

PISTE CONTRE LA DÉPRESSION

L'usage médical des drogues hallucinogènes a montré des résultats positifs contre la dépression. Mais l'origine de ces bienfaits restait mal comprise. L'équipe de Robin Carhart-Harris, de l'Imperial College de Londres, commence à combler cette lacune.

L'étude porte sur une vingtaine de personnes, dont la dépression résistait à tous les traitements. Les patients ont pris deux doses de l'hallucinogène psilocybine à une semaine d'intervalle. Les symptômes de la dépression ont diminué dès le lendemain du traitement. Grâce à l'IRM fonctionnelle, les chercheurs ont observé une diminution de l'activité dans l'amygdale des patients, un centre cérébral des émotions (notamment de la peur et de l'anxiété). Cinq semaines après, l'amélioration avait persisté chez la moitié des personnes traitées. ■

GUILLAUME JACQUEMONT

R. Carhart-Harris et al., *Scientific Reports*, vol. 7, article 13187, 2017

GÉNÉTIQUE

RÉPARATION DE MUTATIONS

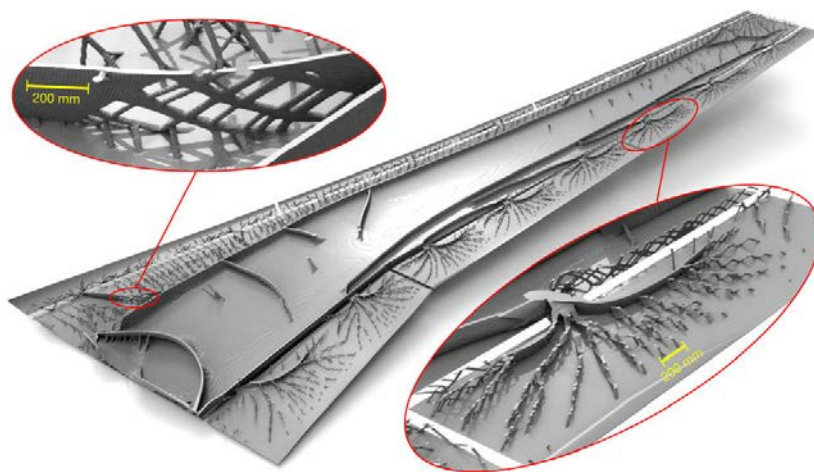
Dans la molécule d'ADN, la désamination spontanée de la cytosine provoque une transition de la paire de bases cytosine (C)-guanine (G) en thymine (T)-adénine (A). Cette réaction est responsable de la moitié des pathologies humaines dues à la substitution d'une seule base. Des chercheurs de l'institut Broad du MIT et de l'université Harvard ont développé deux techniques pour réparer ces mutations.

En s'inspirant du système CRISPR-Cas9, qui permet de modifier avec précision l'ADN, Feng Zhang et son équipe ont conçu CRISPR-Cas13, qui modifie les bases de l'ARN sans toucher au génome. Le système change une base A en inosine (interprétée comme une base G lors de la synthèse des protéines). Nicole Gaudelli et ses collègues ont réalisé la même substitution directement sur l'ADN au moyen d'une enzyme fusionnée à une version de CRISPR-Cas9 qui repère la base à changer, mais ne coupe pas l'ADN. ■

S. B.

D. B. T. Cox et al., *Science*, en ligne, 25 octobre 2017 ; N. M. Gaudelli et al., *Nature*, en ligne, 25 octobre 2017

DE L'AILE D'AVION OPTIMISÉE AU BEC D'OISEAU



Pour optimiser une aile de Boeing 777, un algorithme a créé une multitude de microstructures qui rappellent celles que l'on trouve à l'intérieur du bec et des os d'oiseaux.

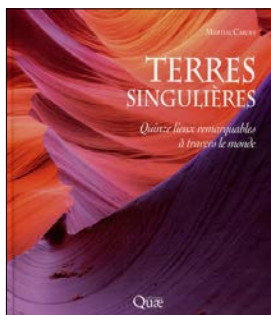
Les algorithmes d'optimisation sont utilisés quotidiennement dans l'industrie automobile et aérospatiale pour concevoir des pièces robustes, mais légères. On estime que cette approche a permis de baisser de 20 à 40 % le poids de certains éléments structurels dans les voitures modernes. Mais étendre l'utilisation de ces algorithmes à des objets de grande taille est difficile, car cette approche requiert une grande résolution spatiale et donc une puissance de calcul gigantesque. Toutefois, Ole Sigmund, de l'université technique du Danemark, et ses collègues ont conçu un programme qui permet d'appliquer ces techniques d'optimisation à de grandes structures, telles qu'une aile d'avion de 27 mètres.

L'équipe a utilisé les données publiques de la Nasa qui caractérisent la géométrie extérieure de l'aile et les forces qui s'appliquent sur elle en vol. À partir de ces données, l'algorithme devait optimiser la rigidité en répartissant de la matière à l'intérieur de l'aile, tout en minimisant son poids. Une résolution spatiale optimale implique un maillage très précis, qui conduit à découper l'aile en 1 milliard de voxels (l'équivalent 3D des pixels), contre quelques millions dans les programmes précédents. L'algorithme doit évaluer simultanément tous les voxels, ce qui ne peut être réalisé qu'à l'aide d'un supercalculateur, en l'occurrence le supercalculateur Curie du CEA, qui dispose de 8000 processeurs.

Les chercheurs ont constaté qu'après une centaine d'itérations, l'algorithme d'optimisation a formé des microstructures rappelant celles de l'intérieur des os d'oiseau et notamment leur bec, qui allient robustesse et légèreté. Aux échelles de temps près, le processus d'optimisation numérique et les processus de croissance des os soumis à la sélection naturelle sont assez similaires. Les chercheurs danois ont montré que le résultat était 2 à 5 % plus léger qu'une aile classique. Il s'ensuivrait une économie de carburant de 40 à 200 tonnes par avion et par an. Mais la réalisation industrielle de ce type d'aile n'est pas envisageable avec les techniques actuelles : il faudra attendre des imprimantes 3D à métal fonctionnant à grande échelle. ■

D. T.

N. Aage et al., *Nature*, vol. 550, pp. 84-86, 2017



GÉOLOGIE

TERRES SINGULIÈRES

Martial Caroff

Quæ, 2017

158 pages, 25 euros



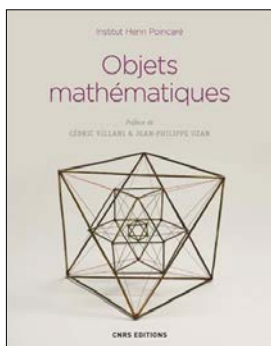
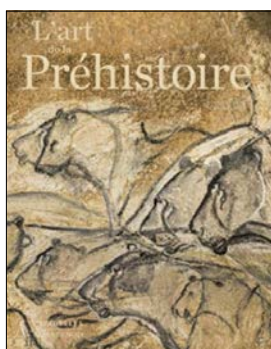
ENTOMOLOGIE

MA VIE DE LIBELLULE

Daniel Magnin et Alain Cugno

Salamandre, 2017

144 pages, 29 euros



Depuis que les Romantiques ont changé notre vision de la nature sauvage, falaises, rochers, déserts et montagnes sont appréciés pour leur grandeur, leur étrangeté et leur beauté. Mais au-delà de l'admiration esthétique, comprendre ces paysages et leur histoire souvent longue et complexe ne peut qu'ajouter à la satisfaction qu'on ressent à les contempler.

Dans ce livre, Martial Caroff utilise son savoir de géologue pour décrypter quinze sites naturels remarquables à travers le monde. Certains, comme le parc de Yellowstone et ses geysers, dans le Wyoming, sont connus dans le monde entier; d'autres, même proches de nous, ne sont guère connus du grand public, ainsi le chaos granitique des Pierres Jaumâtres, dans la Creuse. Mais tous recèlent des curiosités géologiques remarquables de nature à attirer les curieux, même si certains, comme les vallées de Mc Murdo, dans l'Antarctique, ne sont pas aisément accessibles, pour ne rien dire des Montes Apenninus, qui ne sont pas les Apennins d'Italie, mais ceux de la Lune!

L'auteur a choisi ces lieux avec un évident souci d'éclectisme. Certains sont le résultat du simple jeu de la tectonique et de l'érosion, d'autres doivent leur origine à des phénomènes plus rares, comme la caldera de l'île de Santorin, formée lors d'une énorme éruption volcanique entre 1600 et 1500 avant notre ère, ou la structure de Vredefort, en Afrique du Sud, témoin d'un gigantesque impact météoritique survenu il y a quelque 2 milliards d'années. La qualité de l'illustration s'ajoute à celle du texte, d'une grande rigueur scientifique mais agréable à lire, pour faire de ce beau livre une réussite.

ERIC BUFFETAUT / CNRS, ENS

Pourquoi encore un livre sur les libellules? Parce que l'aspect bizarre, voire extravagant mais toujours très beau de ces animaux nous fascine. Ce livre original veut présenter l'histoire naturelle des Odonates du point de vue... des libellules elles-mêmes. Il y avait là un risque d'anthropocentrisme lourd, superbement évité par une approche poétique du texte, qui le rend léger tout en donnant l'essentiel de ce que vous avez toujours voulu savoir sur la vie privée des libellules...

Les auteurs présentent des photographies de libellules qui sont autant d'œuvres d'art, attestant de l'infinie patience dont ont fait preuve les auteurs pour capter des instants remarquables de la vie d'insectes bien connus pour leur méfiance et leur rapidité de vol. À ce propos, nous, humains, sommes encore très loin d'imiter leur vol, fait de surplace, de reculs et de brusques changements de direction. Ces insectes sont aussi très anciens, même si leurs lointains ancêtres du Carbonifère (325 millions d'années) n'avaient pas les mêmes «compétences», puisque les structures fondamentales de leurs ailes n'ont été vraiment acquises qu'au Permien.

Malheureusement, même si les libellules sont des prédateurs redoutables, agressifs à tous les stades de leur vie, elles sont aussi très menacées par le déraisonnable *Homo sapiens*, qui détruit ou pollue toute l'eau douce de la planète. À ce propos, j'ai été surpris de constater que les auteurs insistent – à juste titre – sur l'idée que les humains devraient observer les libellules, mais semblent aussi trouver le mouton «à sa place quand il écrase» et détruit toutes les larves de libellules d'une mare. Pour «naturel» qu'il nous semble, le mouton est en réalité une redoutable tondeuse artificielle que nous avons introduite en nombre dans la nature. Au-delà de cette réaction de chercheur en entomologie, ce livre somptueux va vous faire aimer les libellules, et c'est bien!

ANDRÉ NEL / MNHN, PARIS