

L'attention maximale

L'Université de Nancago vient d'avoir une idée – curieuse mais efficace – pour raviver la passion lors des séminaires de recherche. Comme on le sait, ce type de manifestation culturelle ne redoute rien tant que les auditeurs qui, venus par obligation, n'écoutent pas un mot. Ils forment souvent la majorité de l'auditoire, et leur seule présence inerte, ô combien démoralisante, réussit à déstabiliser, voire à rendre ennuyeux, le plus brillant des conférenciers.

Désormais, dans cette université, on ne décide pas d'avance qui va faire l'exposé : on le tire au sort *in extremis*. Chacun est obligé d'être tout le temps prêt. Le stress éprouvé lors de l'incertitude du tirage au sort ôte toute propension à somnoler, et rend donc attentif. Le soulagement met environ une heure à s'installer durablement. Coup de chance, à ce moment-là, l'exposé se termine.

L'électronique et ses bienfaits

Certaines informations sont trop savoureuses pour qu'on se risque à les vérifier avant de s'en faire l'écho. Il serait si douloureux d'avoir à y renoncer... Dans *Visions* (Albin Michel, 1999), le physicien américain Michio Kaku en fournit plusieurs.

En voici une première. «Les cartes de vœux musicales, qui portent des puces sonores jetables, ont plus de puissance informatique que les ordinateurs d'avant 1950.» (P. 51.) Vraie ou fausse, cette petite information contient à elle seule autant d'enseignement que les tragédies antiques :

connaître l'avenir est profondément démoralisant. Imagine-t-on en effet les pionniers de l'informatique persévérer dans leurs efforts s'ils avaient imaginé un seul instant que leur triomphe amènerait la mise sur le marché de cartes capables de brailler le refrain le plus laid qui ait jamais été composé, *Happy birthday to you* !

Voici une seconde information pleine de saveur : «Au Japon, des toilettes informatisées ont été commercialisées qui sont en mesure de diagnostiquer des problèmes médicaux élémentaires. Le siège de toilette peut prendre le pouls d'une personne par la détection d'infimes pulsations dans les cuisses. L'urine peut être analysée chimiquement pour le diagnostic des diabètes.» Là, un seul mot : bravo ! Le prochain euphémisme à la mode pour nous excuser lorsque nous sommes contraints à un bref isolement, sera : «Je reviens dans un instant. Je dois aller prendre ma tension.» Une question rabelaisienne me préoccupe : comment ces toilettes «intelligentes» détecteront-elles l'absence de visite consécutive à la paresse intestinale ?

Les mathématiciens de la balle

Citation. «Ce graphe est fortement connexe, réflexif, antisymétrique, complet, hamiltonien, eulérien... On peut «valuer» les arcs du graphe, c'est-à-dire associer une mesure à chacun d'eux, une valeur de probabilité par exemple. À tout graphe donné correspond une matrice qui se prêterait bien entendu au calcul matriciel.»

Ce passage n'est évidemment pas tiré d'un ouvrage de mathématiques (quel charme y aurait-il à le citer en ce cas ?) mais de *Jeux, sports et sociétés*, par Pierre

Parlebas (Institut national du sport éditateur, 1999). Il a pour fonction de décrire le jeu de volley-ball – ce que personne ne peut deviner en le lisant, la formalisation ayant ceci de sublime qu'elle fait perdre toute physionomie propre aux phénomènes qu'elle modélise.

Un spécialiste de la théorie des graphes doit-il se mettre au volley pour faire des progrès dans son domaine ? Un volleyeur doit-il étudier les graphes pour améliorer ses performances sportives ? Qu'on démontre que l'une au moins de ces questions admet la réponse oui, et je renoncerais à tenir P. Parlebas pour un auteur pédant !

La formule maléfique

«C chaque formule me fait perdre 5 000 lecteurs», affirment les éditeurs. Si l'évaluation précise varie de l'un à l'autre, le propos, dans son essence, reste le même : les formules dans un ouvrage de vulgarisation scientifique font fuir les acheteurs. Les auteurs sont priés d'y renoncer, et de faire fi de cette réalité : si les scientifiques emploient des formules, ce n'est ni par vice ni par volonté d'être obscurs, mais parce qu'elles sont la meilleure et la plus élégante façon de présenter certains résultats. Privés de ce moyen d'expression, les auteurs sont contraints de se livrer à des contorsions toujours lourdes, souvent confuses.

Le sort subi par ces ouvrages rappelle celui des classiques de la littérature, auxquels on retire, selon les époques et leurs phobies propres, tantôt les passages coquins, tantôt les longues descriptions. Dans tous les cas, les lecteurs voient dénié leur droit à choisir eux-mêmes ce qu'ils veulent sauter. Ils sont pris pour incapables, incultes.

Le problème ne date pas d'aujourd'hui. En 1838, A. Cournot publia ses *Recherches sur les principes mathématiques de la théorie des richesses*. En 1863, l'éditeur, Hachette, n'accepta de rééditer l'ouvrage que si Cournot supprimait toute formule mathématique. Le titre devint : *Principes de la théorie des richesses*, ce qui est beaucoup plus prometteur. Selon Giorgio Israël, qui rapporte ces faits, le corpus ne s'était pas moins appauvri que le titre.

La suppression des formules a-t-elle effectivement permis de mieux vendre ? Je l'ignore. Dommage ! Pour une fois qu'une expérience de ce genre était faite en vraie grandeur...

Les ennemis de l'intérieur

Un débat d'intellectuels (subtils, forcément) sur le rôle et la place de la poésie, sur les tendances actuellement perceptibles... Au cours du débat, un participant déclare d'un ton pénétré : «La question de l'intériorité ressort.»

Jolie balourdise, bien digne de ceux qui «écrivent avec leurs tripes» ! Pourtant, dans cette même veine, la presse ne réussit pas mal non plus. Ainsi, une femme ayant été découverte découpée en morceaux dans une malle et l'enquête policière piétinant, un journal eut ce titre : «Le mystère reste entier.»

Synthétisant ces formules mémorables et voisines, on pourrait en fabriquer une troisième. «À intérieurs sortis, mystères épanouis», par exemple. La formule est obscure ? Bien sûr, mais l'obscurité fait le charme des proverbes. Elle permet de les utiliser à l'appui de tout et de son contraire ; elle leur offre mille possibilités de métamorphoses, ce qui nourrit les interminables disputes entre amis pour savoir quelle forme est authentique. Un peu d'habitude, et nous aurons plaisir à dire comme si cela allait de soi : «À intérieurs sortis, mystères évanouis.»

Quasi-cristaux

Dans l'article «Nouvelles visions des quasi-cristaux» (voir *Pour la Science*, septembre 1999), la démonstration de Petra Gummelt de l'existence d'un recouvrement des pavages de Penrose par une unique pièce décagonale proprement décorée repose sur les propriétés particulières d'un certain type de pavages pentagonaux, ceux dits de Penrose stricts. Elle n'est pas généralisable à des pavages quasi périodiques quelconques, même pentagonaux. Tout indique au contraire que, compte tenu des propriétés très spécifiques requises pour un recouvrement par un pavé unique, les pavages tridimensionnels réalistes – et, *a fortiori*, les structures atomiques – ne sont pas descriptibles par un unique pavé de recouvrement de taille pas trop grande (pour garder un sens physique plausible). Pour le pavage icosaédrique le plus simple correspondant aux quasi-cristaux réels tridimensionnels (structure icosaédrique de type F), Peter Kramer, l'un des trois auteurs cités dans l'article, identifie déjà au moins deux pavés générateurs.

Sur le fond, l'enjeu est de savoir en quoi la détermination d'un amas atomique prototype de recouvrement unique – à supposer qu'il existe dans les quasi-cristaux réels – pourrait apporter une nouvelle «vision» de ces solides.

Sur le plan descriptif, l'information est faible : certains atomes de l'amas prototype appartenant à deux ou plusieurs amas de façon variable selon la localisation de l'amas considéré, il est impossible de déduire directement la composition et la densité de l'alliage à partir de celles de l'amas : il faut connaître les fréquences d'apparition des divers recouvrements, ce qui revient à remonter dans l'espace à N dimensions. Pour la même raison, il est impossible d'en calculer le spectre de Fourier – calcul pourtant essentiel pour la confrontation des modèles avec l'expérience – sans, à nouveau, faire appel à l'espace de grande dimension. Les «modestes résultats» (sic) sur les structures atomiques des quasi-cristaux obtenus à partir de modèles N -dimensionnels – qui, eux, conduisent directement à toutes ces informations –, constituent les seules données sérieusement quantifiées et confrontables à l'expérience. Plus grave, l'idée selon laquelle la stabilité du quasi-cristal provient de celle de l'amas de recouvrement est intenable. Qui pourrait argumenter que l'énergie d'un cristal est proportionnelle à celle de son motif ? Et, lorsqu'en plus, comme ici, les motifs se recouvrent de façon quasi périodique, il n'existe plus aucun moyen, même qualitatif, d'évaluer l'énergie du solide par rapport à celle du motif isolé.

Reste le problème de la croissance. Les règles de recouvrement des couleurs proposées par Petra Gummelt sont équivalentes aux règles d'incidence des tuiles losanges des pavages de Penrose : construire le pavage avec l'une ou l'autre des méthodes conduit aux mêmes types d'incompatibilités. Un théorème déjà ancien, dû à R. Penrose, stipule qu'il n'y a pas de règles de croissance locales pour ces pavages, et la belle décomposition géométrique de P. Gummelt n'y échappe pas. La compréhension de la croissance quasi cristalline n'est pas seulement une affaire de géométrie, elle passe aussi, et surtout, par une étude de la dynamique des atomes au sein du solide et en front de croissance. Recouvrement ou non, le problème reste entier.

Au total, ces «nouvelles visions des quasi-cristaux» se résument en une propriété géométrique très intéressante des pavages de Penrose stricts, mais l'interprétation physique est contestable.

Denis GRATIAS, L'Hay-les-Roses

Isolationnisme ?

Parce que je suis coupable d'avoir introduit la table à coussin d'air dans l'enseignement de la mécanique, parce que j'ai proposé une méthode pour la découverte expérimentale des lois de conservation, puis de non-conservation de la quantité de mouvement (méthode adoptée par la commission Lagarigue), je crois utile de réagir à ce propos de Jacques Treiner (voir *Pour la Science*, octobre 1999) : «Ainsi, la célèbre table à coussin d'air permet de se placer dans une situation qui n'existe jamais dans le monde réel, à savoir un monde sans frottements.»

Jacques Treiner n'a-t-il jamais connu le verglas ? N'a-t-il jamais lancé un caillou sur la glace d'un étang gelé et observé alors la loi d'inertie (presque ! Mais, en physique, c'est toujours presque !)?

Élevons le débat. Le monde réel met en jeu une telle multiplicité d'interactions qu'il ne peut être étudié qu'en entourant une partie de ce monde, appelée système, par une enceinte isolante interdisant les interactions autres que celles que l'on veut étudier expérimentalement. Par exemple : l'étude de l'interaction thermique entre deux corps nécessite leur enveloppement par une enceinte adiabatique réalisée approximativement avec le calorimètre. Faudrait-il exclure le calorimètre de l'enseignement sous prétexte qu'il n'existe pas de paroi adiabatique dans le monde réel ? Faudrait-il interdire les «fils électriques» dont l'isolement est imparfait dans

un monde réel ? La physique expérimentale utilise une multitude de parois approximativement imperméables à diverses grandeurs extensives : notre table à coussin d'air crée une situation dans laquelle un mobile est protégé – approximativement – d'un apport de quantité de mouvement. Dans un premier temps, on ne comprend pas comment fonctionne une paroi isolante (la paroi du calorimètre, la table à coussin d'air, etc.), mais cette paroi permet d'établir certaines lois de la physique. Réciproquement, les lois ainsi établies permettent de comprendre le fonctionnement de la paroi et de permettre le perfectionnement de cette paroi. La paroi perfectionnée est alors utilisée pour améliorer notre connaissance des lois de la physique, laquelle progresse ainsi par allers et retours entre lois fondamentales et technologie. Les élèves doivent comprendre cela !

Se satisferait-on d'un retour à la machine d'Atwood et de l'assimilation à un point matériel unique de l'ensemble de deux masses réunies par un fil passant sur une poulie ?

(La suite de la lettre est disponible sur le site Web www.pourlascience.com)

Pierre PROVOST, Clamart

Outrage !

J'ai été outré par le ridicule achevé de vos articles concernant l'évolution, et tout particulièrement la fable monumentale qui veut faire croire aux gens qu'ils ont pour grand-père un singe, pour arrière-grand-père un oursin, pour grand-mère une guenon... Cela sans aucune probité intellectuelle, vertu première et indispensable de tout homme, surtout s'il se prétend «homme de science».

En effet, vous avez publié un numéro démentiel sur la «préhistoire». On a trouvé, dites-vous, des traces de pas sur une boue solidifiée, et vous en déduisez que ces traces sont celles d'êtres humains – ou pré-humains – qui sont passés par là il y a plusieurs dizaines, voire centaines de millénaires... Vous n'en savez strictement rien. Vous êtes encore prisonniers du canular fantastique qu'a inventé l'abbé Breuil, le peintre des «grottes de Lascaux», grâce auxquelles il a convaincu de sottise tous les paléontologues du monde...

Abbé Joseph GRUMEL

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* sur Internet est : tribune@pourlascience.fr.