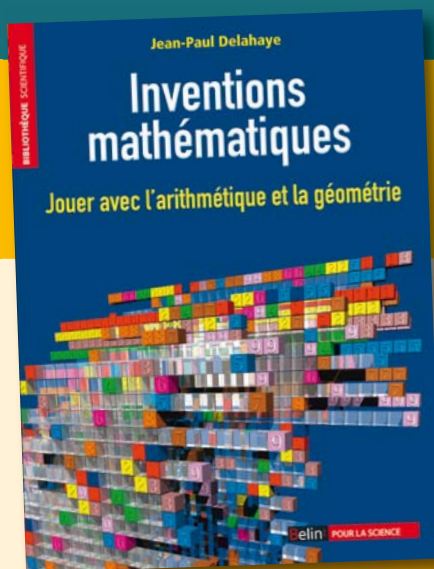


L'univers mathématique

de Jean-Paul Delahaye



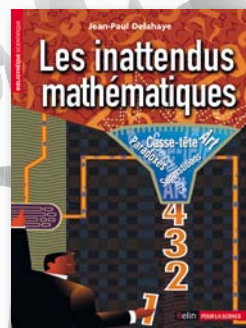
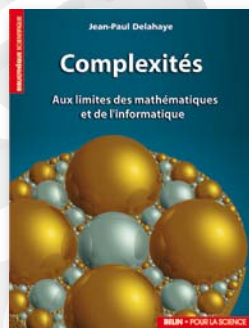
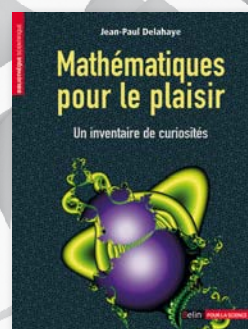
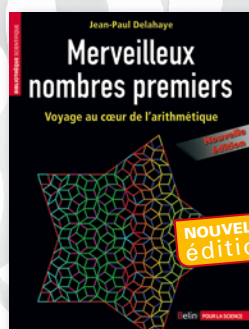
NOUVEAU !

Inventions mathématiques

Jouer avec l'arithmétique
et la géométrie

Les mathématiques sont vivantes et l'imagination des chercheurs et des amateurs n'est jamais en repos. Sans cesse, de nouvelles idées conduisent à des inventions qui réjouissent, étonnent et instruisent. Dans ce livre, vous trouverez des figures paradoxales, des jeux classiques comme le Tangram et le cube de Rubik, des problèmes du quotidien tels le découpage d'une pizza ou l'accrochage d'un tableau, des énigmes élémentaires ou complexes, ou encore des images grises où la cryptographie cache des visages et des animaux. Vous serez étonné... à chaque page !

À l'occasion de la parution de son nouveau livre **Inventions Mathématiques**, redécouvrez l'ensemble de ses ouvrages parus dans la collection Bibliothèque scientifique.



**Retrouvez
Jean-Paul Delahaye
chaque mois**
dans la rubrique
"Logique et calcul"
de *Pour la Science* !

Jean-Paul Delahaye est professeur d'informatique à l'Université des sciences et technologies de Lille et chercheur au Laboratoire d'informatique fondamentale du CNRS, à Lille.

CABINET DE CURIOSITÉS SOCIOLOGIQUES chronique de Gérald Bronner

Dessine-moi une ville écologique !

Il y a parfois un fossé entre les représentations que nous nous faisons de l'écologie et la réalité : qui pourrait croire que New York est la ville la plus écologique des États-Unis ?



Supposons que l'on vous demande d'imaginer et de dessiner en quelques minutes à quoi pourrait ressembler une ville écologique.

Vous mettriez sans doute en avant des éléments qui vous paraîtraient fondamentaux : des espaces verts, des maisons individuelles dans un environnement plutôt champêtre, peut-être ajouteriez-vous quelques éoliennes et panneaux solaires pour faire bonne mesure.

C'est du moins à cette conclusion que je suis parvenu en me livrant à cette petite expérience avec quelques promotions d'étudiants. Leurs dessins ne pourraient pas vraiment être exposés dans des musées, mais ils révèlent un certain imaginaire de la ville écologique. Parmi la soixantaine d'ébauches recueillies, seuls 12 pour cent mentionnent le retraitement vert des déchets et 33 pour cent prennent la peine de dessiner des sources d'énergies renouvelables.

En revanche, la question des déplacements est mieux prise en compte, puisque 53 pour cent des dessins figurent des vélos ou des transports en commun : l'ennemie, c'est la voiture. Bien plus obsédants sont les thèmes de la verdure et des maisons à « taille humaine ». Ainsi, 72 pour cent des dessins présentent des villes constituées de maisons individuelles, 86 pour cent des espaces verts et 77 pour cent représentent des zones urbaines étalées. Rares sont les croquis qui mettent en scène une ville à forte compacité. Et pourtant...

C'est en appliquant de tels principes que le magazine américain *Forbes* a décerné la palme de la région la plus écologique des

États-Unis au Vermont. N'est-il pas vrai qu'il s'agit de la région bucolique par excellence, que les habitants vivant dans de belles maisons individuelles sont attentifs au tri sélectif, et qu'ils ont une conscience forte des enjeux écologiques ? Sans doute est-ce là une description des habitants du Vermont, mais, en même temps, on doit constater que dans tous les domaines qui concernent l'impact écologique d'une population, leur bilan est catastrophique.



Par exemple, un habitant de cet État consomme 2 000 litres d'essence par an, soit près de 400 litres de plus qu'un Américain moyen ! D'une façon générale, son bilan carbone est très mauvais. Pourquoi ? Principalement en raison d'une caractéristique qui rend cette région si attractive : son étalement urbain. Ainsi, imaginer des immeubles à taille humaine, un cadre verdoyant, des chemins sur lesquels on peut flâner, etc., conduit nécessairement à un tissu urbain lâche qui rend les transports collectifs inefficaces et la voiture indispensable.

À ce point de notre réflexion, nous arrivons à une conclusion contre-intuitive : la

ville la plus écologique des États-Unis est en fait New York ! Elle ne correspond pas du tout à notre imaginaire écologique et, pourtant, les New-Yorkais sont moins énérgivores que leurs concitoyens, ils ont un bien meilleur bilan carbone avec un taux d'émission de dioxyde de carbone inférieur de 30 pour cent à la moyenne américaine. Les transports collectifs y sont rois, on y trouve près de la moitié des stations de métro du pays. Il faut dire qu'ailleurs, aux États-Unis, on possède en moyenne deux voitures par ménage, voire trois, tandis qu'à Manhattan 77 pour cent des citadins n'ont pas d'automobile. En effet, cette ville est d'une extrême compacité avec 10 000 résidents par kilomètre carré. Cette densité réduit l'étalement urbain, ce qui est favorable aux transports collectifs et aux immeubles à logements multiples, les bâtiments ayant la meilleure efficacité énergétique.

En d'autres termes, si New York est la ville la plus écologique des États-Unis, ce n'est pas parce que ses habitants sont plus vertueux, mais seulement parce qu'ils vivent les uns sur les autres. La taille des logements et la distance moyenne entre chaque logement sont des données plus déterminantes que la sensibilité et la bonne volonté écologique des populations. Car cette sensibilité peut nous conduire à nous éloigner des villes, pour vivre dans un cadre pastoral, la pire décision écologique qui soit. L'enfer vert est pavé lui aussi de bonnes intentions...

Gérald BRONNER est professeur de sociologie à l'Université Paris-Diderot.

Les deux temps de la science et des médias

par Richard Taillet, sur *Signal sur bruit*

En mars dernier, la communauté des cosmologistes a été secouée par l'annonce d'un résultat fondamental obtenu par l'expérience BICEP2 : l'analyse du rayonnement micro-onde semblait révéler, de façon indirecte, l'existence d'ondes gravitationnelles primordiales, et, de façon encore plus indirecte, appuyer l'hypothèse de l'inflation, une phase d'expansion accélérée dans l'Univers primordial. Cette annonce a eu d'autant plus d'impact qu'elle damait le pion à *Planck*, un instrument spatial d'un demi-milliard d'euros dont le principal objectif est précisément d'étudier cette question, et dont la mission d'observation vient de s'achever pour entrer dans la phase d'analyse des données.

Or l'article scientifique rapportant les résultats de BICEP2, qui a été présenté le 19 juin sous sa forme finale, validée par le comité de lecture de la revue *Physical Review Letters*, est beaucoup plus prudent que l'annonce médiatisée. En particulier, il n'est pas exclu que l'effet mesuré soit dû en partie à d'autres causes que les ondes gravitationnelles, notamment la présence de poussières en avant-plan.

Il n'y a aucun scandale dans cette histoire. C'est la marche normale de la communication scientifique : des chercheurs présentent un résultat intéressant, d'autres le commentent, le mettent à l'épreuve, le contestent ou l'acceptent. De ce fait, l'acceptation d'un résultat scientifique nouveau prend du temps. En physique, on nomme temps de relaxation le temps que met un système pour retrouver un état d'équilibre après avoir été perturbé. Le temps de relaxation associé aux découvertes scientifiques est de l'ordre de quelques mois, voire quelques années.

Or ces durées sont très supérieures à celles des dynamiques de communication

médiatique : quelques semaines ou quelques jours, voire quelques heures ! Cela peut devenir un problème lorsque la communication médiatique interfère avec l'activité scientifique, créant des perturbations sur des échelles de temps beaucoup trop courtes. C'est ce qui s'est passé en 2011 avec l'affaire des neutrinos supraluminiques. L'annonce d'un résultat très surprenant par l'équipe de l'expérience OPERA a été relayée presque immédiatement par un très grand nombre de médias (d'ailleurs, les chercheurs eux-mêmes ont joué un rôle actif dans cette diffusion), ce



Le télescope BICEP2 (à gauche), situé en Antarctique, aurait détecté dans le fond diffus cosmologique la trace des ondes gravitationnelles primordiales.

qui a finalement conduit à la démission d'un des responsables de l'expérience quelques mois plus tard, lorsqu'il est devenu clair que l'effet observé était un biais instrumental. Notons qu'une erreur expérimentale n'a rien de honteux, et ce n'est pas cela qui a conduit à la démission du responsable, mais bien la gestion de la communication.

Dans le cas de BICEP2, le caractère hâtif de la communication a peut-être influé sur la recherche dans ce domaine. En particulier, dans quelle mesure l'activité de la collaboration *Planck* a-t-elle été affectée par cette annonce ?

Ce problème n'est pas nouveau, mais il est amené à prendre de plus en plus d'importance, les scientifiques n'hésitant plus à passer par des canaux de communication plus rapides que la traditionnelle (et efficace) procédure « soumission/approbation/publication » dans des revues spécialisées. Et ce, sans doute parce que l'avenir d'une expérience est déterminé par des décideurs qui ne sont pas toujours des spécialistes du domaine et qui ne lisent probablement pas les articles scientifiques en question.

La communication scientifique et la diffusion médiatique diffèrent aussi sur un autre point : le sens de la nuance. Il est difficile pour un journaliste de présenter un résultat incertain (sauf s'il est accompagné d'une polémique) et de rendre compte de toutes les précautions qui l'entourent. À l'inverse, il est impossible pour des scientifiques de publier un résultat qui ne soit pas accompagné d'une analyse critique et d'une discussion indiquant les points faibles de l'analyse et les façons dont elle pourrait être remise en cause.

Aussi, lorsque la science est présentée comme un ensemble de savoirs plus que comme une démarche, son image en pâtit. Savoir contourner cet écueil différencie les bonnes revues de vulgarisation des autres. ■



Richard TAILLET, professeur à l'Université de Savoie et chercheur au Laboratoire d'Annecy-le-Vieux de physique théorique (LAPTh), anime le blog *Signal sur bruit* (<http://www.scilogs.fr/signal-sur-bruit>).



Retrouvez tous nos blogueurs sur www.scilogs.fr et suivez-les sur les réseaux sociaux.