

MATHÉMATIQUES

LES DÉS JOUENT-ILS AUX DIEUX ?

Ian Stewart

Dunod, 2020

352 pages, 23,90 euros

Nous combattons le hasard, car, pour tout effet, nous préférons identifier une cause. Parfois, cependant, nous le préférons... Ainsi, qui voudrait connaître l'heure de sa mort ? Il n'empêche, les civilisations ont tenté de combattre le hasard en reliant la destinée à l'apparence d'un foie, à l'instabilité des images dans une boule de cristal ou à des figures dans le marc de café... L'auteur, un maître de clarté et de didactique, retrace ici tous les efforts investis par les humains pour faire des prévisions à l'aide des mathématiques.

Au lieu d'énoncer *ex abrupto* les théorèmes régissant le hasard, il retrace les difficultés des questions que les scientifiques se sont posées, leurs faux raisonnements avant d'apercevoir une lueur de vérité. Toutes ces questions, nous aurions dû ou pu les envisager, mais il est rare que l'ontogenèse suive la phylogenèse mathématique.

On a longtemps cru que l'incertitude n'était qu'une ignorance temporaire. La mécanique quantique et la théorie du chaos nous ont montré que certaines formes d'incertitude sont dans la nature des choses, aussi inévitable que difficile à accepter.

Les probabilités et les statistiques sont à manier délicatement. Ian Stewart nous incite à la réflexion par l'examen des erreurs passées dans les tests médicaux (la proportion de faux positifs des tests augmente avec la rareté de la maladie), dans la jurisprudence (condamnations liées à la multiplication de probabilités non indépendantes) et en économie (les dégâts associés à l'équation de Black et Scholes).

La nature des statistiques a aussi changé, souligne-t-il : on s'escrimait autrefois avec des données insuffisantes, aujourd'hui on recherche des causalités sur d'énormes quantités de données. Ce livre apporte des illuminations : merci, Ian Stewart.

PHILIPPE BOULANGER
FONDATEUR DE POUR LA SCIENCE

ÉTHIQUE-SANTÉ PUBLIQUE

PANDÉMIE 2020

Emmanuel Hirsch (dir.)

Cerf, 2020

868 pages, 24 euros

L'auteur, directeur depuis 1995 de l'Espace éthique de l'Assistance publique, devenu l'Espace de réflexion éthique de l'Île-de-France, avait publié en 2009 le livre *Pandémie grippale : l'ordre de mobilisation*. Il estimait alors le stock de masques et d'antiviraux insuffisant et appelait les citoyens à participer au débat scientifique sur les stratégies en vue des futures pandémies. Onze ans plus tard, après la survenue de la catastrophe, il propose, avec une centaine d'auteurs, une nouvelle vague de réflexions : quelque 800 pages qui tirent leur unité de l'application du point de vue éthique à toutes les facettes de la pandémie de Covid-19.

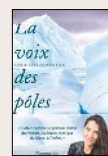
Pour la facette médicale : devant la pénurie de lits, l'évocation d'un « tri » des malades en réanimation, admis dans la chirurgie de guerre, réveille l'opinion. Pour la facette philosophique : contracté par l'urgence, le temps de la réflexion n'a pas permis de méditer la diversité des conditions humaines. Pour la facette historique : les relations internationales ont évolué dans la conduite de la lutte contre les épidémies. Pour la facette juridique : il faut examiner les graves conséquences sociales de l'usage à grande échelle des applications informatiques pour dépister les foyers de contagion, identifier les sujets contacts et contrôler les individus. Pour la facette anthropologique : le deuil et les rituels funéraires sont-ils transformés de façon transitoire ou définitive ? Etc.

On y trouve aussi des pages d'anthologie sur l'inconvenance de la rhétorique de guerre quand il s'agit du soin, qui est par essence œuvre de paix.

Chacun, en feuilletant cette encyclopédie, identifiera les chapitres qui répondent à ses interrogations sur ce que devrait être la gouvernance de la santé. Autant dire qu'il s'agit d'un guide à compiler en vue des travaux pratiques d'une démocratie sanitaire à restaurer, pour gérer la prochaine pandémie de façon plus éthique.

ANNE-MARIE MOULIN
LABORATOIRE SPHERE, CNRS-UNIVERSITÉ DE PARIS

ET AUSSI



LA VOIX DES PÔLES Lydie Lescarmontier

Flammarion, 2021

304 pages, 21,90 euros

D'une belle plume, l'autrice, docteure en glaciologie, croque ses aventures au cours de missions d'étude de l'écoulement du Mertz, un glacier géant de l'Antarctique. Vivant et bien mené, son texte, entrecoupé d'efficaces explications scientifiques des phénomènes abordés, évoque la vie sur le navire polaire *L'Astrolabe*, les personnages hauts en couleur qu'il embarque et les différents aspects de la réalisation d'une mission dangereuse sur la glace flottante. Un récit passionnant.

MYRRHA. UN (AUTRE) REGARD SUR L'ÉNERGIE NUCLÉAIRE Jean-Pol Poncelet et Hamid Ait Abderrahim

Académie royale de Belgique, 2021

144 pages, 7 euros

Coûteux, le recyclage du combustible nucléaire effraie l'opinion, qui accepte mal les actinides mineurs, isotopes lourds qui ne décroissent de moitié qu'au bout de milliers, voire de millions, d'années. Pour envisager une production électronucléaire dépourvue de ce problème, le Centre belge de l'énergie nucléaire a lancé le projet *Myrrha* de réacteur à neutrons rapides piloté par un accélérateur de particules. Les auteurs, impliqués dans ce projet mené par plusieurs États, expliquent que ce nouveau type de machine est potentiellement très sûr et en mesure de transmuter des actinides. De quoi changer les termes du débat sur le nucléaire ?

PRENEZ VOTRE CŒUR À CŒUR Jacques Fricker et Patrick Assyag

Odile Jacob, 2021

448 pages, 22,90 euros

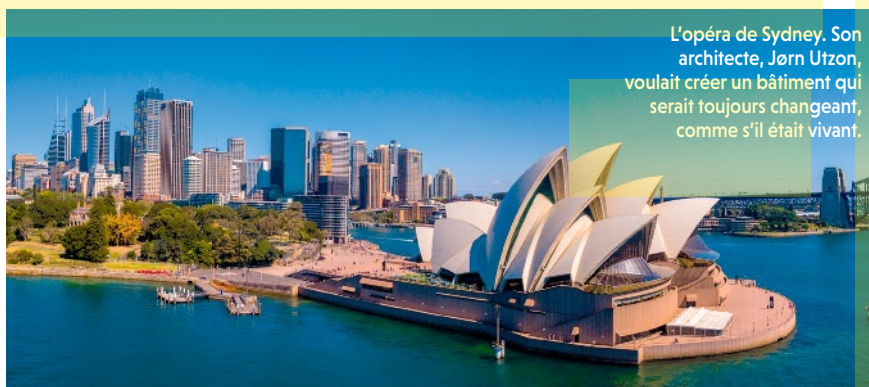
Ce livre vous fera découvrir les grands pas accomplis par la recherche sur le cœur ; puis les régimes alimentaires, les aliments et les compositions de repas bénéfiques pour cet organe et les artères ; enfin, les sports entretenant le système cardiovasculaire, présentés de façon à aider chacun à choisir l'activité adaptée à sa situation. Cardiologues et nutritionnistes hospitaliers, les auteurs font apparaître évidente, mais aussi très intéressante, l'importance du sujet, dans un style efficace et clair.



LA CHRONIQUE DE
GILLES DOWECK

LA NAISSANCE D'UNE ARCHITECTURE VRAIMENT BAROQUE

Grâce à la puissance de calcul des ordinateurs, des structures étonnantes comme l'opéra de Sydney ont pu sortir de terre.



L'opéra de Sydney. Son architecte, Jørn Utzon, voulait créer un bâtiment qui serait toujours changeant, comme s'il était vivant.

Quand, dans la baie de Sydney, nous observons le toit de l'opéra, dessiné par le Danois Jørn Utzon, nous ne pouvons éviter de nous demander comment un objet aussi baroque (un coquillage? un voilier?) tient debout. D'ailleurs, dans les années 1950, beaucoup d'architectes et d'ingénieurs étaient eux aussi sceptiques quant à la possibilité de construire ce bâtiment. Et leurs doutes étaient partiellement justifiés, puisqu'il a fallu six ans (de 1957 à 1963) pour en calculer la structure.

L'équipe d'ingénieurs, menée par le Dano-Britannique Ove Arup, a réussi ce tour de force en utilisant les méthodes (résolution d'équations «à la main», construction de maquettes, test en soufflerie, etc.) et les instruments habituels de l'époque (règle à calcul, table de logarithmes, calculatrice mécanique, etc.). Mais elle est surtout l'une des premières à avoir utilisé un ordinateur pour concevoir un bâtiment: un Pegasus Mark 1, fabriqué en quelques dizaines d'exemplaires par l'entreprise britannique Ferranti. Comme,

à cette époque, une entreprise de génie civil n'avait pas les moyens d'acheter un ordinateur, Arup a loué un ordinateur à l'heure et en a aussi utilisé un autre, qui appartenait à l'université de Southampton. Et comme les logiciels de calcul de structure n'étaient pas très courants, les ingénieurs ont dû écrire leurs propres programmes. Chaque calcul nécessitait plusieurs heures, sans compter les

**Sans ordinateur,
l'opéra de Sydney
n'aurait sans doute jamais
été construit ou aurait été
très différent**

semaines de préparation et d'interprétation des résultats. On estime cependant que, sans ordinateur, le calcul de ce bâtiment aurait pris dix ans de plus, ce qui signifie qu'il n'aurait sans doute jamais été construit, ou qu'il aurait été très différent.

D'une certaine façon, l'opéra de Sydney est peut-être un bâtiment plus baroque que l'église du Gesù, à Rome, car il est baroque dans sa forme même et non dans ses ornements. Et nous saisissons rétrospectivement pourquoi, avant Utzon et Arup, les architectes et les ingénieurs n'ont jamais édifié de bâtiments aussi spectaculaires: parce qu'ils n'avaient pas les moyens de les calculer. À chaque période de l'histoire, l'état des techniques détermine la forme des bâtiments: le ciment distingue l'architecture romaine de l'architecture grecque, l'arc brisé les cathédrales gothiques des églises romanes, etc. Nous comprenons de ce fait pourquoi, pendant des siècles, nos maisons ont été des parallélépipèdes, parfois surmontés d'un prisme: parce que ces formes classiques sont faciles à construire et parce que nous n'avions pas les moyens nécessaires pour calculer des bâtiments plus alambiqués.

Arup avait bien conscience que l'utilisation d'ordinateurs était en train de révolutionner l'architecture et le génie civil et, comme beaucoup de pionniers, il avait une attitude encore assez prudente face à cette révolution. L'une de ses maximes était d'ailleurs: «Si vous ne connaissez pas l'ordre de grandeur du résultat, n'utilisez pas l'ordinateur.»

Depuis ce point de bascule constitué par ce calcul de l'opéra de Sydney, d'autres architectes ont innové dans la forme des bâtiments, par exemple Frank Gehry avec le musée Guggenheim de Bilbao, calculé avec le logiciel de conception assistée par ordinateur Catia, initialement développé pour l'aéronautique.

Mais si nous avons les moyens de calcul pour imaginer d'autres formes de bâtiments, ces innovations n'ont aucune raison de se limiter aux salles de concert ou aux musées. Demain, ce seront peut-être nos bureaux et nos maisons qui auront des formes baroques, organiques et ondoyantes et qui ressembleront à des voiliers ou à des coquillages. ■

GILLES DOWECK est chercheur à l'Inria, enseignant à l'École normale supérieure de Paris-Saclay et membre du Comité national pilote d'éthique du numérique.