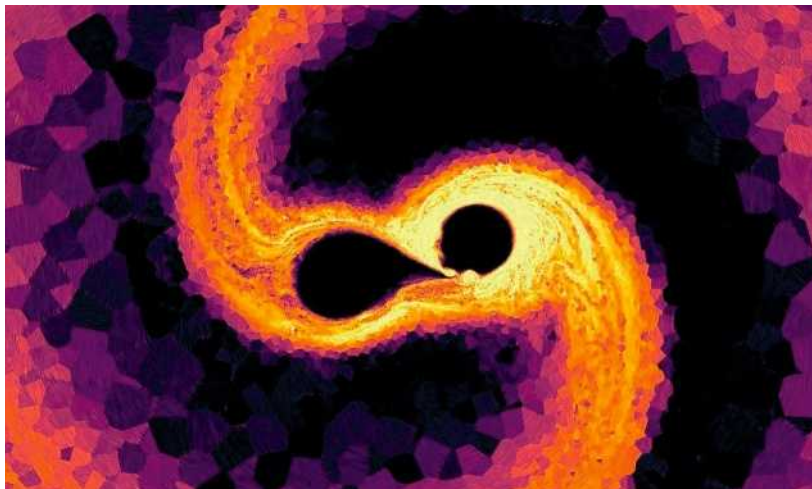
DES MAGNÉTARS NÉS DE LA FUSION D'ÉTOILES ?

Une simulation de la fusion d'étoiles massives appuie l'un des mécanismes qui expliqueraient le champ magnétique intense de certaines étoiles à neutrons.

En astrophysique, beaucoup d'astres font rêver par leur démesure. Parmi eux : les magnétars, des étoiles à neutrons dotées d'un champ magnétique extrêmement intense, parfois des centaines de milliards de fois plus intense que celui du Soleil. Ils sont aussi responsables d'émissions électromagnétiques violentes et irrégulières dans l'espace intersidéral. Par exemple, le 27 décembre 2004, une bouffée de rayons gamma venue d'un magnétar de la constellation du Sagittaire, à 50 000 années-lumière de la Terre, a brièvement ionisé une partie de l'atmosphère terrestre. Comment de tels astres se forment-ils ? Fabian Schneider, de l'université de Heidelberg, en Allemagne, et ses collègues viennent d'effectuer des simulations numériques afin d'explorer l'un des scénarios envisagés.

On sait depuis longtemps que les étoiles les plus massives achèvent leur vie en supernova : leurs couches extérieures sont éjectées vers l'espace tandis que leur cœur s'effondre, formant parfois une étoile à neutrons, un astre très dense. Les astrophysiciens pensent aussi que si l'étoile originelle a un fort champ magnétique, celui-ci est amplifié par l'implosion de l'étoile en une étoile à neutrons, à cause de la diminution de son rayon. Ainsi, les étoiles massives présentant déjà un fort champ magnétique sont d'excellents candidats pour être de futurs magnétars. On pense en outre que ces étoiles massives à fort champ magnétique seraient nées de la fusion d'étoiles classiques, dépourvues de champ magnétique intense.

C'est ce qu'ont voulu confirmer Fabian Schneider et ses collègues en simulant la fusion de deux étoiles à champ magnétique très faible. Ils ont montré qu'au cours de la fusion, des tourbillons de matière stellaire donnent naissance à des champs magnétiques très intenses. Ces derniers sont conservés par l'étoile fille qui, plus tard, deviendra donc potentiellement un magnétar. Une partie de l'énergie mécanique des deux étoiles mères a donc été transformée en énergie de champ électromagnétique, multipliant l'intensité du champ par un facteur d'environ 10^{18} , pour un champ final d'environ 10^4 teslas. L'étoile fille aura aussi gagné en température, en masse et en luminosité par rapport aux étoiles mères. Cela



Cette simulation montre la naissance d'une étoile telle que Tau Scorpion à partir de la fusion de deux astres. Il s'agit ici d'une vue en coupe de l'intensité du champ magnétique créé (champ intense dans les zones claires, faible dans les zones sombres).

**10¹¹ TESLAS
TELLE EST
L'INTENSITÉ DU
CHAMP MAGNÉTIQUE
QUE PRÉSENTENT
LES MAGNÉTARS
LES PLUS PUISSANTS.
C'EST ENVIRON DEUX
MILLIARDS DE FOIS
PLUS QUE LES
CHAMPS
MAGNÉTIQUES
CONTINUS LES PLUS
FORTS PRODUITS
PAR L'HOMME.**

donne un « coup de jeune » à l'étoile, qui semble ainsi moins âgée que ses voisines. Si l'étoile ainsi formée explose en supernova, les chercheurs s'attendent à ce que l'étoile à neutrons résultante présente un champ magnétique de l'ordre de 10^{10} ou 10^{11} teslas, des valeurs proches de celles observées pour les magnétars.

Plus précisément, Fabian Schneider et ses collègues ont ajusté les paramètres des deux étoiles mères (masses, vitesse de rotation, âge, rayon, etc.) pour que l'étoile fille, donnée par la simulation, ait les caractéristiques de Tau Scorpion, une étoile de la constellation du Scorpion ayant un fort champ magnétique. Ils ont donc simulé un scénario de naissance probable pour cette étoile qui est une « bleue tardive » (*blue straggler* en anglais), c'est-à-dire une étoile d'un amas stellaire beaucoup plus lumineuse et chaude que ses congénères, et paraissant donc plus jeune. Le scénario simulé rend bien compte des propriétés de Tau Scorpion. Cette dernière étant située à moins de 500 années-lumière de la Terre – un saut de puce à l'échelle astronomique –, il n'y a plus qu'à espérer qu'elle ne donnera pas un magnétar... ■

L. G.

F. Schneider et al., *Nature*, vol. 574, pp. 211-214, 2019

PALÉOCLIMATOLOGIE

LES CYCLES DU CLIMAT EN QUESTION

Les variations du rapport isotopique oxygène 18/oxygène 16 dans les sédiments montrent qu'au Pléistocène (il y a 2,6 millions d'années à 12 000 ans), les glaciations se sont d'abord succédé à intervalles de 40 000 ans, puis de 100 000 ans. Ce phénomène s'expliquerait par une diminution du taux de dioxyde de carbone dans l'atmosphère. Mais les observations de l'équipe de Yuzhen Yan, de l'université de Princeton, mettent en doute cette explication. Ces chercheurs ont en effet mesuré les taux de dioxyde de carbone dans des bulles d'air préservées au sein de glaces antarctiques âgées de plus de 1 million d'années, quand les cycles étaient de 40 000 ans – et ont constaté qu'ils étaient comparables aux taux ultérieurs. ■

F. S.

Yuzhen Yan *et al.*, *Nature*, vol. 574, pp. 663-666, 2019

BIOLOGIE

APPRENTISSAGE ET MICROBIOTE

La flore intestinale, ou microbiote intestinal, joue de nombreux rôles vitaux pour notre organisme. Notamment, ces dernières années, plusieurs études ont établi des liens entre le cerveau et le microbiote. Le déséquilibre de ce dernier serait impliqué dans l'apparition de maladies neurodégénératives telles que la maladie d'Alzheimer, de troubles psychologiques comme la dépression et d'altérations du comportement. Toutefois, les mécanismes sous-jacents sont mal connus. L'équipe de David Artis, de l'université Cornell, aux États-Unis, a démontré chez la souris qu'une modification de la composition du microbiote intestinal accompagnée d'une diminution globale du nombre de bactéries engendre des changements dans l'expression des gènes de cellules neuronales. Chez ces souris, on observe par ailleurs une baisse de quatre métabolites dérivés du microbiote et une perturbation des processus d'apprentissage. Ce qui suggère que ces métabolites influeraient sur le cerveau en y altérant l'expression de gènes. ■

W. R.-P.

Coco Chu *et al.*, *Nature*, vol. 574, pp. 543-548, 2019

ÉTHOLOGIE

PAS DE BOUCHONS CHEZ LES FOURMIS



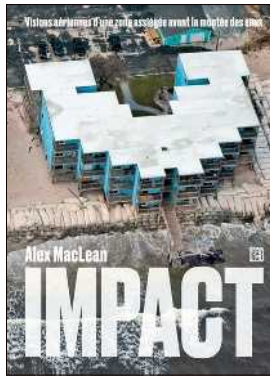
Les fourmis font des allers et retours entre leur nid et une réserve de nourriture, ce qui permet aux chercheurs d'étudier leurs collisions et leurs vitesses, moyennes ou instantanées.

Les embouteillages en voiture sont parfois une épreuve quotidienne; et, même à pied, les foules humaines denses sont lentes. Les fourmis, elles, font beaucoup mieux! En effet, les colonies de fourmis, composées de dizaines de milliers d'individus, adaptent leur comportement à la densité du trafic pour gagner en performances. Laure-Anne Poissonnier, de l'université de Toulouse, et ses collègues ont scruté leurs déplacements pour comprendre comment.

Les chercheurs ont installé un pont entre une fourmilière et une réserve de nourriture, entre lesquelles les fourmis font des allers-retours. Dans cette situation, les collisions entre individus sont nombreuses. L'équipe a augmenté la densité de fourmis (en réduisant la largeur du pont par exemple) et a étudié comment évoluait le flux de ces insectes. Surprise: le nombre de collisions croît, mais les fourmis ne font pas d'embouteillages! En effet, leur flux atteint une valeur maximale, mais sans diminuer ensuite, contrairement à celui des humains, qui décroît après une valeur maximale, jusqu'à s'annuler (c'est le «bouchon»). En outre, la vitesse moyenne des fourmis sur le parcours complet du pont atteint un maximum, contrairement à celle des humains qui, elle, décroît linéairement avec la densité. Cette observation *a priori* très surprenante s'expliquerait par une augmentation de la «vitesse de circulation libre» (la vitesse instantanée en dehors des collisions) avec la densité: les fourmis accélèrent pour compenser le temps perdu lors d'une collision. Ce comportement serait motivé par des concentrations plus fortes en phéromones lorsqu'il y a beaucoup de fourmis. Dépourvus de carapace protectrice, les humains seraient cependant mal avisés d'accroître eux aussi leur vitesse avec la densité... ■

L. G.

L.-A. Poissonnier *et al.*, *eLife*, article 48945, 2019



ENVIRONNEMENT

IMPACT

Alex MacLean

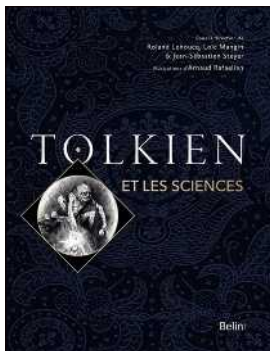
La Découverte, 2019
336 pages, 55 euros

Le changement climatique ne cesse d'être évoqué, mais pas la montée des eaux. Parce qu'elle est encore relativement peu perceptible sans doute... Toutefois, l'auteur de ce beau livre, pilote d'avion, photographe et passionné d'environnement, s'est donné pour but de la montrer non par des courbes, des chiffres et des cartes, mais directement, par des vues aériennes. La préface a été écrite par Bill McKibben, journaliste primé et militant de l'environnement. Les zones survolées sont situées sur 3300 kilomètres de la côte est américaine (du Maine à la Floride) et sur 2600 kilomètres du golfe du Mexique (de la Floride au Texas), mais les phénomènes sont identiques sur le littoral atlantique ou méditerranéen de la France. Les prises de vues ont été réalisées avant ou après des catastrophes climatiques, comme l'ouragan Sandy, pour bien visualiser les risques puis les dégâts.

Les photographies sont spectaculaires et le texte rare, le message étant évident. Les magnifiques maisons en bord de mer, les marinas, les immeubles trop proches des plages sont manifestement condamnés à brève échéance. Les barrières de sable ou les brise-lames qui sont mis en place s'avéreront dérisoires contre les éléments naturels déchaînés et la montée prévisible des eaux. On réalise les pertes énormes à prévoir dans l'immobilier, mais aussi dans les infrastructures publiques comme les routes, les voies ferrées, les stations d'assainissement, sans parler des rêves brisés de ceux qui sont contraints d'abandonner leurs maisons.

Et pourtant, il ne s'agit peut-être que d'un préambule, puisque les dernières simulations envisagent non plus quelques millimètres ou centimètres d'augmentation du niveau des océans, mais 2 à 3 mètres à la fin du siècle...

PIERRE JOUVENTIN
ÉTHOLOGUE ÉMÉRITE AU CNRS



SCIENCE ET LITTÉRATURE

TOLKIEN ET LES SCIENCES

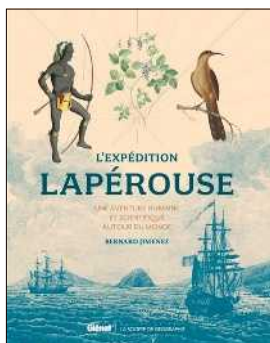
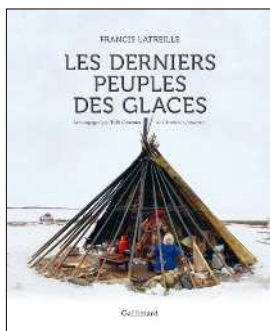
Roland Lehoucq, Loïc Mangin
et Jean-Sébastien Steyer (dir.)

Belin, 2019
384 pages, 35 euros

Le livre est beau et soigneusement édité et relié. En couverture, son titre fait la part belle à l'anthroponyme du célèbre auteur du *Hobbit* et du *Seigneur des anneaux*, décédé il y a près d'un demi-siècle. Mais l'originalité de l'ouvrage repose explicitement sur le «...et les sciences». Sous la direction de trois savants passionnés par le romancier britannique, près de quarante chercheurs, tous attachés à son œuvre romanesque, tirent de son univers des thèmes qui concernent de grands sujets des sciences humaines, naturelles ou physiques. Cette démarche singulière n'était pas sans risques. Le lecteur pouvait craindre que, sous le prétexte de vulgariser leur discipline, des fans nous entraînent vers du scientisme ou loin de l'univers féérique de Tolkien. Il n'en est rien: la démarche est maîtrisée de façon aussi rigoureuse qu'agréable et l'entreprise structurée.

Organisés en six thématiques, les chapitres regroupent une quarantaine de sujets aux titres attractifs pour l'amateur du Seigneur des anneaux, mais lisibles pour le curieux attiré par l'originalité de cette entreprise éditoriale: «Langage et évolution», «Vestiges archéologiques et cités enfouies», «Le climat en Terre du milieu» ou un séduisant «Tolkien, cet ornithologue»... *In fine*, il serait injuste de ne pas saluer la beauté des illustrations d'Arnaud Rafaelian (dessins au trait) et, même si l'on est emporté par des songes ou une réflexion scientifique, de négliger la bibliographie thématique. Un beau cadeau en perspective, puisque Noël approche.

DOMINIQUE GARCIA
PRÉSIDENT DE L'INRAP, PARIS



ETHNOLOGIE

LES DERNIERS PEUPLES DES GLACES

Francis Latreille
Gallimard, 2019
232 pages, 35 euros

Vivre autour du cercle polaire, quelle drôle d'idée! Allez-y pourtant, et vous pourrez rencontrer, de l'est vers l'ouest et du nord au sud: les Nénètes, les Sâmes, les Inuits, les Inuits du Nunavut, les Koriaks, les Yakoutes et les Dolganes. C'est ce qu'a fait le photographe Francis Latreille, pendant plus de trente ans.

Les lecteurs de Jules Verne, de Jean Malaurie, les admirateurs de Jean-Baptiste Charcot, de Robert Peary et de Paul-Émile Victor, comme Erik Orsenna, qui préface ce livre, retrouveront leurs sensations d'aventuriers devant les magnifiques paysages qui s'étalent en double page, les chamans dansants et les os de baleine plantés dans le sol. Mais ils seront vite dégrisés devant les portraits d'Inuits montés sur leurs quads, cigarette au bec, ou en découvrant ce Yakoute en admiration devant le portrait de Lénine. Déconcertés, ils apprendront que les jeunes Koriaks ont tous un smartphone, et que les petits Inuits vont à l'école avec leurs tablettes. C'est que le temps a passé, et que nous avons tout abîmé. Le réchauffement climatique fait resurgir les momies desséchées de mammouths, comme celui de ce jeune qui fascine cette enfant Nénète, dans une photo sublime. Leur monde s'écroule, leurs enfants refusent de mener la vie rude et pleine de sacrifices de leurs anciens. Et pourtant, ils sourient. Ils dansent, ils font la fête, cajolent leurs rennes. Ils sauront s'adapter, comme les Inuits du Groenland, dont l'anthropologue Karen Hoffmann-Schickel, l'une des scientifiques dont Francis Latreille sollicite l'avis en fin de volume, nous raconte l'inébranlable optimisme.

Ce livre n'est donc pas un livre pour rêver sur un Grand Nord qui n'a jamais existé que dans notre imagination. C'est aussi une leçon de vie et d'espoir.

ROMAIN PIGEAUD
ARCHÉOLOGUE ASSOCIÉ AU CREAHA,
UNIVERSITÉ DE RENNES 1

HISTOIRE DES SCIENCES

L'EXPÉDITION LAPÉROUSE

Bernard Jimenez
Glénat, 2019
208 pages, 35 euros

L'auteur a refait le voyage de Lapérouse! Revivre l'extraordinaire aventure de l'expédition Lapérouse devient possible en lisant ce livre, depuis sa préparation jusqu'à la disparition des deux vaisseaux à Vanikoro, dans le Pacifique Sud.

L'auteur nous introduit auprès des 220 marins et savants embarqués pour cartographier, observer hommes, plantes et animaux, découvrir, expérimenter. D'escala en escala, on rencontre avec eux d'autres lieux, d'autres hommes, et on se sent comme partie prenante de leur communauté: aventure humaine, d'abord, comme l'indique le sous-titre. Départ pour de longs mois vers des destinations comportant beaucoup d'inconnues.

Même si les deux frégates étaient chargées de matériel scientifique de pointe, on a peine à imaginer aujourd'hui cette projection dans un monde à découvrir, à l'initiative du roi (Louis XVI), quand le premier courrier met 26 mois à parvenir à l'expédition. Cependant, en dépit des difficultés de communication, tout n'a pas été perdu lors du naufrage: beaucoup de résultats ont heureusement pu être transmis et exploités. Ainsi, le jeune Barthélemy de Lesseps, quittant l'expédition au Kamtchatka, a mis un an à traverser la Russie et à rentrer à Paris...

L'auteur nous fait assister à ces multiples découvertes en exploitant de nombreux documents d'époque et de nombreuses photos contemporaines. Il nous replonge ainsi sur les lieux mêmes où s'est enregistrée la mémoire de ce fabuleux périple, jusqu'aux enquêtes des années 2000 qui ont fait, en partie seulement, la lumière sur le naufrage. Bref, n'hésitez pas à embarquer!

NADINE GUILHOU
UNIVERSITÉ DE MONTPELLIER

ET AUSSI



LA BIBLE DES CODES SECRETS

Hervé Lehning
Flammarion, 2019
464 pages, 25 euros

RSA, Vigenère, code de César, des Templiers, par substitution, par chiffrement mécanique, quantique... L'histoire des codes est aussi vieille que les guerres, le commerce au long cours ou le commerce... amoureux! Cette bible des codes secrets permet de se cultiver facilement sur cet aspect très mathématique de la ruse humaine. On y lit beaucoup d'anecdotes historiques édifiantes, on y apprend les fondements de nombreuses méthodes de codage ainsi que celui de la sécurité – à savoir qu'il est illusoire de dissimuler l'algorithme de codage, et que c'est juste la clé qu'il faut savoir protéger.

LA LICORNE ET LES FIGURES INSOLITES DE LASCAUX

Denis Tauxe
Tautem, 2019
84 pages, 15 euros

La grotte de Lascaux contient plusieurs figurations animales et une représentation humaine énigmatiques, dont les plus célèbres sont la licorne et la scène du Puits. Préhistorien spécialiste de Lascaux rattaché au Muséum national d'histoire naturelle, l'auteur fait le point sur les faits et les interprétations multiples qui ont été évoquées. De quoi ordonner ses doutes et mettre de l'ordre dans les impressions fortes et contradictoires que suscitent ces œuvres.

CE QUI EST SANS ÊTRE TOUT À FAIT

Étienne Klein
Actes Sud, 2019
176 pages, 18 euros

Alladine, une vieille voisine d'Étienne Klein, à la mémoire de qui est dédié cet élégant essai, l'invita un jour à « faire le vide ». Un conseil qui rejeta le physicien dans les arcanes d'une vieille rêverie sur toutes les facettes de cette riche notion, tant en physique et en philosophie que dans le langage courant. Ces facettes sont nombreuses, contradictoires et leur nombre a empêché Étienne Klein de faire tout à fait le vide, du moins dans sa tête, au moment où, à la fin de l'ouvrage, il nous abandonne à l'« effervescence sommeillante du vide quantique »!

POUR LYCÉENS ET AU-DELÀ

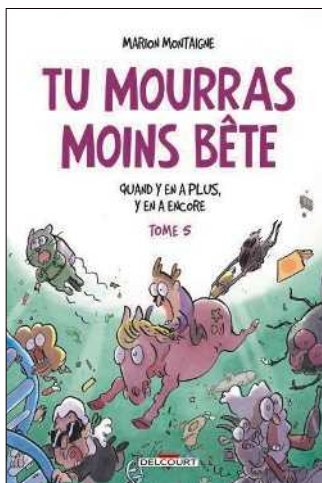
**TU MOURRAS MOINS BÊTE... TOME 5
QUAND Y EN A PLUS, Y EN A ENCORE**

Marion Montaigne

Delcourt, 2019

256 pages, 19,99 euros

Marion Montaigne, l'autrice du blog du même nom, *Tu mourras moins bête...* Mais tu mourras quand même!, décliné en albums (et en série animée diffusée sur Arte), compte de nombreux admirateurs dont, avouons-le, les journalistes de *Pour la Science*. Voici donc le dernier tome de la collection qui met en scène, comme d'habitude, l'inénarrable Professeur Moustache et son assistant Nathanaël, répondant aux questions posées via carte postale par de pseudolecteurs. L'éventail est large: À quand l'homme bionique? Les jeux vidéo rendent-ils violents? Pourquoi les insectes sont-ils autant poilus? Skynet est-elle une intelligence artificielle stupide? Mais aussi, c'est fichu comment, un clitoris? Les réponses sont à la fois fort bien documentées (une partie des références est donnée en fin d'ouvrage) et très drôles. L'impertinence du ton et les multiples références à l'actualité générale plairont surtout aux adolescents dégourdis qui, à n'en pas douter, mourront de rire (et moins bêtes). ■



DÈS 8 ANS

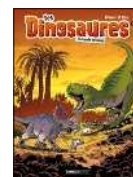
**LES DINOSAURES
EN BANDE DESSINÉE.
TOME 5.**

Plumeri et Bloz

Bamboo, 2019

48 pages, 10,95 euros

On ne se lasse pas des dinosaures. Arnaud Plumeri, scénariste fêru de paléontologie depuis sa tendre enfance suit de près toutes les découvertes sur les terribles lézards: le cou de cygne du Halszkaraptor, la momie de Borealopelta, les plumes du Yutyrannus... Puis avec la complicité du dessinateur Bloz, il les met en scène dans une série de gags désopilants qui rendent attachants ces fascinants rois du Mésozoïque. Comme le fameux T-Rex, qui ne faisait pas de bisous parce qu'il n'avait pas de lèvres... ■



DÈS 9 ANS

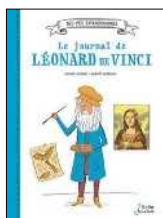
**LE JOURNAL DE LÉONARD
DE VINCI**

Viviane Koenig

et Benoît Perroud

Belin Jeunesse, 2019

80 pages, 13,90 euros



Un journal écrit à la première personne pour entrer dans la vie du célèbre Léonard. On suit sa vie d'artiste peintre, sculpteur, orfèvre, architecte... Mais surtout on perçoit l'inextinguible soif de comprendre qui anima toujours ce touche-à-tout génial qui «inventa» la brouette-compteur, l'ornithoptère et le char d'assaut; qui s'intéressa à la géologie, à l'astronomie, à la météorologie... Et à l'anatomie, quitte à enfreindre la loi en pratiquant la dissection de cadavres pour tenter de découvrir le fonctionnement des muscles. Un éloge de la curiosité. ■

À PARTIR DE 7 ANS

COQUILLAGES

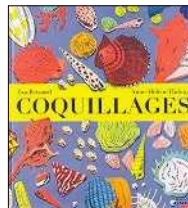
Eva Bensard

Ill. : Anne-Hélène Dubray

La Martinière Jeunesse, 2019

64 pages, 16,90 euros

Les coquillages? Des animaux tout mous, les mollusques, qui se protègent avec un squelette externe: leur coquille. Il en existe de minuscules et d'énormes comme le tridacne géant, qui peut afficher 250 kg sur la balance et mesurer plus d'un mètre de long! Il y a des brouteurs d'algues et des gloutons qui avalent tout rond des poissons entiers en quelques secondes. Certains nagent avec leur pied, d'autres ont des dizaines d'yeux. De leur coquille nacrée, tigrée, plissée, on fait des couteaux, des boutons, des sifflets, des bijoux. Et même de la monnaie. Bref une passionnante histoire aux multiples héros à découvrir dès que l'on sait lire. ■



À PARTIR DE 12 ANS

**DANS LE SECRET
DES LABOS**

Jean-Yves Duhoo

Dupuis, 2019

192 pages, 23 euros



Les enquêtes aventureuses de Jean-Yves Duhoo, illustrateur passionné de sciences, dans quarante-cinq laboratoires de France mais aussi de Belgique et de Suisse. Avec ces reportages pleins d'humour, il s'agit moins de tout savoir sur les trous noirs, le temps atomique, le cerveau virtuel, les voitures écologiques ou les secrets de la musique contemporaine que de comprendre comment travaillent les chercheurs et quelles questions ils se posent. Visiter avec Jean-Yves le LHC, au Cern, Tara, le navire océanographique, la graineterie du Jardin des plantes tout comme les coulisses de l'opéra Bastille et les égouts de Paris... devrait susciter quelques vocations. ■