

56 CLIMATOLOGIE Pergélisol et climat : les chiffres de la menace

Edward Schuur

Le dégel du sol arctique va vraisemblablement accélérer le réchauffement climatique pendant le XXI^e siècle. Un réseau mondial de chercheurs s'active afin d'évaluer à quel point.

62 PHYSIQUE Vers une définition quantique du kilogramme

Tim Folger

Plus fiable et plus précise, la nouvelle définition du kilogramme reposera, à partir de 2018, sur une constante fondamentale liée à la physique quantique.



70 MÉTROLOGIE « Le nouveau kilogramme sera plus pratique »

Entretien avec Richard Davis

À partir de 2018, le kilogramme sera défini à partir de la constante de Planck et non d'un cylindre de platine conservé dans un coffre-fort près de Paris. Richard Davis nous explique pourquoi cette nouvelle définition sera plus fiable et, surtout, plus pratique d'utilisation.

72 HISTOIRE DES TECHNIQUES La saga du premier câble transatlantique

Ainissa Ramirez

Il y a 160 ans débutait une épopée qui n'avait rien à envier à celle du rail : la pose d'un câble télégraphique sous-marin reliant l'Amérique à l'Europe.



Rendez-vous

78 Logique & calcul

Le vivant, plus fort que l'électronique
Jean-Paul Delahaye

Des systèmes biologiques sont capables d'enregistrer de l'information et de la traiter, comme le font les ordinateurs.

84 Science & fiction

Glapum'tien, de quelle espèce es-tu ?

J.-Sébastien Steyer et Roland Lehoucq

86 Art & science

Les errances du jeune Werner
Loïc Mangin

89 Idées de physique

Le point de rupture des spaghettis

Jean-Michel Courty et Édouard Kierlik



92 Question aux experts

Qu'est donc le spin ?

Jean-Marc Lévy-Leblond

94 Science & gastronomie

Jeux de gels

Hervé This

96 À lire

98 Bloc-notes

Les chroniques de Didier Nordon

POUR LA
SCIENCE.fr

LETTRE D'INFORMATION



Ne manquez pas
la parution
de votre magazine
grâce à la NEWSLETTER

- Notre sélection d'articles
- Des offres préférentielles
- Nos autres magazines en kiosque



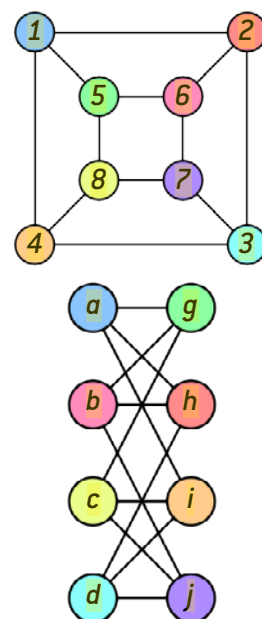
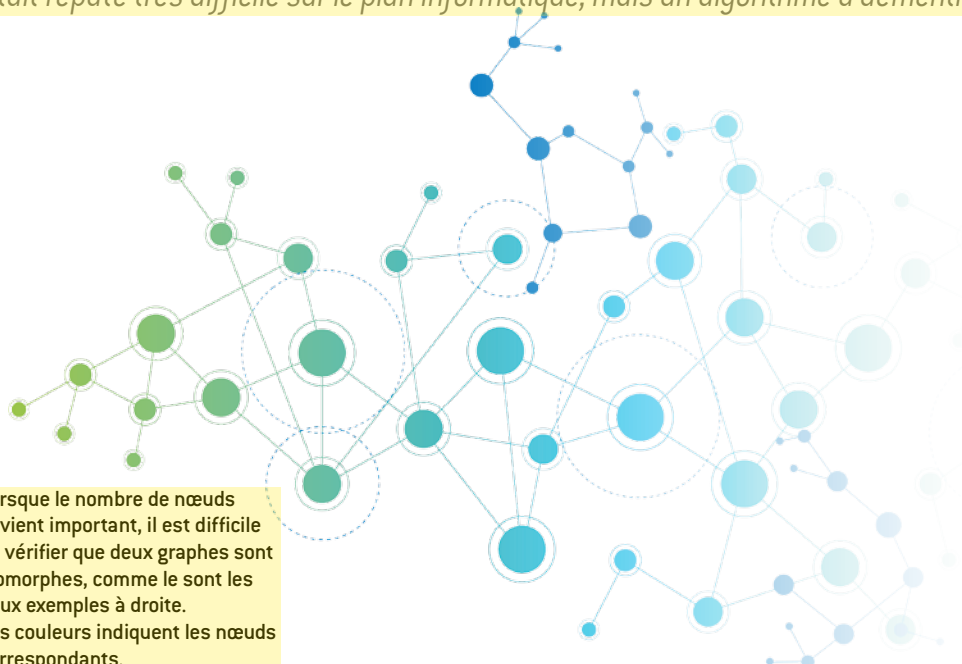
Recevez gratuitement la lettre d'information en inscrivant uniquement votre adresse mail sur www.pourlascience.fr

Actualités

Mathématiques

L'isomorphisme des graphes, moins complexe qu'on ne le pensait

Comment s'assurer que deux graphes d'aspect différent sont en fait les mêmes ? Ce problème était réputé très difficile sur le plan informatique, mais un algorithme a démenti cette idée.



En décembre 2015, László Babai, de l'université de Chicago, a annoncé un résultat qui promettait d'être un événement dans le domaine de l'informatique théorique et de la théorie de la complexité : le « problème d'isomorphisme des graphes » pourrait être résolu avec un algorithme « quasi polynomial » et serait donc moins complexe qu'on ne le pensait. Mais près d'un an après son annonce fracassante, le 4 janvier 2017, László Babai a signalé qu'un autre mathématicien, Harald Helfgott (université de Göttingen/CNRS-université Paris-Diderot), avait trouvé une faille dans son raisonnement... Quelques jours plus tard, László Babai est revenu à la charge avec un correctif. Peu après, lors d'un séminaire Bourbaki, Harald Helfgott a présenté

les résultats de László Babai et a confirmé qu'ils sont corrects.

Mais de quoi s'agit-il au juste ? Le problème relève de la théorie des graphes, domaine des mathématiques et de l'informatique qui a connu un formidable essor ces dernières décennies avec le développement des réseaux de télécommunications, et en particulier d'Internet. Un graphe est une représentation abstraite d'objets et de leurs relations par un ensemble de points ou « nœuds », reliés par des arêtes. La théorie des graphes fournit des outils puissants pour analyser les réseaux.

La question posée est la suivante. Si vous êtes confronté à deux graphes ayant le même nombre de nœuds, comment déterminer si ces graphes sont équivalents, c'est-à-dire si on peut faire correspondre

parfaitement les nœuds et arêtes d'un graphe à l'autre ? Si le nombre de nœuds est petit, un algorithme peut vérifier rapidement que les graphes sont équivalents en testant toutes les configurations. Mais avec cette méthode brutale, le temps nécessaire augmente exponentiellement avec le nombre de nœuds. Il devient très vite hors de portée pour de grands graphes. Peut-on faire mieux ? Ce problème d'isomorphisme des graphes résiste depuis plus de trente ans.

De façon générale, plus un problème est riche en paramètres, ici le nombre n de nœuds du graphe, plus le temps de calcul est long. Les mathématiciens répartissent les problèmes en deux classes de complexité. Les problèmes « faciles » ont un temps de résolution proportionnel à une puissance de n , par

exemple à n^2 ou n^3 , et peuvent être en général résolus avec un ordinateur. On parle de problème P (P pour « polynomial »). Les problèmes « difficiles », en revanche, demandent un temps de calcul exponentiel, par exemple de la forme 2^n , une fonction qui croît plus vite qu'un polynôme en n . On parle de problèmes NP, ou non polynomiaux (au sens strict, les problèmes NP sont ceux dont la résolution est non polynomiale, mais dont on peut vérifier une solution en un temps polynomial).

Pour en revenir à l'isomorphisme des graphes, ce problème était considéré comme un problème NP. Cependant, László Babai et Eugene Luks, un mathématicien de l'université de l'Oregon, avaient développé dans les années 1980 des méthodes théoriques performantes pour