



La nature est-elle symétrique ?

L'Univers a-t-il une main gauche et une main droite ? Pourquoi la double hélice d'ADN tourne-t-elle toujours dans le même sens ? Pourquoi un miroir inverse-t-il la gauche et la droite et pas le haut et le bas ?

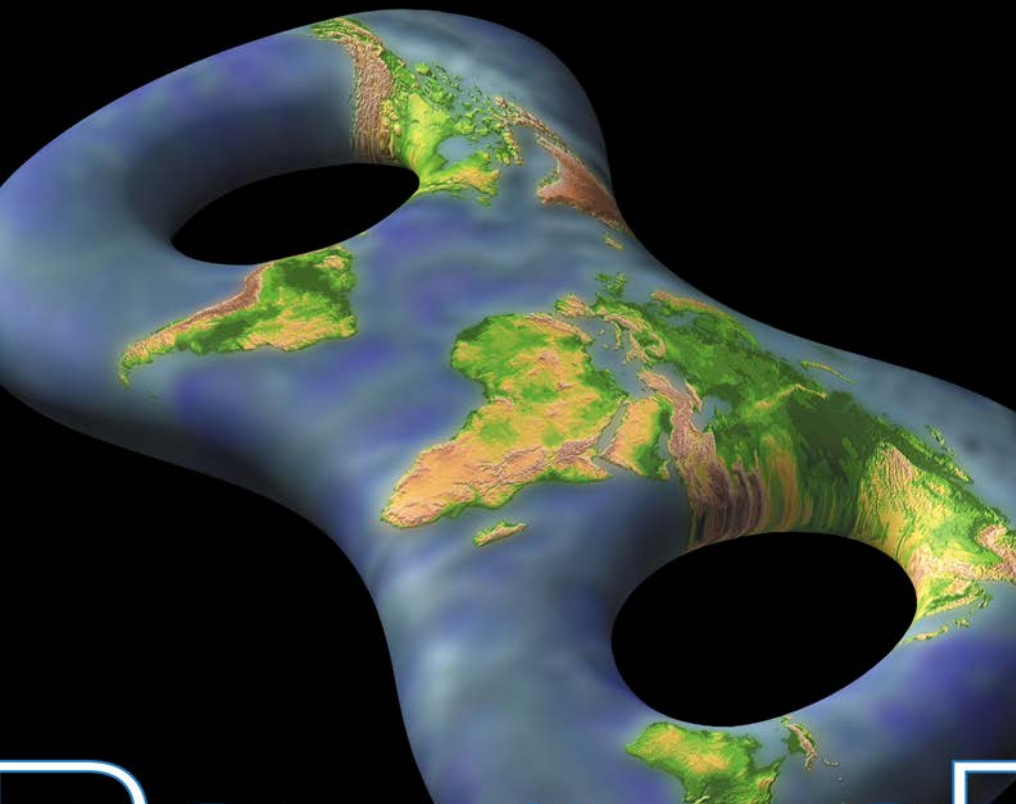
L'ordre dans la nature a toujours aidé l'homme à mieux comprendre son univers. Des minéraux aux organismes vivants, des particules élémentaires au cosmos, la nature offre une palette de formes et de lois qui permet aux scientifiques de développer sans cesse de nouvelles représentations du monde.



4 couleurs suffisent-elles pour colorier une carte ?



Combien de couleurs suffisent pour colorier une carte de telle façon que deux pays voisins soient de couleurs différentes. Pour résoudre ce problème, il y a 40 ans, les mathématiciens ont utilisé pour la première fois l'ordinateur. Depuis, l'informatique est souvent utilisée dans les résolutions de problèmes.



Pourquoi

toutes les **cartes** sont-elles **fausses ?**

Essayez d'envelopper une orange avec une feuille de papier. Le papier fait des plis ! Il en est de même de la Terre. On ne peut pas reproduire sur une feuille ce qui est dessiné sur un globe. Il y a des distorsions.

Les cartographes ont toujours fait un choix pour représenter la Terre : conserver les angles pour s'orienter, les distances locales pour mesurer ou les surfaces pour représenter une information.



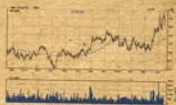
Quel lien

y a-t-il entre **une fougère?**
et les fluctuations de la Bourse

Regardez bien cette fougère : elle est construite sur la reproduction d'un même motif à des échelles de plus en plus petites.

Une telle structure auto-similaire se retrouve un peu partout, c'est la géométrie fractale.

Elle décrit la forme des choux-fleurs, des nuages, des poumons, des côtes marines, la distribution des galaxies à travers le cosmos, et même la façon dont fluctuent les cours de la bourse.



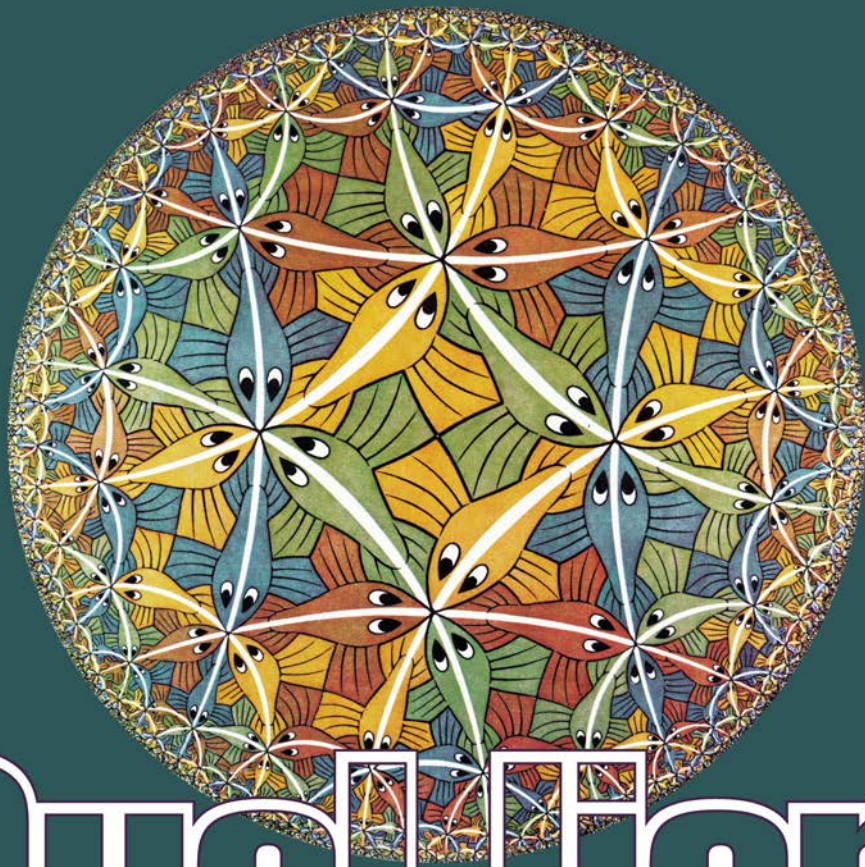


Quel lien

y a-t-il entre
un flocon de neige ?
et une crise cardiaque



La formation des flocons de neige, les fluctuations de certaines populations animales, la fréquence des éruptions volcaniques, la propagation des épidémies, les variations du climat, les irrégularités des battements cardiaques... tous ces phénomènes sont décrits par la théorie du chaos, une théorie qui cherche l'ordre dans le désordre - et le désordre dans l'ordre.



Quel lien y a-t-il entre ce dessin et le Big Bang ?



Escher a réussi à transposer dans cette œuvre une des géométries des espaces courbes qui sous-tend la théorie de la relativité d'Einstein décrivant la naissance et l'évolution de l'Univers.

Pourquoi empile-t-on toujours les oranges ? de la même façon

Empilez un maximum de disques dans un carré, un maximum de balles, de fruits dans un volume donné à toujours été un problème facilement résolu.

En dimension 3, ce problème vient tout juste d'être résolu par les mathématiciens : le meilleur empilement est celui des fruits sur les étalages des marchands ! C'est l'empilement à faces centrées des structures cristallines bien connues des géologues.





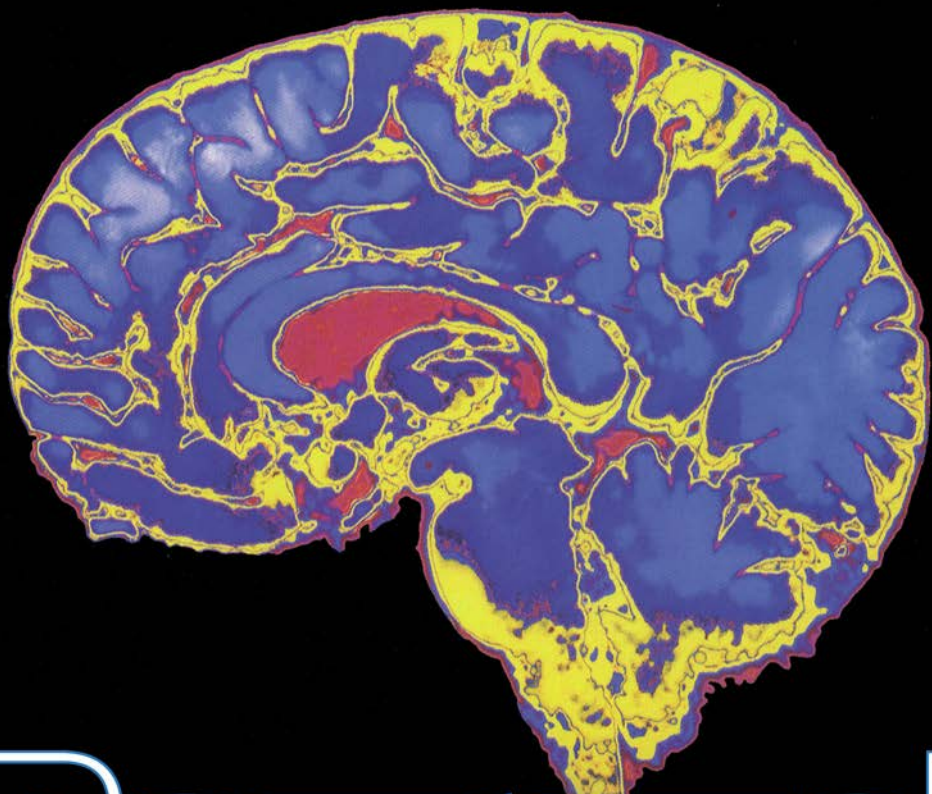
POURQUOI

le léopard est-il tacheté ?
et le tigre rayé ?



Pourquoi le pelage de certains animaux ont-ils des tâches et d'autres des raies ? Pourquoi les tâches de la girafe sont-elles plus grosses que celles du léopard ? Pourquoi y a-t-il des animaux avec un corps tacheté et queue rayée mais pas l'inverse ?

Toutes ces questions ont aujourd'hui une réponse mathématique.



Pourquoi

**l'imagerie médicale fait-elle appel
aux mathématiques ?**

L'imagerie médicale utilise aujourd'hui de véritables "microscopes mathématiques".

Avec la tomographie, l'imagerie à Résonance Magnétique (IRM), la géométrie intégrale permet de mieux comprendre le fonctionnement du cerveau, d'observer par exemple la zone où s'effectue le calcul mental, de localiser l'émergence d'une tumeur cancéreuse. La géométrie fractale permet de diagnostiquer le développement d'ostéoporose dans les os, d'améliorer les procédés de fabrication de certains médicaments.

Mathématiques dans la nature


Illustration réalisée par Anne-Laure COFFIN et Christophe COFFIN. © Mathématiques, Sciences de la Vie et de la Terre, 2010.






Quel lien

y a-t-il entre **un escargot** ?
et le nombre $(1 + \sqrt{5})/2$?



Le nombre $(1 + \sqrt{5})/2$ est le nombre d'or que l'on retrouve un peu partout dans la nature. La spirale de la coquille du nautilus est une construction géométrique basée sur ce nombre. Même Stradivarius utilisa ce nombre pour construire ses fameux violons !





Pourquoi ?

y-a-t-il **21 courbes** dans un sens
et **34** dans l'autre ?



Pourquoi les boutons d'or ont-ils 5 pétales ? Pourquoi les ananas ont-ils 8 diagonales dans un sens et 13 dans l'autre ? Pourquoi les marguerites ont-elles généralement 34, 55 ou 89 pétales ?

Tous ces nombres font partie de la suite de Fibonacci (1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89 ...), suite de nombres qui conduit au nombre d'or, et où chacun est la somme des deux précédents. On a découvert, il n'y a pas longtemps, que ces nombres sont importants dans la nature.