

chant des régularités derrière les phénomènes et en proposant d'attribuer ces régularités à des lois, tente une lecture du monde, et cela s'appelle penser.

Heidegger a beau avoir affirmé qu'il ne blâmait pas la science, sa formule trahit son désir de donner le primat à la philosophie. Refusons ce jeu pitoyable. La philosophie pense. La science aussi. Évidemment. Elles n'ont d'ailleurs pas de fierté à en tirer, parce que penser n'évite pas de se compromettre avec le pire – la vie de Heidegger lui-même en atteste.

Si j'ai fait des contresens sur Heidegger, la faute en revient à Pierre Bayard.

→ À QUI PROFITE LE PROGRÈS ?

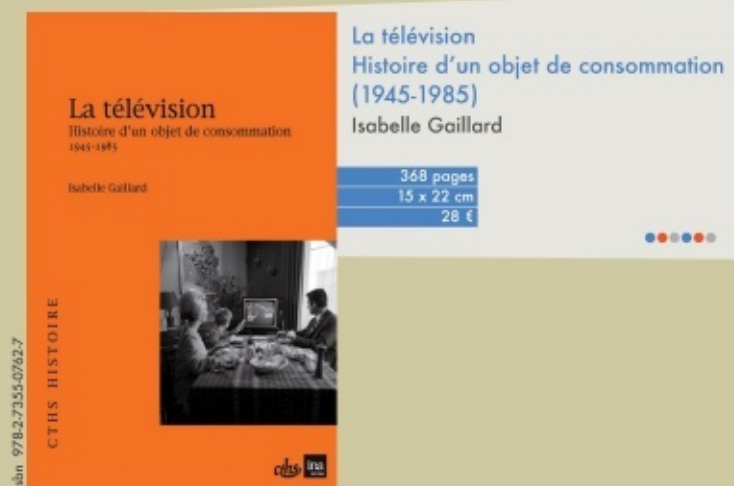
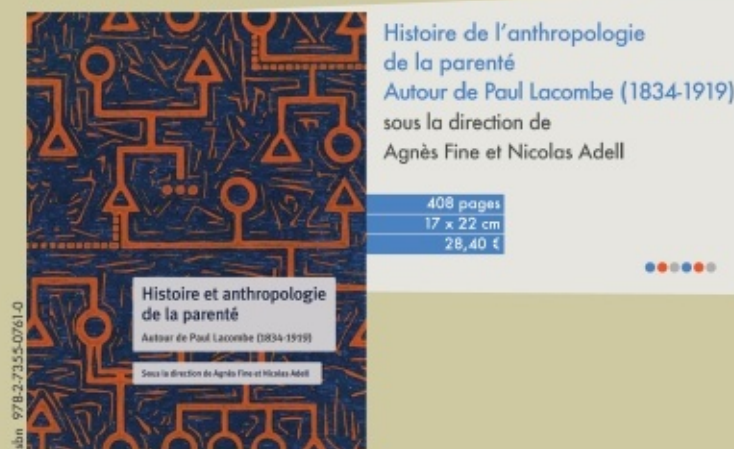
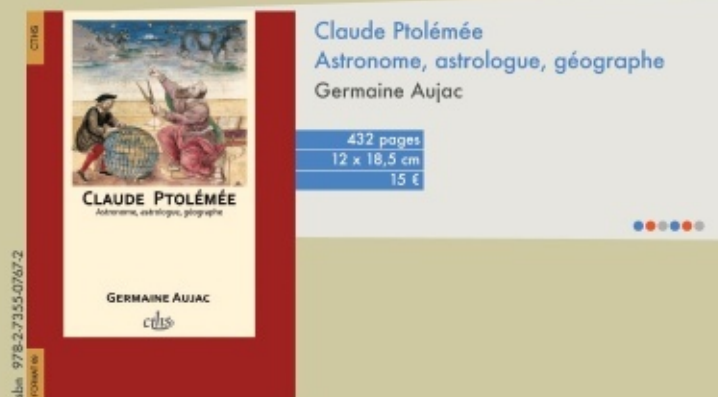
Notre société est constituée d'innombrables composantes n'ayant ni les mêmes buts ni les mêmes atouts. Les avancées qui, *a priori*, paraissent universelles profitent, en fait, aux unes plus qu'aux autres. La technologie tend à aggraver l'exclusion de ceux qui n'ont pas les moyens financiers de suivre. Les progrès de la médecine dépendent d'appareils onéreux, et cela pose la question politique, conflictuelle, de savoir qui va payer.

Les chercheurs et les inventeurs qui, en toute sincérité, escomptent que leurs découvertes profiteront à la société entière négligent le fait que celle-ci n'est pas homogène. Ils risquent de se mettre en réalité au service des plus forts, et d'eux seuls.



Éditions du Comité des travaux historiques et scientifiques

la plus importante collection d'instruments de travail pour la recherche en sciences humaines



* ventes@cths.fr * vente en librairie ou sur notre site : www.cths.fr * Distribution SODIS *

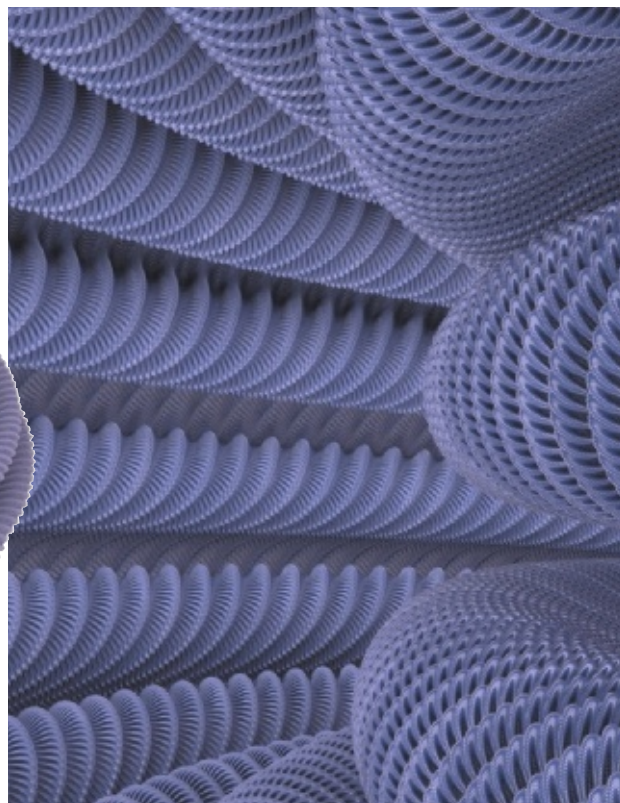
Mathématiques

Le tore plat bien tordu

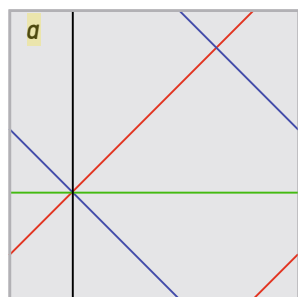
Transformer un carré plat en un tore sans modifier les longueurs : c'est ce qu'ont fait des chercheurs de Grenoble et Lyon.



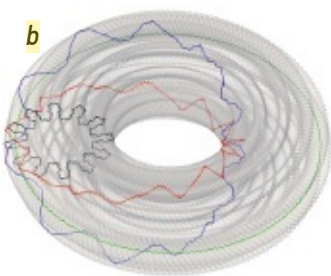
Le tore obtenu par plongement isométrique dans l'espace tridimensionnel du tore carré plat, vu de l'extérieur (ci-dessus) et de l'intérieur (à droite).



V. Borrelli, S. Jabrane, F. Lazarus et B. Thibert



V. Borrelli, S. Jabrane, F. Lazarus et B. Thibert



Les quatre droites tracées sur le tore carré plat (a, en rouge, bleu, vert et noir) sont transformées par plongement isométrique en quatre courbes fermées sur la surface torique de l'espace tridimensionnel (b), tout en gardant leurs longueurs initiales.

Le tore ordinaire est une surface fermée en forme de bouée. Il peut être obtenu en courbant un carré de façon à joindre ses côtés deux à deux opposés. Une version abstraite de cette opération consiste à garder le carré plat, mais à identifier ses côtés opposés, de sorte qu'un mobile qui sort du carré par l'un des côtés y revient immédiatement en pénétrant par le côté opposé (comme dans l'ancien jeu vidéo *Pacman*). Le carré muni de cette identification est nommé « tore carré plat ».

Quand on passe du tore carré plat au tore ordinaire, la topologie est préservée, mais pas les distances. Quatre chercheurs de Grenoble et de Lyon (Institut Camille Jordan, GIPSA-Lab et Laboratoire Jean Kuntzmann) ont pourtant construit un tore en 3D qui conserve les distances tracées sur le tore carré plat. C'est ce qu'on appelle un plongement isométrique (le terme isométrie désigne toute transformation qui conserve les longueurs).

Dans les années 1950, le Néerlandais Nicolaas Kuiper et l'Américain John Nash avaient montré

qu'un tel plongement isométrique est possible si l'on n'est pas trop exigeant sur la régularité de la surface obtenue. Plus précisément, c'est possible si cette dernière est de classe C^1 (surface continue et ayant des dérivées premières continues en tous ses points), mais pas si elle est de classe C^2 (dérivées secondes continues, en plus des conditions C^1). Mais personne n'avait jusqu'ici réussi à appliquer le procédé indiqué par Kuiper et J. Nash pour obtenir une représentation du tore.

Vincent Borrelli, Saïd Jabrane, Francis Lazarus et Boris Thibert ont exploité une technique abstraite puissante, dite de l'intégration convexe, due au Russe Mikhail Gromov et développée dans les années 1970-1980. Ils ont ainsi conçu un programme réalisant une suite de plongements du tore carré plat dans l'espace, lesquels deviennent de plus en plus proches d'un plongement isométrique (celui-ci étant atteint à la limite).

Le tore plat est d'abord transformé en un tore ordinaire où toutes les longueurs sont raccourcies, puis

ce dernier est déformé par une succession d'ondulations, dénommées corrugations, de plus en plus fines. Les déformations sont telles que les longueurs sont étirées différemment selon les directions, jusqu'à ce que l'on retrouve, à la limite, les mêmes longueurs que dans le tore carré plat.

Quatre itérations ont suffi pour construire une surface qui ne se modifie plus de façon visible. Elle ressemble à une fractale, avec des corrugations s'emboîtant à toutes les échelles, mais ce n'en est pas exactement une. En effet, cette surface torique a en tout point un plan tangent, contrairement aux fractales, beaucoup plus irrégulières. V. Borrelli et ses collègues ont qualifié de « fractale C^1 » le type de surface obtenue.

Ces travaux ont une portée plus grande qu'il n'y paraît. Entre autres, ils montrent que l'intégration convexe est utilisable pour calculer des solutions d'équations aux dérivées partielles, omniprésentes dans les sciences.

→ Maurice Mashaal

V. Borrelli et al., PNAS, en ligne, 20 avril 2012

Paléontologie

Un spinosaure en Asie

Égypte, Angleterre, Niger et Brésil : ce sont les seuls pays où l'on avait découvert des spinosaures, dinosaures carnivores au museau allongé et doté de dents proches de celles des crocodiles. Dès lors, on imaginait que le continent asiatique n'avait hébergé aucun de ces reptiles. C'était une erreur ! Ronan Allain, du Muséum national d'histoire naturelle (CNRS/UPMC), et ses collègues ont mis au jour un spinosaure à Tang Vay, au Laos.

L'animal est nommé *Ichthyovenator laosensis*, soit « le chasseur laotien de poissons », en référence à son régime piscivore. Outre leur gueule de crocodile, les spinosaures se distinguent souvent par une voile, portée par des prolon-

gements osseux (des épines neurales) des vertèbres dorsales et caudales. Cette spécificité a conduit les paléontologues à l'identification du fossile.

Précisons que cette découverte, qui prouve la présence de spinosaures en Asie, et donc dans

le monde entier, valide les travaux du paléontologue français Eric Buffetaut : avec Rucha Ingavat, il avait formulé cette hypothèse dès 1986, sur la base de dents mises au jour en Thaïlande.

→ **Loïc Mangin**

Naturwissenschaften, en ligne, 18 avril 2012



En bref

SOINS AUX NANOPARTICULES

Une maladie nommée infirmité motrice cérébrale est responsable de troubles moteurs chez environ trois enfants sur 1 000. Des chercheurs américains l'ont partiellement soignée chez le lapin, à l'aide d'une molécule anti-inflammatoire liée à une nanoparticule (un polymère synthétique). Les nanoparticules ont fait franchir la barrière hémato-encéphalique au médicament et l'ont guidé jusqu'aux cellules cérébrales lésées, selon des mécanismes qui restent à découvrir.

RECORD À NEUF PLANÈTES

Le spectromètre HARPS, installé sur un télescope européen à La Silla, au Chili, mesure les variations de vitesse radiale d'une étoile dues aux planètes en orbite. Suite à une nouvelle analyse des données de cet observatoire, l'astronome Mikko Tuomi, de l'Université de Hertfordshire, a calculé qu'il y aurait neuf planètes autour de l'étoile HD 10180 et non sept comme on le pensait. Les deux nouvelles sont très proches de leur étoile. Par son nombre de planètes, ce système est le plus important connu à ce jour.

MOINS DE ZONES HUMIDES

Les zones humides (marais, tourbières, etc.) se raréfient : à l'échelle du globe, leur étendue a diminué de six pour cent entre 1993 et 2007. Des chercheurs du CNRS et de l'IRD l'ont montré à partir de cartographies effectuées par satellite. La contraction est la plus forte dans les régions où la population a le plus augmenté. Cela confirme le rôle de l'homme, notamment via l'assèchement des marais pour l'urbanisation et les prélèvements d'eau pour l'agriculture.

Neurosciences

Les facultés conceptuelles des abeilles

Moins d'un millimètre cube : c'est la taille du cerveau d'une abeille, qui comprend environ 960 000 neurones, contre 100 milliards pour un cerveau humain. Pourtant, les capacités cognitives de l'insecte sont étonnantes. Avec leurs collègues, Aurore Avarguès-Weber et Martin Giurfa, de l'Université de Toulouse, ont montré que l'abeille est capable, pour prendre une décision, d'utiliser simultanément deux concepts abstraits (indépendants d'objets physiques particuliers), à savoir ceux de position relative et de différence.

Dans leur expérience, les chercheurs affichaient deux images tantôt l'une au-dessus de l'autre, tantôt côte à côte. Un orifice situé entre les deux images donnait soit une récompense (une goutte d'eau sucrée), soit une sanction (une goutte de quinine). Les abeilles étaient entraînées à privilégier l'une ou l'autre des relations spatiales entre les images : pour cer-



Les abeilles ont été entraînées à reconnaître des relations particulières entre deux images (par exemple, des images distinctes et situées l'une au-dessus de l'autre). Le dispositif visible au centre livre une récompense ou une sanction.

tains individus, par exemple, des images l'une au-dessus de l'autre étaient systématiquement associées à la récompense. En outre, lors de l'entraînement, les deux images étaient différentes, afin de tester si les abeilles intégraient aussi cette relation.

Après une trentaine d'essais, ce qui correspond à un entraînement d'environ trois heures, les abeilles choisissaient toujours les combinaisons gagnantes : des images différentes et qui présentaient la disposition spatiale récompensée (par exemple, « l'une au-dessus de l'autre »). Elles faisaient ce choix même quand elles étaient confrontées à des images qu'elles n'avaient jamais vues. Cela signifie que leur cerveau, bien que minuscule, avait intégré les concepts de position relative et de différence, indépendamment des objets physiques qui les sous-tendent.

→ **Guillaume Jacquemont**

PNAS, en ligne, 19 avril 2012