

## MONTBÉLIARD

DU 19 MARS AU 9 SEPTEMBRE 2018

Le Pavillon des sciences

[www.pavillon-sciences.com](http://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](http://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](http://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](http://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](http://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](http://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](http://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.

**D**ans 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.