

SCIENCE ET SOCIÉTÉ

TRAITÉ DE DROIT ET D'ÉTHIQUE DE LA ROBOTIQUE CIVILE

Nathalie Nevejans

LEH Édition, 2017

1230 pages, 92 euros

Les questions de droit et d'éthique posées par les robots nous entraînent souvent dans la science-fiction. Doit-on programmer dans les robots les fameuses lois d'Isaac Asimov? Sera-t-il acceptable de débrancher et de détruire un robot conscient?

Les robots actuels, bien qu'ils surpassent les meilleurs humains pour certaines tâches spécialisées, n'ont pas encore de véritable intelligence. Pour autant, ils posent une multitude de problèmes juridiques et éthiques d'actualité. C'est ce que nous détaille le livre de Nathalie Nevejans, œuvre de synthèse à la fois passionnante, concrète et précise.

La protection de l'être humain contre toute atteinte par un robot résulte du droit au respect, à l'inviolabilité et à l'intégrité des personnes; elle nous concerne dès maintenant. Ce thème est important pour les robots au service de personnes malades ou âgées, et cela même lorsqu'il s'agit de robots aux capacités d'analyse réduites. Le robot doit être conçu pour ne pas brusquer ou blesser les sujets humains qu'il aide et assiste.

Se pose aussi le problème des sanctions pénales pour des atteintes corporelles résultant des actions d'un robot. Comment les déterminer et à qui doivent-elles s'appliquer? Aux concepteurs du robot? À ceux qui en font la maintenance? Au propriétaire qui en fait l'usage?

Autre question: doit-on considérer qu'un individu peut refuser d'être pris en charge par un robot ou simplement en contact avec lui? Est-ce un droit absolu? Nombre d'autres questions se posent. Ce traité ouvre les portes et pose les bases d'une discipline centrale pour notre avenir.

JEAN-PAUL DELAHAYE / UNIVERSITÉ DE LILLE

HISTOIRE DES SCIENCES

HERCULE FLORENCE, LE NOUVEAU ROBINSON

Linda Fregni-Nagler (dir.)

Humboldt Books, 2017

384 pages, 45 euros

Même s'il n'a pas été naufragé sur une île déserte, l'inventeur et peintre Hercule Florence peut bien être qualifié de «nouveau Robinson»: il a passé sa vie dans un isolement culturel total, même si cet exil fut plus ou moins volontaire.

Né de mère monégasque, Hercule Florence a embarqué en 1824 à Toulon sur un vaisseau de la marine française pour débarquer à Rio au terme d'une traversée d'un mois et demi. Il ne reviendra voir sa famille que trente ans plus tard.

En raison de l'éloignement d'Hercule Florence du monde scientifique occidental, ses travaux et inventions sont restés ignorés et n'ont été redécouverts que récemment. Excellent dessinateur et aquarelliste, il participa dès son arrivée au Brésil à une expédition scientifique russe dont les résultats n'ont malheureusement pas été publiés.

Dès 1832, plusieurs années avant la découverte de Daguerre, il s'est intéressé à la fixation des images par la lumière et inventa le mot «photographie». Son manuscrit *Photographie ou Imprimerie à la lumière* est retranscrit ici dans son intégralité. Esprit curieux et ingénieux, il développa un système bioacoustique, qu'il nomma zoophonie, pour transcrire les vocalisations animales. Mentionnons aussi son intérêt pour la monnaie et ses essais pour créer un papier-monnaie efficace.

Afin de subvenir aux besoins de sa famille, il géra une plantation de café, s'intégrant dans une société dont certaines pratiques, comme la destruction de la forêt et surtout l'esclavage, le mettaient mal à l'aise. Il a malgré tout laissé de ce monde des dessins et aquarelles qui sont aujourd'hui d'un grand intérêt documentaire. Il est heureux que justice soit rendue à ce personnage fascinant, auquel le Nouveau Musée national de Monaco a consacré une exposition en 2017, en partenariat avec des collections du Brésil.

NADINE GUILHOU / UNIV. DE MONTPELLIER

HISTOIRE DES SCIENCES

LA SCIENCE EN FRANCE

Jean-Pierre Poirier
et Christian Labrousse

Jean-Cyrille Godefroy, 2017
1504 pages, 55 euros

Cet imposant « Dictionnaire biographique des scientifiques français de l'an mille à nos jours » rassemble plus de 3000 notices de personnages ayant contribué au développement des sciences en France, à un niveau ou à un autre. Certains de ces scientifiques sont illustres; d'autres ont été écartés, au mieux ignorés, par l'histoire.

L'entreprise, par son ambition et son envergure, n'a d'autre objectif que de nous faire partager la passion de la découverte, car la curiosité qui animait ces savants anime aussi les auteurs. Las de chercher ici ou là des informations, ils se sont résolus à réaliser ce qu'ils auraient voulu avoir sous la main. Bien des sources sont autorisées, d'autres le sont moins, mais qu'importe: le propos attire et l'on se prend au jeu.

Le premier intérêt de l'ouvrage réside dans la présentation de nombreux contemporains, ceux ou celles qui ont marqué ces dernières décennies, dont nous avons entendu parler mais que nous ne connaissons pas vraiment.

Un autre intérêt, et non des moindres, est constitué par les dizaines de notices sur des femmes de science, de l'Antiquité à nos jours. De la brillante Héloïse à la discrète mais efficace Marie Meurdrac, de Marie Curie à notre contemporaine Emmanuelle Charpentier (coauteure de la technique CRISPR-Cas9 pour modifier l'ADN), on mesure tout ce que l'humanité a perdu en muselant les femmes. Si leur nombre ne se compare guère à celui des hommes, ce dictionnaire montre qu'elles sont toujours présentes et qu'elles occupent parfois les premières places dans certaines disciplines.

Un ouvrage à mettre entre toutes les mains et qui suscitera peut-être de nouvelles vocations scientifiques.

DANIELLE FAUQUE / GHDSO, ORSAY

MÉDECINE

LA CONSULTATION

Jean-Christophe Weber

PUF, 2017
176 pages, 12 euros

L'évolution actuelle de la médecine, technocratique, managériale, administrativement contrainte et technologiquement dépendante, nous a de plus en plus éloignés d'un exercice authentiquement humain: la plainte d'un être humain, de l'homme en souffrance, a du mal à se faire entendre. Et nous, médecins, que sommes-nous dans nos tentatives de réponse à cette plainte?

Partant de la consultation qui fonde la relation soignant-soigné, Jean-Christophe Weber, chef de service de médecine interne au CHU de Strasbourg, livre une analyse à la fois ontologique, philosophique et sociologique de cette relation, et pose quelques jalons pour l'avenir.

Moment premier et privilégié de la relation, la consultation demeure ambivalente: expérience singulière ou standardisée? Artisanat créatif sans garantie sur la méthode ni sur les résultats escomptés, ou acte rigoureux, encadré et réglementé? Alors que la maladie introduit chez le patient une fracture dans la perception de son unicité corporelle, la consultation tend à accentuer cette dichotomie en ne se focalisant que sur l'objet de la plainte, renforçant l'inadéquation entre le discours savant d'un côté et l'expérience charnelle de l'autre. On oublie ainsi que la relation soignant-soigné touche la globalité du malade. Car le corps est un langage qu'il faut savoir déchiffrer: corps « objet » ou corps « sujet »? Or, là où il n'attend qu'une confirmation objective et rassurante de son examen, c'est toute la complexité angoissante des multiples facettes du corps souffrant que le médecin doit accueillir. C'est tout l'enjeu de la médecine d'aujourd'hui et de son devenir.

BERNARD SCHMITT / CERNH, LORIENT

ET AUSSI



LES OISEAUX Charles Brongniart

Villarsrose, 2017
192 pages, 12 euros

La maison d'édition VillaRose a pour ligne éditoriale de faire apprécier les plumes des chercheurs du passé. Elle nous propose ici de découvrir comment celle de Charles Brongniart, grand botaniste du XIX^e siècle, décrivait les oiseaux. Cet extrait de son *Histoire naturelle populaire* de 1872, somptueux et simple, est l'occasion d'apprendre à regarder les oiseaux et la nature comme savaient bien le faire les naturalistes du passé, eux qui n'étaient pas encore monopolisés par la biologie moléculaire...

MÉCANIQUE QUANTIQUE III Claude Cohen-Tannoudji, Bernard Diu et Franck Laloe

CNRS Éditions/EDP Sciences, 2017
776 pages, 55 euros

La bible des étudiants francophones qui apprennent la physique quantique à un niveau sérieux est le « Cohen-Tannoudji », surnom abrégé des deux épais volumes publiés il y a plus de quarante ans et qui ont gardé toute leur pertinence. Le troisième tome, rédigé par les mêmes auteurs avec le même soin et selon un schéma d'organisation identique, vient de paraître. Théorie quantique des champs, processus photoniques, corrélations et intrication de particules, etc. : bon nombre des développements modernes n'auront plus de secrets pour l'apprenti physicien, voire le chercheur, qui fera l'effort de lire (et travailler) ce volume. Lequel fera sans doute date, comme les précédents.

LASCAUX Romain Pigeaud

CNRS Éditions, 2017
192 pages, 22 euros

Ce livre a été très bien écrit par un préhistorien, lui-même attaché à l'étude d'une grotte ornée de Mayenne, la grotte Margot. Dans ces pages joliment illustrées, notamment par des aquarelles de Jean-Claude Golvin, sur le « Lascaux réel », celui des artistes et celui des préhistoriens, Romain Pigeaud synthétise « tout ce qu'il faut savoir sur la grotte ornée la plus célèbre du monde. » Ses lecteurs pourront enfin se faire une religion sur la question qui taraude encore les préhistoriens : Lascaux est-elle solutréenne ou magdalénienne ? Solutréenne, à en croire l'auteur.

PARIS

JUSQU'AU 19 AOÛT 2018

Cité des sciences et de l'industrie
www.cite-sciences.frEffets spéciaux,
crevez l'écran!

Explosions spectaculaires, courses-poursuites vertigineuses, personnages évoluant dans des paysages irréels, animaux imaginaires, faux cadavres très réalistes... le cinéma d'aujourd'hui ne serait pas ce qu'il est sans les « effets spéciaux » permettant de créer de telles scènes et de faire illusion auprès des spectateurs.

Mais comment fait-on? On découvrira ici une partie des procédés artistiques et tech-

niques utilisés ainsi que les métiers impliqués dans la production d'effets spéciaux. Et ce à travers un parcours dans les quatre étapes de la chaîne de production audiovisuelle – le bureau de reproduction où scénario et storyboards sont préparés, le plateau de tournage, le studio de postproduction et la salle de cinéma. Bien sûr, de nombreux extraits de films viennent à l'appui, ainsi que plusieurs dispositifs interactifs. ■

RENNES

JUSQU'AU 2 SEPTEMBRE 2018

Espace des sciences
Les Champs Libres
www.espace-sciences.org

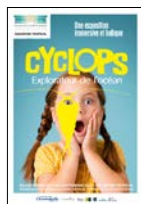
Nuit



Au fil de leur parcours, les visiteurs de cette exposition découvriront une quinzaine d'animaux en position de sommeil, puis chemineront dans une forêt fictive peuplée d'une trentaine d'animaux nocturnes variés, avant de se pencher sur le sommeil des humains – et sur la pollution lumineuse qui le perturbe. ■

PARIS

JUSQU'AU 31 AOÛT 2018

Aquarium tropical – Palais de la Porte Dorée
www.aquarium-tropical.frCyclops,
explorateur de l'océan

Destinée aux enfants âgés de 6 à 10 ans, cette exposition ludique, mais scientifique, propose de voyager à la découverte des océans – le plancton, le milieu polaire, les abysses, le littoral, les récifs coralliens... Le tout en compagnie du guide Cyclops, un tout petit crustacé aquatique du groupe des copépodes. ■

ET AUSSI

Mardi 6 mars, 18 h

Espace Culture,
Villeneuve-d'Ascq
<https://culture.univ-lille1.fr>ÉVOLUTION DES
FORMES DU VIVANT

D'où vient l'incroyable diversité de formes que présentent les organismes vivants? Réponses avec Virginie Courtier, chercheuse du CNRS à l'institut Jacques Monod.

Mardi 6 mars, 20 h 30

Espace des sciences,
Rennes
www.espace-sciences.orgLES HORLOGES
DU VIVANT

Des horloges internes à nos organes régulent nos cycles physiologiques. Plusieurs facteurs peuvent perturber ces horloges et donc la santé. Revue avec André Klarsfeld, professeur de physiologie à l'ESPCI ParisTech.

Jeudi 15 mars, 18 h

La Turbine sciences,
Annecy
Tél. 04 79 75 91 20

L'EMPATHIE

Une conférence d'Arnaud Carré, enseignant-chercheur à l'université Savoie Mont-Blanc, sur cette précieuse capacité à se mettre à la place d'autrui.

Mercredi 14 mars, 18 h 30

BnF – Paris
www.bnf.frFACTORISATION
DES NOMBRES

Daniel Perrin, de l'université Paris-Sud, évoque les lettres écrites en 1643 par Fermat à Mersenne sur la factorisation des grands nombres. Il poursuit jusqu'aux techniques utilisées aujourd'hui pour réaliser cette tâche et en explique les enjeux.

Mardi 27 mars, 17 h

Acad. des sciences, Paris
www.academie-sciences.frPHYSIQUE QUANTIQUE
ET RÉFUGIÉS EN 1938

Histoire de science et de société avec le physicien Sébastien Balibar, qui racontera comment, en 1938, des savants réfugiés à Paris vont y rendre la physique quantique « visible à l'œil nu ».

MONTBÉLIARD

DU 19 MARS AU 9 SEPTEMBRE 2018

Le Pavillon des sciences

www.pavillon-sciences.com

Roulez mécaniques!



À force de se focaliser sur des mondes virtuels et électro-niques, on finit par ne plus remarquer les dispositifs mécaniques inventés pour réduire nos efforts physiques ou pour transformer un mouvement en un autre. Et pourtant, ces systèmes simples, mais ingénieux, sont omniprésents dans notre quotidien et rendent de précieux services.

Comment fonctionne une poulie palan? Quel est l'intérêt d'un levier? À quoi servent les courroies et les chaînes? Que font les engrenages, les comes, bielles

ou manivelles? Les visiteurs trouveront des réponses à ces questions et bien plus. Ils comprendront par exemple qu'on diminue l'effort en réduisant non pas le travail mécanique à fournir, mais la force investie, qui travaille alors sur une distance plus longue pour produire la même énergie. Ils pourront découvrir le fonctionnement de ces systèmes mécaniques grâce à 20 manipulations interactives, tandis que des vitrines leur présenteront des objets du quotidien où ces mécanismes sont à l'œuvre. ■

PARIS

JUSQU'AU 28 MAI 2018

Musée de l'Homme

www.museedelhomme.fr

Mousses, sentinelles de la pollution



Méconnues du grand public, les mousses sont pourtant des plantes fascinantes, à la fois par leur place dans le monde végétal et par les usages que l'homme en fait, dont la détection de polluants. Une exposition gratuite qui accueille aussi, en écho, huit œuvres de l'artiste Émeric Chantier où se mêlent matériaux industriels et végétaux. ■

TOULOUSE

JUSQU'AU 2 SEPTEMBRE 2018

Quai des Savoires

www.quaidessavoires.fr



#Humain Demain

Cette exposition propose au public de se glisser dans la peau d'un investisseur qui découvre les innovations scientifiques et techniques touchant aux domaines du corps et de la santé, et qui choisit celles qui lui semblent les plus prometteuses. Réparer le corps, l'augmenter par exemple en décuplant sa force grâce à un exosquelette, reprogrammer son ADN...: des recherches et développements en cours, qui soulèvent aussi des questions éthiques. ■

SORTIES DE TERRAIN

Samedi 3 mars, 8 h 30

Migné (Indre)

parc-naturel-brenne.fr

Tél. 02 54 28 12 13

DOMAINE DU PLESSIS

Comme les autres sites protégés de la Brenne, le domaine du Plessis est riche en oiseaux qui migrent ou qui hivernent. Observations avec un guide de la Fédération des chasseurs.

Dimanche 4 mars, 14 h

Sentheim (68)

www.geologie-alsace.fr

VALLÉE DE LA DOLLER

Balade de 3 h 30 - 4 h sur un sentier de 5-6 km qui retrace 340 millions d'années d'histoire géologique de la région, avec visite de la Maison de la géologie et de la grotte du Wolfloch.

Jeudi 8 mars, 10 h

Mézières-en-Brenne (Indre)

parc-naturel-brenne.fr

Tél. 02 54 28 12 13

PLANTES ET VANNERIE SAUVAGE

Promenade à la journée entre lande et forêt, avec cueillette de plantes qui serviront à une initiation aux techniques de la vannerie.

Dimanche 11 mars, 14 h

Étréchy (Essonne)

www.essonne.fr

Tél. 01 60 91 97 34

VALLÉE DE LA JUINE

Une après-midi de promenade tout public dans une région au riche patrimoine naturel, géologique et historique.

Samedi 24 mars, 9 h

Saint-André-le-Gaz (38)

www.frapna-38.org

Tél. 04 76 91 34 33

MARAIS DU GUÂ

Une excursion dans une riche zone marécageuse pour y découvrir ses amphibiens et ses oiseaux.

Vendredi 30 mars, 9 h

Saint-Martin-de-Crau (13)

www.cen-paca.org

Tél. 04 90 47 02 01

PLANTES SAUVAGES DE LA CRAU

Une matinée d'initiation à la botanique du territoire de la réserve naturelle de la Crau, entre milieux secs et milieux plus verts.

TREIGNES (BELGIQUE)

JUSQU'AU 15 AVRIL 2018

Musée du Malgré-Tout

<http://www.museedumalgretout.be>



Femmes préhistoriques

À quoi ressemblaient les femmes préhistoriques et quelles étaient leurs activités? Cette exposition tente de répondre à l'aide de comparaisons avec les chasseurs-cueilleurs actuels, de parures trouvées dans les sépultures, de représentations anciennes... Et confronte ces femmes disparues à celles créées par l'artiste Laure-Anne Delaey. ■



LA CHRONIQUE DE
GILLES DOWEK

POURQUOI LE MONDE EST IMPRÉDICTIBLE

Pour Pierre-Simon de Laplace, le manque d'information était l'obstacle à la prévision du futur. Les informaticiens ajoutent aussi le problème du temps de calcul.



Les lois de la physique classique sont déterministes, à l'image du mécanisme d'une montre. Mais ce déterminisme n'assure pas que l'évolution d'un système complexe soit prédictible.

Dans l'introduction de son *Essai philosophique sur les probabilités*, le savant français Pierre-Simon de Laplace énonçait la thèse du déterminisme, quelque peu abandonnée depuis, selon laquelle l'état du monde demain est entièrement déterminé par celui dans lequel il est aujourd'hui: «Une intelligence qui, pour un instant donné, connaîtrait toutes les forces dont la nature est animée et la situation respective des êtres qui la composent, si d'ailleurs elle était assez vaste pour soumettre ces données à l'analyse, embrasserait dans la même formule les mouvements des plus grands corps de l'univers et ceux du plus léger atome: rien ne serait incertain pour elle, et l'avenir comme le passé serait présent à ses yeux.»

Toutefois, pour Laplace, nous ne sommes pas de telles intelligences omniscientes. Le monde, bien que déterministe, est donc, pour nous, imprédictible, ce qui justifie l'emploi des probabilités: «La courbe décrite par une simple molécule d'air ou de vapeur est réglée de manière

aussi certaine que les orbites planétaires: il n'y a de différence entre elles que celle qu'y met notre ignorance. La probabilité est relative, en partie à cette ignorance, en partie à nos connaissances».

Il y a de nombreuses autres raisons qui rendent le monde imprédictible. L'une d'elles est liée à une question qui semble

Nos possibilités de calcul sont limitées par le fait que les ordinateurs sont soumis aux lois de la physique

peu préoccuper Laplace: où une telle intelligence «assez vaste pour soumettre ces données à l'analyse» est-elle censée se trouver? Hors du monde? Ou, au contraire, comme nous et comme nos ordinateurs, à l'intérieur du monde lui-même? Si nous faisons l'hypothèse qu'elle est à l'intérieur du monde, il devient alors hardi de suppo-

ser qu'elle puisse calculer aujourd'hui l'état dans lequel le monde sera demain.

Imaginons une telle intelligence, par exemple un ordinateur, capable de prédire aujourd'hui l'état dans lequel le monde sera demain, et demain celui dans lequel il sera après-demain, etc., et qui présenterait chacune de ces prédictions sous la forme d'une image. Alors, comme cet ordinateur appartient au monde, il apparaîtrait lui-même sur l'image du monde de demain, et il y présenterait une image du monde d'après-demain. L'image du monde de demain contiendrait une image du monde de tous les jours suivants. Ainsi, prédire l'état dans lequel le monde sera demain demanderait de prédire aussi celui dans lequel il sera après-demain, après-après-demain, etc. Cela demanderait donc une quantité infinie de calculs, impossibles à effectuer en un temps fini.

Ainsi, nos possibilités de prédiction ne sont pas uniquement limitées par l'indéterminisme du monde ou par notre connaissance imparfaite de celui-ci, comme le supposait un certain idéalisme qui plaçait l'observateur à l'extérieur du monde, mais également par le fait que nous ne pouvons faire de prédictions que depuis l'intérieur du monde lui-même.

Ce constat que l'imprédictibilité est aussi liée aux limites du traitement de l'information illustre deux idées caractéristiques de la «pensée informatique», de la façon dont les informaticiens pensent. La première idée est que ce n'est pas uniquement l'existence d'un algorithme qui importe, mais aussi sa complexité, c'est-à-dire le temps que prend son exécution. Si un algorithme, par exemple, permet de prédire un séisme, mais que ce calcul prend plus de temps que celui qui nous sépare de cet événement, nous ne pouvons parler, au sens propre, de «pré»diction. La seconde idée est que les ordinateurs ne sont pas des abstractions hors du monde, mais des objets soumis aux lois de la physique, lesquelles contraignent, de ce fait, ce que nous pouvons calculer. ■

GILLES DOWEK est chercheur à l'Inria et membre du conseil scientifique de la Société informatique de France.