

géologique ou chimico-physi- res belles pages sur le charbon et des brouillards.

## rtion et premiers smogs

le saut en arrière, jusqu'au mi- iède et les premiers smogs, aux idustrialisation de la région, est scènes ressemblent à des situa- nporaines. Habitants et élus vement à l'installation d'usines oups de manifestations et péti- souvent méprisés par les déci- urs à la police est même néces- frontements font des morts et n pharmacien même ses pro- ;, anticipant les figures de lan- et de citoyen scientifique. Le mploi est un argument qui cir- p, alors même que des usines urs les autorisations pour pro- erts sement le doute en invo- s, positifs des émanations chi- ecommandations innovantes s et aussitôt enterrées...

le cette infiltration entre météo, upulation. Il dresse un constat ntre des experts, fileux à ques- sons profondes de cette situa- istrialisation menée tambour contrôle, avec le soutien in- es pouvoirs publics) et à propo- s en conséquence. Les experts s sont prisonniers de règles et istrielles, dont ils ne peuvent me dans un brouillard empe- ar d'autres solutions.

iel, l'auteur rappelle que les use ont peu à peu été deman- nstruites en Chine. ■

DAVID LAROUSSE

xiques », d'Alexis Zimmer s, 265 pages, 19 euros).

IDA

## la biodiversité

ner la sortie de sa série è dans le cosmos », ses lecteurs à une confi- ar l'astrophysicien Hubert de la collection. Intitulée biodiversité », elle aura lieu 8h30 à 20 heures, à l'amphi- l'Ecole militaire, à Paris. fait en ligne : [www.inhiesj.fr/](http://www.inhiesj.fr/) toiles-a-la-biodiversite

12

Par PIERRE BARTHÉLÉMY

Le psychologue américain Stanley Milgram (1933-1984) est surtout connu pour l'expérience sur la soumission à l'autorité qui porte son nom. Expérience au cours de laquelle un scientifique – représentant officiel de l'autorité – ordonnait à un cobaye-professeur d'envoyer des chocs électriques à un cobaye-élève s'il se trompait en récitant une liste de mots. En réalité l'élève était un comédien jouant l'électrocuté, qui finissait par supplier le professeur de mettre fin au test, tandis que le scientifique intimait à celui-ci l'ordre de poursuivre. La majorité des participants se soumit à l'autorité et infligea à l'élève le – faux – électrochoc maximal de 450 volts...

L'expérience de Milgram n'a rien d'improbable en ce sens qu'elle ne prête pas à sourire et que ses résultats sont dans le fond tristement prévisibles. Mais le psychologue américain réalisa une autre expérience plus sympathique qui fête cette année ses 50 ans, celle dite du petit monde. Imaginez. Vous êtes en vacances sur une île grecque et vous y rencontrez un compatriote. En discutant avec lui, vous vous apercevez que le cousin de sa belle-sœur est le

meilleur ami de votre charcutier (à moins que ce ne soit le contraire). Et tous les deux de vous exclamer : « *Que le monde est petit !* »

Si nous prenons deux personnes au hasard sur cette planète, quelle est la probabilité qu'elles se connaissent ? Réponse : infime. Mais si l'on construit une chaîne d'amis entre elles, combien de maillons (on parle aussi de « degrés de séparation ») seront nécessaires pour joindre les deux ? Au moment où Stanley Milgram s'y consacra, le problème du petit monde était déjà ancien, qui intéressait aussi bien les mathématiciens et les sociologues que les urbanistes ou les théoriciens de la communication. Plusieurs chercheurs s'y étaient déjà cassé la tête ou les dents, et la solution que Milgram suggéra était d'une écoeuvante simplicité enfantine : faisons l'expérience, dit-il.

Ainsi qu'il le rapporta dans *Psychology Today* en 1967, le psychologue extorqua 680 dollars au Laboratoire des relations sociales de Harvard et lança son test. Il choisit de se concentrer sur les États-Unis, à l'époque peuplés de 200 millions d'individus. Il envoya un dossier à plusieurs habitants de Wichita (Kansas) choisis au hasard. Dossier dans lequel il

donnait la règle du jeu aux participants : s'ils n'avaient pas de liens avec la cible – l'épouse d'un étudiant en théologie à Harvard (Massachusetts, à 2300 km de Wichita) –, ils devaient envoyer le dossier à celui de leurs amis ou relations qui était le plus susceptible de la connaître. Et ainsi de suite.

Combien de temps allait durer ce jeu de « passe à ton voisin » ? N'était-ce pas une idée naïve voire stupide ? Est-ce que cela allait seulement marcher ? se demanda Milgram. Mais quand un fermier du Kansas transmit le dossier à son pasteur, qui l'envoya à un pasteur de Cambridge – ou se trouve l'université Harvard –, qui le remit à la « cible », le chercheur comprit que le monde était vraiment petit. Tous les dossiers n'arrivèrent pas à destination mais, pour ceux qui y parvinrent, on ne compta en moyenne que 5 à 6 degrés de séparation entre les habitants de Wichita et la « cible ». Et, à l'époque, Facebook n'existait pas... Il est donc très probable que chacun d'entre nous soit beaucoup plus proche qu'il ne le pense de n'importe quel quidam. Prenons, complètement au hasard, Donald Trump. L'auteur de ces lignes s'aperçoit que seulement 3 degrés l'en séparent. Presque un pote. Misère... Le monde est trop petit. ■

## AFFAIRE DE LOGIQUE – N°991

### Pistes cyclables

Alice parcourt une piste cyclable, un cercle dont le centre est un orme O tandis que Bob pédale sur un cercle dont centre est un saule S. À l'intersection des pistes, il y a un frêne et un hêtre. Bob roule de sorte à rester toujours aligné avec Alice et le frêne. Charlotte, elle, se balade en restant alignée, d'une part avec Alice et l'orme, d'autre part avec Bob et le saule.

Quel est la forme du trajet parcouru par Charlotte ?



### SOLUTION DU N° 990

Cas 1 : on peut obtenir 2016 comme 2017 sur la colonne 2 en au moins 16 lignes. Cas 2 : Il faut au moins 10 lignes pour 2016 et toujours 16 lignes pour 2017. • Question 1 : on doit écrire sur la colonne 1 toutes les puissances de 2 de 2 de 1 à 2<sup>21</sup>, chacune au moins une fois, pour une valeur de n, puis certaines autres pour compléter jusqu'au résultat. La somme des puissances de 2 entre 1 et 2<sup>21</sup> est égale à 2<sup>22</sup> - 1. On dépasse 2016 pour n = 10. Pour n = 9, elle vaut 1023. La façon la plus rapide d'écrire 2016 est donc d'ajouter à 1023 l'écriture binaire de 993 : 993 = 1 + 2<sup>5</sup> + 2<sup>6</sup> + 2<sup>7</sup> + 2<sup>8</sup> + 2<sup>9</sup>.

On obtient ainsi l'expression minimale de 2016 en 16 lignes : 1 + 1 + 2 + 2<sup>5</sup> + 2<sup>6</sup> + 2<sup>7</sup> + 2<sup>8</sup> + 2<sup>9</sup> + 2<sup>5</sup> + 2<sup>6</sup> + 2<sup>6</sup> + 2<sup>7</sup> + 2<sup>7</sup> + 2<sup>8</sup> + 2<sup>8</sup> + 2<sup>9</sup>. De la même façon, 2017 sera obtenu en 16 lignes : 1 + 2 + 2 + 2<sup>5</sup> + 2<sup>6</sup> + 2<sup>7</sup> + 2<sup>8</sup> + 2<sup>9</sup> + 2<sup>5</sup> + 2<sup>6</sup> + 2<sup>6</sup> + 2<sup>7</sup> + 2<sup>7</sup> + 2<sup>8</sup> + 2<sup>8</sup> + 2<sup>9</sup>. • Question 2 : si (a, b) est écrit sur une ligne, on a le choix entre deux algorithmes. A. Écrire ou doubler a en colonne 1, avec deux résultats possibles : A1 = (a, a + b), A2 = (2a, 2a + b). B. Écrire ou doubler b en colonne 1, avec deux résultats possibles : B1 = (b, 2b), B2 = (2b, 3b). On voit que si les deux éléments d'une ligne ont à un stade donné un diviseur commun, ils le garderont tout du long du calcul.

## Une nouvelle science autour de l'information

• Le big data au service de la société, à Nancy le 26 janvier

Lors d'une conférence à l'UTJ Nancy-Charlemagne, à 20h 30, Emmanuel Bacry, professeur à l'école polytechnique, tentera, à travers de nombreux exemples, de dessiner les contours d'une nouvelle discipline, la « science des données ». Il a lancé en particulier dans son école un programme « Data Science » en partenariat avec la Caisse nationale d'assurance-maladie. La profusion et l'explosion des informations entraînent en effet de nouvelles opportunités pour la science et apparaissent comme une réponse majeure à de nombreuses problématiques dans les domaines les plus divers.

Informations sur [lecluniv-lorraine.fr/Cycle-Conferences-Sciences-et-Societe/](http://lecluniv-lorraine.fr/Cycle-Conferences-Sciences-et-Societe/)

• Exposition « Le Magicien des codes » à Paris jusqu'au 12 mars

Le centenaire de la naissance de Claude Shannon est décidément l'occasion de nombreuses manifestations autour de la théorie de l'information. Cette fois, c'est le Musée des arts et métiers (Paris 3<sup>e</sup>) qui met à l'honneur la vie et l'œuvre de ce mathématicien américain, pionnier de l'informatique. Envoyer un courrier électronique, publier un message sur les réseaux sociaux, comment ça marche ? Et sans être piraté ? Ces actions, et bien d'autres, s'appuient sur le traitement de l'information, que Claude Shannon a été l'un des premiers scientifiques à développer. L'exposition retrace, dans une scénographie originale, la façon dont ses recherches ont bouleversé les sciences de la communication, et nous fait mieux connaître ce personnage éblouissant d'inventivité. Informations sur <http://www.arts-et-metiers.net/>

• « L'Information », le livre de James Gleick, traduit aux Éditions Cassini James Gleick, écrivain et journaliste américain passionné de sciences, centre dans ce livre le concept d'information, de l'antiquité à nos jours. Il nous fait partager les questionnements d'Ada Lovelace, Gödel, Turing, et, naturellement, Shannon. Le livre, traduit en français, a obtenu une mention au prix Tangente

ÉLISABETH BUSSIERE ET GILLES COHEN © POLE 2017

[affairede logique@poleditions.com](mailto:affairede logique@poleditions.com)