

Fautes de goûts

Le temps n'est plus où, pour être efficaces, les remèdes devaient avoir des goûts épouvantables. La mode est de leur en conférer des plaisants. Résultat : pour soigner une bronchite, une patiente de ma connaissance a dû, plusieurs fois par jour, avaler coup sur coup une poudre, un sirop, puis une solution respectivement aromatisés à l'orange, à la menthe, à la framboise. Notre amie ne s'est sortie de sa bronchite qu'au prix d'un solide écœurement.

Le danger d'administrer des médicaments incompatibles entre eux est connu des médecins depuis longtemps. Il va falloir que ces derniers apprennent à éviter un écueil de plus : ils devront désormais prescrire des remèdes dont les arômes forment ensemble un bouquet harmonieux.

«Si vous n'aimez pas ça...»

N'en dégoûtez pas les autres.» Ce refrain, tiré de l'opérette *Là-Haut*, connaît une popularité justifiée. Le plus innocent de nos plaisirs se heurte toujours à l'avertissement d'un moraliste prétendant qu'il perd notre âme ou à celui d'un hygiéniste affirmant qu'il ruine notre santé. Ils n'aiment pas ça ? Qu'ils n'essaient pas de nous dégoûter !

Hélas, en ce bas monde, nous vivons entourés d'ennemis. Outre ceux qui n'aiment pas ça, il y a ceux qui aiment ça. Combien de fois devons-nous émerger de notre

somnolence et acquiescer au discours interminable tenu par un interlocuteur passionné de son sujet – sujet qu'il est bien seul à ne pas trouver assommant !

Oui, sans aucun doute, il faudrait mettre à la mode et chanter sur le même air un autre refrain : «Si vous aimez bien ça, n'en bassinez pas les autres !»

L'erreur était juste

Tomber, au hasard d'une lecture, sur la réponse à une difficulté qui ne vous avait jamais troublé est fort agréable. Cela vous évite d'avoir à poser la question et d'avoir à la résoudre. Coup double !

Voici donc la réponse : 1724. Voici maintenant la question : faut-il lire 1724 ou 1728 ?

Au cas où ce qui précède manquerait de clarté, voici enfin quelques détails. Dans la première édition des *Voyages de Gulliver*, Gulliver rapporte que les lilliputiens lui ont fourni une ration de nourriture équivalente à celle de 1724 lilliputiens. La seconde édition remplace 1724 par 1728, et les commentateurs considèrent en général 1724 comme une erreur d'impression. Les lilliputiens étant 12 fois plus petits que Gulliver, leur volume est 1728 fois plus petit (le cube de 12 est 1728). Toutefois, un nouveau commentateur, Ralph Boas, s'élève contre cette interprétation. Swift décrit les lilliputiens comme aussi petits en esprit qu'en taille. Lorsqu'il dit qu'ils sont excellents mathématiciens, c'est ironique. La preuve, ils ne sont pas fichus de calcu-

ler le cube de 12. Il faut donc bien lire 1724, et rire devant cette erreur grossière. Swift a été victime d'un éditeur trop zélé.

Il va de soi que, pour trouver drôle l'inaptitude à calculer le cube de 12, il faut que le commentateur Ralph Boas soit mathématicien. Qu'on se rassure, c'est bien le cas. Par esprit de corps, j'ai désormais une opinion ferme et définitive sur cette question dont j'ignorais l'existence jusqu'à hier. Il faut lire 1724. Évidemment !

Reconversion administrative

Abandonner la recherche pour l'administration n'est pas un travers nouveau chez les scientifiques. Dans *L'Avénir de la Science*, Renan fustige les savants qui, tel Cuvier (1769-1832), perdent leur temps en tâches administratives. D'autres qu'eux s'en acquitteraient aussi bien, alors qu'eux seuls peuvent faire progresser la science. Exprimant sans nuance la hiérarchie entre les deux ordres d'activités, Renan écrit : «Faire du torchon avec de la dentelle est un mauvais calcul» (chapitre XIII), et ajoute : «Un homme ne fait bien qu'une seule chose.»

Toutefois, administrer est devenu d'une telle complexité que la science, à côté, paraît presque un jeu d'enfant. Il est donc possible que le mouvement s'inverse bientôt : la coutume s'installera chez les jeunes gens brillants de donner le meilleur d'eux-mêmes au travail administratif ; ensuite, fatigués et moins productifs sur le tard, de se reconvertir dans la recherche.

La trichotomie expliquée

C'est une erreur que d'avoir abandonné la notation des copies selon une échelle allant de 0 à 20 par quart de point. On ne peut guère imaginer système plus rationnel. Cette échelle fournit en effet 81 notes différentes possibles. Or 81, c'est 3 à la puissance 4. Voici donc comment corriger.

Première étape : partager le paquet de copies en 3 tas - les meilleures, les moyennes, les moins bonnes. Seconde étape : dans chacun des 3 tas, réitérer la même opération. Par exemple, dans le tas des meilleures copies, faire un tas avec les meilleures parmi ces meilleures, un avec les moyennes, et un avec les moins bonnes. A l'issue de la seconde étape, le paquet initial est ainsi divisé en 9 sous-paquets.

La troisième étape poursuit cette façon de faire, si naturelle, qui consiste à diviser un tas en 3 - les meilleures du tas, les moyennes, les moins bonnes ; d'où 27 sous-paquets. La même trichotomie, réalisée une quatrième et dernière fois, mène à 81 sous-paquets. Certains sous-paquets peuvent être vides, cela n'a aucune importance. Il ne reste plus qu'à procéder mécaniquement (c'est l'avantage de la méthode). Les copies se trouvant dans le tas des moins bonnes des moins bonnes des moins bonnes obtiennent 0 ; celles se trouvant dans le tas des meilleures des moins bonnes des moins bonnes obtiennent 1/4 ; et ainsi de suite par quart de point, jusqu'au tas des meilleures des meilleures des meilleures, qui reçoivent un 20 sur 20 bien mérité.

Opinions ou informations

Longtemps, le bulletin interne de mon université a consisté en quatre pages d'annonces : telle conférence tel jour à telle heure, telle soutenance de thèse, telle visite de collègue étranger, etc. À quoi s'ajoutait, en dernière page, un billet d'humeur signé par un collègue.

Or le billet d'humeur était toujours lu et scruté avec attention. En revanche, les informations factuelles, même encadrées en gras à la première page, avaient, le plus souvent, échappé aux regards.

Notre société ne vivrait plus désormais que pour et par l'information. Ce n'est pas sûr. Aujourd'hui, comme toujours, les opinions nous intéressent largement autant que les informations. Cette remarque est-elle une opinion ou une information ?

Amortissement

L'article d'Alain Oustaloup (voir *Les mathématiques de l'amortissement*, *Pour la Science*, novembre 1998) me rappelle le cours d'antennes que j'ai suivi à l'École supérieure d'électricité en 1966. À l'époque, on ne parlait pas encore de fractales, du moins pas dans les écoles d'ingénieurs, mais on savait que, pour obtenir des antennes à large bande, il faut utiliser des dispositifs autosimilaires. Une des méthodes consiste à enrouler un conducteur sur un cône, de façon qu'il fasse un angle constant avec les génératrices du cône. La projection de cette courbe sur le plan perpendiculaire à l'axe du cône est une spirale logarithmique, dont l'équation polaire est une exponentielle. Cette réalisation nous avait été présentée comme la mise en parallèle d'un grand nombre de dipôles élémentaires. L'une des antennes est accordée sur la fréquence du signal émis, les autres sont désaccordées et n'interviennent pas dans l'émission. Une bonne antenne introduit un faible taux d'ondes stationnaires dans la ligne qui l'alimente, c'est-à-dire qu'il n'y a pas de réflexion des ondes à l'extrémité de la ligne. Vis-à-vis de la ligne, l'antenne se comporte donc comme un amortisseur des ondes qui s'y propagent.

Charles-Henri JOURDAIN, Frépillon

Réponse d'Alain Oustaloup

Le type d'antenne «amortissant» décrit par C.-H. Jourdain utilise le principe d'homothétie ou de similitude. Mais ce principe, qui assure une bonne adaptation d'impédance de l'antenne avec la ligne, se traduit par une impédance indépendante de la fréquence dans une large bande. Au contraire, l'interface eau-digue que je décris dans l'article présente une impédance qui dépend de la fréquence (le module est une puissance non entière de la fréquence). Quoi qu'il en soit, même si la description des phénomènes est différente, le principe d'homothétie des antennes est un facteur amortissant et mérite à ce titre d'être rapproché du principe de récursivité qu'utilisent à la fois la digue poreuse et la suspension CRONE.

Images de science

Je ne partage pas du tout le point de vue exprimé avec brio, mais aussi avec intrinséance et, me semble-t-il, une certaine partialité, par Pierre Laszlo (voir *Pour la Science*, février 1999) sur le très bel ouvrage *Invisibles, images de l'inaccessible*, dont je recommande la lecture sans hésitation. P. Laszlo aurait effectivement raison d'être

négligé si le propos de l'auteur s'était concentré sur l'extraction de toute l'information pertinente de chacun des clichés présentés. Même si certains d'entre eux sont assez connus, on ne comprend pas bien pourquoi il les qualifie «d'écoulés» : nous continuons de nous émerveiller sur chacune de ces images, tout comme nous continuons à aimer le goût d'un plat succulent que nous avons l'habitude de déguster. Il est évident que, dans ce livre, grâce à la beauté des images scientifiques qu'il renferme, Patrice Lanoy cherche plutôt à nous faire réfléchir avec intelligence sur les rapports entre le visible et l'invisible, sur la nature de la lumière et sur l'incroyable aptitude de l'esprit humain à être abusé par ce qu'il croit voir.

Si l'on accepte ce parti pris, qui n'épuise évidemment pas tout ce que l'on peut penser et écrire sur le rôle de l'image dans la science, on peut rassurer P. Laszlo : le lecteur de cet ouvrage peut admirer ces images et comprendre que l'usage que le chercheur en fait est éminemment risqué et difficile. L'énoncé de cette complexité même est au cœur du propos de P. Lanoy. En bref, ce livre dévoile une partie des beautés du monde scientifique sans en cacher les écueils.

Jean AUDOUZE, Paris

Réponse de Pierre Laszlo

Jean Audouze et moi sommes d'accord sur plus d'un point. Il mentionne «l'incroyable aptitude de l'esprit humain à être abusé par ce qu'il croit voir» : on ne saurait mieux dire. Le rationaliste que je suis, qui ne se lasse pas d'admirer les couchers de soleil, est allergique à toute mystification par des images, aussi belles soient-elles.

Analyses mathématiques

Dans *Négligeable, mais troublant* (voir *Pour la Science*, janvier 1999), Jean-Paul Delahaye trouve inquiétant que l'on ne dispose d'aucun exemple de nombre normal en toute base, bien que l'ensemble de ceux-ci soit partout dense. Par contre, selon lui, si nous disposions d'un seul exemple, tout serait parfait ! Pourquoi un seul exemple comblerait-il le vide entre «aucun exemple» et l'infini non dénombrable d'exemples possibles ?

Par ailleurs, il accorde à la physique un statut différent de celui des mathématiques : le physicien «n'accorde aucun sens à l'affirmation qu'il y a une infinité non dénombrable d'instantanés dans une seconde». Je suggère donc aux physiciens de rétablir toutes leurs théories sur des bases plus saines en évitant le

recours à cette chose bizarre appelée «analyse mathématique». La physique n'est pourtant pas exempte de paradoxes apparents (jumeaux de Langevin, paradoxe d'Einstein-Podolsky-Rosen), qui en ont choqué plus d'un, et non des moindres, ainsi que d'objets inobservables (trous noirs, quarks isolés) ou encore inobservés (boson de Higgs), qui ont pourtant une importance capitale ! Je crois comprendre que J.-P. Delahaye a l'intuition que les outils mathématiques actuels, fondés sur la théorie des ensembles de Zermelo-Frenkel, sont inadaptés pour traiter des problèmes «purement numériques», tels que la conjecture de Goldbach, la convergence vers 1 de la suite « $3n + 1$ », etc. C'est fort possible, mais en ce qui concerne les nombres normaux en toute base, la théorie «classique» a donné une réponse claire, mais pas d'exemple (pour le moment). Je doute que changer les axiomes permette d'explicitement un tel nombre !

Fabien BESNARD, Paris

Réponse de Jean-Paul Delahaye

Un seul exemple de nombre normal en toute base comblerait le vide entre «aucun exemple» et «une infinité», pour la simple raison qu'avec un seul nombre normal en toute base, x , on pourrait tout de suite en construire une infinité en considérant les nombres $x + n$, avec n un entier. Je continue donc d'attendre un seul exemple, sachant qu'il ne viendra pas seul !

Les idées mentionnées à la fin de l'article ne signifient pas que je préconise de tout mettre par terre, car la situation est insatisfaisante sous certains points de vue. Ce que je disais, et qui, je crois, n'est pas toujours bien perçu par les mathématiciens, c'est qu'en plus de poursuivre l'utilisation de nos outils (les axiomatiques mathématiques usuelles), il ne faut pas oublier qu'on peut aussi les compléter ou même en explorer d'autres. Les physiciens hésitent moins que les mathématiciens à ces explorations radicales, et les mathématiciens d'autrefois hésitaient moins que ceux d'aujourd'hui. L'idée de nouveaux axiomes n'est pas absurde, et certains des travaux en théorie des ensembles que j'évoquais dans un article de *Pour la Science* de juin 1996 le montrent clairement. Quant à savoir si cela donnera des nombres normaux en toute base, je ne le sais pas plus que F. Besnard.

Écrivez à *Pour la Science* vos réactions, vos commentaires et vos réflexions sur l'actualité scientifique et vos relations avec la science. L'adresse de *Pour la Science* : tribune@pouirlascience.fr. D'autres contributions de lecteurs sont sur le site Web à <http://www.pouirlascience.fr>