

**BIODIVERSITÉ**  
LE PARTAGE DES DONNÉES  
SUSCITE DES RÉSISTANCES  
→ PAGE 2



**NEUROLOGIE**  
RÉORGANISER SON CERVEAU  
GRÂCE AU NEUROFEEDBACK  
→ PAGE 3



**PORTRAIT**  
CARL ELLIOTT, BIOÉTHICIEEN  
ET LANCEUR D'ALERTE  
→ PAGE 7



## Le trésor volé de la « Jeanne-Elisabeth »

Au terme d'une enquête associant archéologues et douaniers, des pilliers d'un brick suédois coulé en 1755 au large d'une plage de l'Hérault viennent d'être condamnés. La fouille scientifique du navire continue tandis qu'une partie du butin est toujours dans la nature.

PAGES 4-5



Mélange d'objets et de pièces découverts dans l'épave du navire suédois. TEDDY SEGUIN/DRASSM

### Tout est nombre



CARTE BLANCHE

**Etienne Ghys**

Mathématicien, directeur de recherche au CNRS à l'École normale supérieure de Lyon.  
etienne.ghys@ens-lyon.fr  
(PHOTO: FABRICE CATERINI)

Un nouveau record a été validé le 7 janvier : 2 à la puissance 74 207 281 moins 1 est le plus grand nombre premier connu à ce jour. Ce nombre s'écrit avec 22338 618 chiffres. En soi, ce n'est pas une grande nouvelle. Depuis les années 1950, le nombre de chiffres du record suit de près le progrès des ordinateurs. Il est multiplié par 10 à peu près tous les dix ans et on devrait donc atteindre le milliard de chiffres d'ici une quinzaine d'années. Pourquoi cette course effrénée ? On pourrait parler de l'usage des nombres premiers en cryptologie, ou de l'intérêt de cette recherche pour tester les ordinateurs, mais il s'agit avant tout d'un de ces « problèmes plaisants et délectables qui se font par les nombres », selon le titre d'un livre de Bachet de Méziriac, publié à Lyon en 1612. La vraie motivation de nombreux mathématiciens est en effet le plaisir et la délectation. C'est l'occasion de présenter aux lecteurs du Monde une démonstration mathématique. Il ne s'agit certes pas d'une nouveauté puisqu'on la trouve dans *Les Éléments*, d'Euclide, composé il y a plus de deux mille ans. Mais elle représente pour beaucoup le paradigme

de la beauté mathématique. Certains neurobiologistes ont même enfermé des mathématiciens dans des tunnels IRM pour « mesurer » leurs émotions esthétiques. Un nombre entier est premier s'il n'est divisible que par deux nombres : 1 et lui-même. Par exemple, 6 n'est pas premier car il est égal à 2 fois 3, alors que 5 ne peut se décomposer que comme 5 fois 1 ou 1 fois 5, donc 5 est premier. Si un entier n'est pas premier, il peut se décomposer en un produit de deux nombres plus petits, qui peuvent à leur tour se décomposer s'ils ne sont pas premiers, etc. Au bout du compte, tout nombre entier se décompose en un produit de nombres premiers. C'est d'ailleurs ce qui fait leur intérêt : ce sont les briques élémentaires qui permettent de construire tous les nombres. Par exemple, 2016 est égal à  $2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 3 \times 3 \times 7$ . Euclide affirme qu'il existe une infinité de nombres premiers et voici comment il le démontre. Prenez quelques nombres premiers, par exemple 5, 13 et 31. Multipliez-les : vous obtenez 2015. Ajoutez 1. Vous obtenez un nombre entier N, égal à 2016 dans notre exemple. Evidemment, N n'est divisible par aucun des nombres

premiers dont on est parti puisque le reste de la division est égal à 1. Tous les diviseurs premiers de N sont donc différents de ceux dont on est parti. Pour toute liste finie de nombres premiers, on peut ainsi trouver un nombre premier qui n'est pas dans la liste. Il y a donc une infinité de nombres premiers. CQFD. Pour battre le record du 7 janvier, il « suffirait » de multiplier tous les nombres premiers plus petits que le champion du moment, d'ajouter 1, et de choisir un diviseur premier du résultat. Hélas, de tels calculs dépassent très largement les capacités des ordinateurs les plus puissants, et il faut développer d'autres stratégies. L'un des problèmes de la recherche scientifique est qu'elle est devenue si technique qu'elle ne laisse presque plus de place aux amateurs. Il est vrai que certains astronomes amateurs découvrent encore de nouvelles comètes. De la même manière, la quête de nouveaux nombres premiers est accessible aux amateurs. Tout le monde peut télécharger gratuitement le logiciel GIMPS (Great Internet Mersenne Prime Search) et participer à la recherche collective de nouveaux nombres premiers. « Tout est nombre », enseignait Pythagore. ■