



4. LE LAC MONOUN.



Photographies : Marguerite Holloway

5. LE DÉVERSOIR sur le côté Nord du lac Nyos.

la différence de pressions en dioxyde de carbone entre le fond et la surface, une fontaine d'eau riche en gaz, auto-entretenue, a jailli dans les deux tuyaux, et du dioxyde de carbone s'est dissipé dans l'atmosphère. L'équipe ferma des valves dans les tuyaux pour arrêter ce premier dégazage.

Le succès de cette expérience a conduit à une tentative analogue, en 1995, au lac Nyos. Avec le soutien de Gaz de France, M. Halbwachs et ses collègues ont alors descendu un tuyau de

14 centimètres de diamètre et de 205 mètres de long. Toutefois, après la formation de la fontaine, les frottements de l'eau et des bulles ascendantes contre le tuyau projetèrent ce dernier en l'air.

M. Halbwachs avait un projet différent de celui d'une équipe japonaise dirigée par Yutaka Yoshida et Minoru Kusakabe : il envisageait d'immerger cinq tuyaux seulement, au lieu de 12, pour dégazer le lac Nyos, avec un système de pompage télécommandé. Les ministres camerounais

hésitèrent longuement, mais ils ont finalement décidé le dégazage avec le projet japonais. Le gouvernement a amélioré les routes, évacué les abords du lac et mobilisé l'armée pendant les premières expériences de dégazage avec des réservoirs à oxygène en cas d'explosion.

Bien que l'opération de dégazage semble être aujourd'hui en bonne voie, de nombreux chercheurs pensent que la présentation des dangers au public a été insuffisante : les populations des environs doivent être mieux averties des dangers ; à l'étranger, les offices d'aide au développement doivent augmenter leur soutien aux opérations de dégazage, et l'on doit mettre fin à une rumeur qui naquit lorsqu'un prêtre visita les villages dévastés et décrivit la scène comme ressemblant aux suites du largage d'une bombe à neutrons. Cette rumeur de la bombe a des variantes : certains prétendent que des Américains et des Israéliens auraient fait sauter le lac pour s'emparer de diamants qu'il abrite ; d'autres qu'un membre de l'organisme américain de coopération aurait préparé l'installation des Américains dans la région. Cette rumeur risque de gêner les évacuations, avant le dégazage.

Marguerite HOLLOWAY est journaliste à la revue *Scientific American*.



Numérologie et coïncidences

JEAN-PAUL DELAHAYE

L'utilisation de chiffres n'est pas une garantie de scientificité : les mathématiques sont souvent efficaces, mais... Il y a des exceptions, à double titre sataniques, qu'il est intéressant de comprendre.

Eugène Wigner, dans un célèbre article intitulé «La déraisonnable efficacité des mathématiques en sciences», s'étonnait que l'utilisation de quelques règles ou modèles mathématiques pour étudier et représenter notre univers permette de prédire avec une exactitude inattendue le comportement de systèmes complexes. Récemment, Arthur Lesk s'est similairement étonné de «La déraisonnable efficacité des mathématiques en biologie moléculaire» : même dans les sciences de la vie, penser en termes numériques et mathématiques conduit au succès.

La philosophie des mathématiques est ainsi confrontée à un double et troublant mystère : (a) pourquoi le monde se conforme-t-il à des lois numériques et mathématiques ? ; (b) comment se fait-il que nous réussissions à identifier et à comprendre ces lois ?

Nous ne chercherons pas à détailler les diverses solutions proposées à cette énigme philosophique, aucune ne semble d'ailleurs véritablement convaincante, mais nous nous intéresserons à un problème lié et également difficile : «la déconcertante absurdité des mathématiques lorsqu'on les utilise de manière superstitieuse».

La question posée est celle-ci : «Pourquoi certains usages des mathématiques sont-ils efficaces et scientifiquement satisfaisants, alors que d'autres, peu éloignés, sont d'une invraisemblable naïveté ? Par où passe la frontière entre les utilisations sérieuses des chiffres et celles que l'on doit qualifier de fantaisistes et, par conséquent, éviter à tout prix ?»

Tout le monde connaît des exemples d'utilisations efficaces des mathématiques : votre poste de télévision est un assemblage de concepts mathématiques ; les avions volent grâce aux équations, aux chiffres qu'on a manipulés en grande quantité pour les concevoir et les mettre

au point ; un ordinateur est un montage d'objets logiques, arithmétiques et algorithmiques qui fonctionne avec fiabilité... ou presque.

LA PERSONNALITÉ DE PAUL DUPOND

En revanche, comme beaucoup de lecteurs de *Pour la Science* sans doute, j'ignorais jusqu'à récemment que quantité de gens font un usage des chiffres qui n'est pas fondé sur la raison. Des ouvrages proposent une utilisation magique des chiffres, appelée numérologie. Cette prétendue science vous surprendra par sa crédulité et son manque de fondement. Le petit livre *La numérologie* du Professeur Sydney Parker servira d'exemple mais il y a en a bien d'autres du même tonneau.

D'abord l'auteur explique qu'il vous faut identifier votre chiffre personnel. Pour cela, vous devez convertir chacune des lettres qui composent votre nom en un chiffre par le système A=1, B=2, C=3, D=4, E=5, F=6, G=7, H=8, I=9, J=1, K=2, L=3, M=4, N=5, O=6, P=7, Q=8, R=9, S=1, T=2, U=3, V=4, W=5, X=6, Y=7, Z=8. Puis vous devez en faire la somme et réduire de proche en proche, comme quand on fait une preuve par 9 (ce qui revient à calculer le reste de la division du nombre obtenu par 9, ce que peu de numérologues semblent savoir). Ainsi, aux lettres de chacun est associé un chiffre. Celles de Paul Dupond, par exemple, donnent : $7+1+3+3+4+3+7+6+5+4 = 43$, donc 7.

Le chiffre obtenu est le chiffre personnel de Paul Dupond. «Ce chiffre, nous explique-t-on, révèle son individualité, son comportement social et affectif, ses tendances, sa véritable nature.» D'après le livre, Paul Dupond est philanthrope, excentrique, vaniteux et sera attiré par les sciences occultes. Si votre chiffre est 3, réjouissez-vous, vous serez riches ; «le numéro

4 favorise, lui, les sciences exactes» (le fichier des abonnés de *Pour la Science* en établirait la preuve), etc.

Les différents ouvrages de numérologie se contredisent souvent, mais pas systématiquement, car ils se copient sans vergogne. À de rares exceptions près, ils sont mal écrits, répétitifs et ennuyeux. Qualifier ces ouvrages de sous-littérature n'est pas exagéré, tant transparaît le manque de soin et la précipitation qui ont présidé à leur écriture.

Je ne vous ferai pas la liste des arguments qui établissent que tout cela est idiot. Il suffit de dire que, si une seule des affirmations de ces livres avait été confirmée, voire prouvée, une véritable révolution s'en serait suivie, pour deux raisons au moins. D'une part, cela remettrait en cause notre conception de la causalité : rien ne peut expliquer que les lettres d'un nom puissent déterminer la philanthropie ou la capacité à gagner de l'argent. Même après sa naissance, en choisissant correctement son prénom (donc son nombre personnel) vous feriez d'un enfant quelqu'un de loyal et honnête (si vous vous arrangez pour que son chiffre soit 3), ou d'inconstant et léger (chiffre 6), etc.

L'autre raison qui provoquerait une révolution est que de telles régularités, si elles étaient véritables, auraient une grande valeur commerciale. Pour les sociétés faisant des envois publicitaires, une application de ce petit livre fournirait des consignes pour cibler les envois, ce qui permettrait des centaines de millions de francs d'économie : les éditeurs de livres d'occultisme doivent envoyer leur catalogue à Paul Dupond, mais surtout pas à Paul Dupont !

Que des tests d'embauche utilisent la numérologie ne prouve pas que la numérologie est sérieuse : certains critères de recrutement sont, hélas, pire que douteux...

Le plus étonnant peut-être avec la numérologie est que les savants numérologues ne prennent pas la peine d'argumenter. Ils ne s'adressent pas, semble-t-il, aux capacités de raisonnement de leurs lecteurs ou clients. En fait, ils ne prennent pas même la peine d'être cohérents entre eux. Certains proposent de trouver votre chiffre personnel en partant de votre date de naissance plutôt que votre nom, ce qui évidemment change tout. D'autres suggèrent de calculer votre numéro personnel en utilisant un autre mode de calcul, la réduction progressive, en additionnant les chiffres consécutifs par paires :

PAUL DUPOND
 7 1 3 3 4 3 7 6 5 4
 8 4 6 7 7 1 4 2 9
 3 1 4 5 8 5 6 2
 4 5 9 4 4 2 8
 9 5 4 8 6 1
 5 9 3 5 7
 5 3 8 3
 8 2 2
 1 4
 5

On remplit ligne par ligne en faisant la somme modulo 9 des deux chiffres situés au-dessus, ce qui, sauf exception, donne un autre résultat que la méthode «classique». D'autres livres de numérologie encore proposent de calculer modulo 12, ce qui établit des correspondances (estimées intéressantes) avec les signes du zodiaque, ou de ne prendre que les initiales des noms et prénoms, ou de ne considérer que les voyelles d'une part et les consonnes d'autre part, ou de classer les lettres de l'alphabet dans un ordre différent de l'ordre usuel. D'un ouvrage à l'autre, les conclusions et méthodes changent prouvant un étonnant manque de cohérence chez les adeptes de la numérologie.

Certains, pour justifier cette liberté, et espérant gagner sur tous les tableaux, indiquent que la numérologie est non seulement une science, mais aussi un art. C'est là une prétention absurde, car ce que produit la numérologie, et particulièrement en matière littéraire, n'a vraiment rien d'une œuvre d'art. Toute méthode numérologique peut d'ailleurs se traduire en un programme d'ordinateur, souvent simple, qui fera mécaniquement le travail du numérologue : or l'art ne se laisse pas si facilement «mettre en programme».

Nulle part, dans les ouvrages de numérologie, les experts ne s'interrogent sur le pourquoi des affirmations qu'ils vous assènent, sur leur confirmation. Ils ne recherchent pas quel système est le meilleur, ni bien sûr à quelle proportion d'erreurs on peut s'attendre (nul ne prétend, j'espère, que 100 pour cent des

1. LES RÉPÉTITIONS DE 1 ET L'ABOMINABLE NUMÉRO 666

Lorsqu'on vous présente une coïncidence, il faut évaluer dans quel espace celui qui a trouvé la coïncidence numérique menait ses recherches. Si l'espace est très grand, la coïncidence ne doit pas surprendre.

Ainsi, doit-on estimer remarquable que 11, 11...1 (19 fois le "1"), 11...1 (23 fois le "1"), 11...1 (317 fois le "1"), 11...1 (1031 fois le "1") sont des nombres premiers? Non, car on a trouvé ces nombres premiers en essayant systématiquement tous les nombres de la forme 11...1 et la proportion de nombres premiers parmi ces nombres n'est pas supérieure à celle que l'on trouve en recherchant parmi des nombres quelconques. Le nombre 666 est parfois considéré comme maléfique, et de nombreux numérologues passent des jours entiers à le faire apparaître par des combinaisons variées.

Voici quelques-unes de leurs trouvailles. C'est amusant, mais il serait absurde d'y attribuer de l'importance, car en regard des millions de formules qui ont été essayées et qui n'ont pas fait apparaître 666, ces relations ne sont finalement pas surprenantes. En se donnant de la peine, on en trouverait tout autant pour 432 ou 254 ou n'importe quel nombre.

$$16 - 2^6 + 3^6 = 666$$

$$666 = 6 + 6 + 6 + 6^3 + 6^3 + 6^3$$

$$666 + 6 + 6 + 6 = (6 - 6/6)^{(6+6+6)/6} + 6^{(6+6+6)/6} + (6+6/6)^{(6+6+6)/6}$$

Les nombres de Fibonacci $f(0)=1$, $f(1)=1$, $f(2)=2$, $f(3)=3$, $f(4)=5$, ..., $f(n) = f(n-1) + f(n-2)$ sont liés à 666, car, par exemple :

$$f(1)^3 + f(2)^3 + f(3)^3 + f(4)^3 + f(5)^3 + f(6)^3 = 666$$

$$(\text{remarquons que } 1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 = 6 + 6 + 6)$$

$$(f(1)^3 + (f(2) + f(3) + f(4) + f(5))^3)/2 = 666$$

$$f(6)^2 + f(7)^2 + f(8)^2 - f(3)^3 = 666 \quad (\text{remarquons que } 6 + 7 + 8 - 3 = 6 + 6 + 6)$$

$$f(15) + f(11) - f(9) + f(1) = 666 \quad (\text{remarquons que } 15 + 11 - 9 + 1 = 6 + 6 + 6)$$

666 est la somme des carrés des 6 + 6/6 premiers nombres premiers :

$$2^2 + 3^2 + 5^2 + 7^2 + 11^2 + 13^2 + 17^2 = 666$$

L'année 1998 aurait dû être terriblement maléfique, car 1998 est fortement lié à 666. En effet :

$$1998 = 666 + 666 + 666$$

$$666^4 = 196\,741\,925\,136 \text{ et } 196 + 741 + 925 + 136 = 1998$$

$$666^6 = 87\,266\,061\,345\,623\,616 \text{ et } 87 + 266 + 61 + 345 + 623 + 616 = 1998$$

$$666^7 = 58\,119\,196\,856\,185\,328\,256$$

$$\text{et } 58 + 119 + 196 + 856 + 185 + 328 + 256 = 1998$$

2. ORIGINE ET RÉALITÉ DES COÏNCIDENCES NUMÉRIQUES

Certaines coïncidences numériques proviennent d'illusions.

Le classique exemple des anniversaires montre que notre intuition peut nous jouer de mauvais tours et nous faire accroire que certains événements normaux sont extraordinaires.

Sans faire de calcul, posez-vous la question : est-il fréquent que deux personnes dans une assemblée de 30 personnes aient le même jour anniversaire? Vous répondrez sans doute : non, c'est sans doute assez rare. Peut-être préciserez-vous, cela doit se produire dans moins d'un cas sur 10, puisqu'il y a 365 jours par an et que 30/365 est inférieur à 1/10.

Pourtant la probabilité d'un tel événement est de 70,63 pour cent.

En dessous de 23 personnes, la probabilité est inférieure à 50 pour cent, mais dès que 23 personnes sont réunies, la probabilité que deux d'entre elles aient le même jour anniversaire dépasse 50 pour cent.

Expliquons cela : le raisonnement consistant à évoquer que 30/365 est inférieur à 1/10 est faux. Le raisonnement exact est celui-ci (on néglige la complication créée par les années bissextiles).

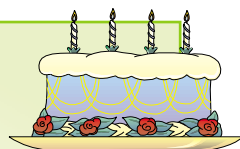
Calcul de la probabilité que deux personnes ou plus aient le même jour anniversaire dans une assemblée de n personnes.

- nombre de cas possibles : 365^n

- nombre de cas défavorables : $365 \times 364 \times \dots \times (365 - n + 1) = 365!/(365 - n)!$

- probabilité recherchée $p = 1 - \{365!/[(365 - n)! 365^n]\}$

Pour $n = 22$ $p = 0,4757...$ Pour $n = 23$, $p = 0,5073$. Dès que 23 personnes sont réunies, il est plus probable qu'il y ait un anniversaire commun que non.



gens dont le numéro personnel est 7 sont vaniteux). Les «vérités» numérogiques sont affirmées sans arguments ni vérifications, et elles se contredisent presque systématiquement d'un expert à l'autre !

Le plus triste est que la maladie numérogique semble accroître sa prévalence. Que des revues comme *Mystéria*, ou *Science et magie* s'adonnent à ces navrants laisser-aller n'est pas gênant, car celui qui les achète recherche cela. En revanche, que des magazines comme *Elle* ou *Femme pratique*, ou la télévision du service public se permettent d'offrir à leurs lecteurs ou spectateurs des pages numérogiques est affligeant.

BABYLONIENS, ÉGYPTIENS OU PYTHAGORICIENS ?

Les ouvrages numérogiques évoquent une tradition ancienne et finalement, plutôt que de fonder leur savoir par un rigoureux travail d'enquête (seule démarche raisonnable, mais qui risquerait fort d'aboutir à la conclusion qu'aucun des systèmes numérogiques n'a la moindre valeur), ces ouvrages suggèrent que leur science remonte à la nuit de temps. Parfois des arguments d'autorités invo-

quent «le grand numérogique X» ou le «très réputé Docteur Y».

L'un de ces ouvrages, après s'être posé la grave question «Stonehenge fut-il le premier ordinateur de tous les temps?» (je n'invente rien) évoque l'idée que les Babyloniens et les Égyptiens ont peut-être pratiqué la numérogique, mais précise honnêtement que «rien ne le confirme». Il semble en effet qu'aucun mysticisme numérique ait jamais existé dans ces civilisations.

Le nom de Pythagore (-560, -480 avant notre ère) est généralement cité comme origine antique attestée de leur science... ce qui cette fois est justifié. La philosophie pythagoricienne autant qu'on la connaisse (la secte des Pythagoriciens imposait le secret à ses membres) est à l'origine du développement des mathématiques dans ce qu'elles ont de plus sérieux et aussi d'une étrange valeur symbolique et mystique attribuée aux nombres, voire plus généralement aux figures mathématiques.

On évoque parfois une scission entre les disciples de Pythagore à sa mort, qui aurait, d'un côté réuni ceux intéressés par les mathématiques elles-mêmes, et, de l'autre, ceux attachés au mysticisme numérique. Le mysticisme mathématique de

Pythagore est résumé dans l'affirmation que «Tout est nombre» (sous entendu «nombre entier»), mais sa forme précise n'est pas connue directement, car Pythagore n'a laissé aucun écrit ; tout ce que l'on en sait est donc indirect et souvent très postérieur à la mort du maître Pythagore, dont, par ailleurs, la vie est sujette à controverse au point que certains ont douté de son existence historique.

Deux choses sont certaines : Pythagore n'a pas écrit d'ouvrages qui nous soient parvenus, et la tradition mathématique s'est rapidement libérée du mysticisme numérique, qu'on ne retrouve pas, par exemple, chez Euclide.

Bien sûr, ni Pythagore ni ses disciples n'ont jamais proposé de compter A pour 1, B pour 2, etc., et d'attacher à chaque personne un nombre personnel tiré de la valeur numérique de son nom, ou de sa date de naissance. D'ailleurs notre alphabet ne possède 26 lettres que depuis peu et s'est passablement éloigné de l'alphabet grec. La cuisine étrange consistant à associer des nombres aux gens semble avoir été inventée par une Américaine L. Dow Balliet, au début du xx^e siècle. Depuis, une multitude de variantes ont fleuri, toutes arbitraires.

En revanche, l'idée plus générale d'associer des nombres aux mots (pas aux gens) est rattachée de manière certaine à la guématrie (on dit parfois gematria, guématrie ou même guématria), qui est une tradition d'interprétation des textes sacrés où, en calculant les valeurs numériques des mots, on établit des relations cachées permettant de repérer le sens secret de documents comme la Bible. Le codage est différent de ceux évoqués plus haut et utilisés aujourd'hui en numérogique moderne, et quoique, là encore, les variantes ne manquent pas (ce qui permet à chaque expert de faire ses propres découvertes), le codage le plus fréquemment utilisé consiste à attribuer aux 22 lettres de l'alphabet hébreu les valeurs respectives 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 200, 300, 400. Un codage analogue est fréquemment mentionné pour l'alphabet grec.

LA GUÉMATRIE DE PI

Passionné par la guématrie, Robert Gold, ancien homme d'affaires à la retraite, a appliqué cette science, ou plutôt sa variante personnelle, à l'étude des décimales du nombre π et en est arrivé à la conclusion formelle que «la Bible est dans π et π est dans la Bible». Lors d'un entretien téléphonique, Robert Gold m'a d'ailleurs confié que, pour lui : «les décimales de π sont le génome du monde», affirmation dont le charme

3. AMOUREUX DES NOMBRES, MAIS PAS FOUS

L'amour fou des chiffres conduit certains mathématiciens à des activités peu sérieuses, mais qui ne sont qu'un amusement sans prétention, contrairement aux activités des superstitieux du 666 ou des numérogiques qui croient lire les secrets du monde dans les décimales de π .

La recherche des nombres premiers raccourcissables est un jeu numérique sans prétention. Même s'il semble improbable que de telles recherches conduisent à de véritables découvertes mathématiques, ces jeux numériques (et non pas numérogiques) ne font de mal à personne.

Un nombre premier raccourcissable à gauche est un nombre, comme par exemple 4643, qui est premier, ainsi que les nombres obtenus en les raccourcissant par la gauche : 643, 43 et 3 sont premiers. Les nombres premiers raccourcissables à gauche maximaux (NPRAGM) sont ceux qu'il est impossible de prolonger plus.

Récemment, à la suite d'une recherche exhaustive, Steven Kahan et Sol Wientraub de la City University de New York ont calculé tous les nombres premiers raccourcissables à gauche (*Journal of recreational mathematics*, 29-4-1998). Voici quelques-unes de leurs conclusions.

Le seul NPRAGM à trois chiffres est 773. Les seuls NPRAGM à quatre chiffres sont 3373 3947 4643 5113 6967 7937.

Il y a 21 NPRAGM à 5 chiffres, Il y a 61 NPRAGM à 6 chiffres.

Il y a 114 NPRAGM à 7 chiffres, Il y a 148 NPRAGM à 8 chiffres.

Il y a 184 NPRAGM à 9 chiffres, Il y a 189 NPRAGM à 10 chiffres.

Il y a 188 NPRAGM à 11 chiffres, Il y a 144 NPRAGM à 12 chiffres.

Il y a 117 NPRAGM à 13 chiffres, Il y a 116 NPRAGM à 14 chiffres.

Il y a 59 NPRAGM à 15 chiffres, Il y a 39 NPRAGM à 16 chiffres.

Il y a 22 NPRAGM à 17 chiffres, Il y a 15 NPRAGM à 18 chiffres.

Il y a 7 NPRAGM à 19 chiffres, Il y a 1 NPRAGM à 20 chiffres.

Il y a 3 NPRAGM à 21 chiffres, Il y a 1 NPRAGM à 22 chiffres.

Il y a 2 NPRAGM à 23 chiffres.

Il y a un seul NPRAGM à 24 chiffres, qui est : 357686312646216567629137.

Il n'y a pas d'autres NPRAGM.

Un seul NPRAGM est palindrome : 76367.

Il y a seulement neuf NPRAGM n'utilisant que des chiffres impairs. Le plus grand est : 933739397.

poétique et cosmique ne manquera pas de toucher les biologistes qui ont séquencé à grand mal le génome humain, il y a quelques mois. Robert Gold pense avoir prouvé que π et la Bible sont intimement liés en repérant de nombreuses coïncidences dont rend compte son livre *Dieu et le nombre π* (paru en 1997 aux Éditions Otniel Bène Kénane).

La base de son exposé est complexe et utilise un système qui associe principalement quatre nombres à chaque lettre de l'alphabet hébreu : (a) l'entier entre 1 et 22 indiquant la position de la lettre dans l'alphabet ; (b) la valeur traditionnellement attribuée par la guématrie, entre 1 et 400, appelée valeur simple ; (c) la valeur pleine que l'on obtient en écrivant chaque lettre phonétiquement ce qui donne plusieurs lettres dont on additionne les valeurs simples ; (d) la valeur finale obtenue en comptabilisant de manière particulière les dernières lettres des mots. D'autres associations complètent et enrichissent le système, mais j'en passe le détail.

Robert Gold calcule alors les valeurs des quelques mots importants de la Bible en se reportant à leur écriture en hébreu. Parmi les mots pris en considération, on trouve bien sûr «Bible», «Au commencement» (qui est le premier mot de la Bible), «terre» (dernier mot du premier verset de la Bible), Jérusalem, etc. Parmi les nombres qu'il retient ainsi (une vingtaine) se trouvent les valeurs simples et finales du nom de Jérusalem : 596 et 1 156 qui vont nous servir à donner des exemples des découvertes de Gold.

Le nombre $31^2 + 14^2$ (somme des carrés des paires de chiffres qu'on trouve dans 314, les trois premiers chiffres de π) vaut 1157 qui est l'un des deux nombres... à une unité près.

Le calcul de 3^{14} (très naturel à partir des trois premiers chiffres de π) donne 4 782 969. Or ce nombre, si on lui enlève 597 (notre premier nombre à une unité près 1) conduit à 4 782 372 qui est égal à 4 137 fois 1 156, notre second nombre.

L'élévation au carré de 3 141 (les quatre premiers chiffres de π) donne 9 865 881, or la somme de 588 et de 568 obtenue à partir du 5 central est à nouveau 1156.

1413^2 (le carré des quatre premières décimales de π lues à l'envers) vaut 1 996 569, ce qui suggère en s'appuyant encore sur le «5», de calculer $569 + 569 + 19 = 1157$, à nouveau 1 156 à une unité près.

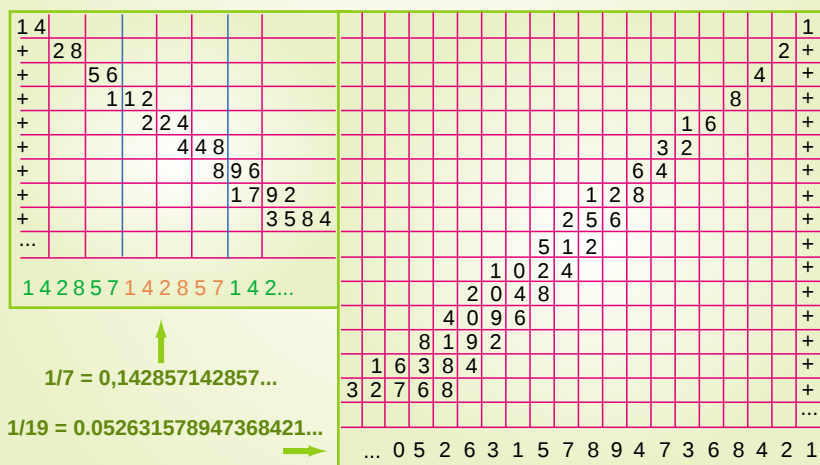
On part des huit premières décimales de π , 31 415 926, que l'on sépare en trois groupes 31, 415 et 926 dont on inverse l'ordre ; on obtient ainsi $13 + 514 + 629 = 1 156$.

4. DEUX CURIOSITÉS NUMÉRIQUES À EXPLIQUER

Voici deux curiosités arithmétiques (proposées par M. Lines, *A Number for your Thoughts*, Institute of Physics Publishing, Bristol, 1993). Ces curiosités ne sont pas numérologiques car il s'agit de propriétés intramathématiques dont l'exactitude ne fait pas de doute. J'ignore comment on montre ces propriétés et je remercie par avance les lecteurs qui me feront parvenir les démonstrations de ces belles bizarreries numériques.

Partant de 14 et doublant à chaque fois le résultat précédent qu'on dispose en une grande addition avec un décalage de deux chiffres d'une ligne à la suivante on obtient 142857142857142857... répété indéfiniment.

Or cette suite de chiffres est exactement celle qu'on obtient quand on effectue la division de 1 par 7 : $1/7 = 0,142857142857...$



Pour le second exemple, on dispose une grande addition des puissances de 2 en décalant d'un chiffre à chaque fois. La suite de chiffres obtenus se répète périodiquement ensuite. Il s'agit cette fois des décimales de $1/19$.

$1/19 = 0,052631578947368421...$

Dernier exemple, où l'on considère cette fois les 22 premières décimales de π : 3141592653589793238462. On les regroupe par deux (sauf 31), soit : $41+59+26+53+58+97+93+23+84+62=596$.

Certaines autres remarques portant uniquement sur la cohérence interne de π ne font pas intervenir la Bible, mais, d'après Gold, attestent à l'évidence que π comporte un message.

En considérant 31415926, les huit premiers chiffres de π , Robert Gold remarque (je cite) : «314 est une valeur approximative de π puisque sa valeur exacte nécessite la totalité des décimales.» Jusque-là tout va bien, nous sommes dans l'orthodoxie archimédienne. Il note alors que 159 est une valeur approximative de la moitié de π et que 926 lu de gauche à droite donne 629, qui est proche de 2π . Plus remarquable encore pour lui $31+41+59+26=157$, la moitié exacte de 314, à quoi s'ajoute que $59+26$ en inversant les chiffres donne $62+95=157$ à nouveau. Nombre d'autres remarques de cette nature achèvent de convaincre notre numérologue de la thèse d'une intime et profonde connexion entre π , la Bible et Dieu, qui justifie finalement son affirmation que les décimales 314159... sont à l'univers, ce que les 3 milliards de bases de notre génome sont à l'humanité.

LONGUE PÊCHE ET PETITS POISSONS

Reconnaissons que nous serions plus impressionnés si les trois mille premières décimales de π regroupées par paquets de 3 avaient donné les valeurs numériques des mille premiers mots dans l'ordre du texte de la Bible, ou si le carré du nombre composé des 100 premières décimales de π avait donné les 200 suivantes. Malheureusement, ce n'est pas le cas, et tout dans les découvertes de Robert Gold est beaucoup plus subtil et... évanescent. En fait de preuve, le sceptique risque de considérer qu'il n'y a rien à expliquer, tant les calculs de Gold sont contournés et ses résultats peu spectaculaires.

Examinons e par exemple : le test qui consiste à prendre la constante $e = 2,71828182845904523...$ et à s'interroger sur la possibilité de trouver de semblables coïncidences conduit immédiatement à noter que la répétition 1828-1828 et l'étrange 45-90-45 sont déjà plus extraordinaires que toutes les découvertes de Gold, qui peut-être se serait trompé de constante mathématique et aurait dû se consacrer à un livre plus convaincant intitulé *Dieu et le nombre e*. En recherchant au hasard quelques minutes, j'ai

5. COÏNCIDENCE EXTRAORDINAIRE

$$\begin{aligned}
 1/1 &= 1,000 \\
 1/2 &= 0,500 \\
 1/3 &= 0,333 \\
 1/4 &= 0,250 \\
 1/5 &= 0,200 \\
 1/6 &= 0,167 \\
 1/7 &= 0,143 \\
 1/8 &= 0,125 \\
 e &= 2,718
 \end{aligned}$$

La somme de ces fractions, les termes de la série harmonique, est-elle égale à e ?

aussi noté que $2\,718 \times 1\,156$ est égal à $3\,142\,008$, ce qui établit un lien entre π , e et le nombre $1\,156$, confirmant la piste du nombre e . De plus on peut s'étonner que la somme des inverses des premiers huit nombres entiers donne... e .

Finalement rien n'a sans doute été caché dans les décimales de π (ou de e) par le Créateur, et c'est seulement l'essai d'un grand nombre de combinaisons et l'utilisation d'un système très ouvert (rappelons qu'à chaque mot Gold associe quatre nombres et parfois plus) qui a permis à Gold de pêcher quelques coïncidences... qu'il aurait été étonnant finalement qu'il ne trouve pas.

Remarquons aussi qu'il n'est pas évident pour un croyant que Dieu possède le pouvoir de décider quoi que ce soit concernant les décimales de π : les propriétés mathématiques ne se décident pas. Pas plus qu'une loi ne peut fixer π (comme cela a été tenté en 1897 dans l'État de l'Indiana, aux États-Unis, où un texte législatif prévoyait d'imposer $\pi = 3,2$), Dieu ne peut décider que 87 est un nombre premier, ou forcer ne serait-ce qu'une seule décimale de π .

LES COÏNCIDENCES : PAS TOUTES ABSURDES!

Même si on reste incrédule concernant la numérologie lorsqu'elle prétend déterminer votre personnalité et votre avenir à partir de votre nombre personnel (calculé par l'une des vingt ou cinquante méthodes concurrentes proposées par les systèmes incompatibles des numérologues), et même si on est sceptique à propos des prétendues découvertes faites dans les décimales de π (Robert Gold n'est pas le seul, et d'autres calculateurs acharnés ont su y voir d'autres choses : l'un d'eux a prétendu y voir partout codé la nom de la Vierge Marie), il n'en reste pas moins que la recherche de coïncidences numériques peut être une véritable méthode d'exploration mathématique et scientifique.

Léonard Euler repéra la relation remarquable $1+1/4+1/9+1/16+1/25+\dots=\pi^2/6$ en découvrant par le calcul une coïncidence numérique. Récemment la formule

de Simon Plouffe qui a permis de créer des algorithmes de calcul des chiffres binaires de π qui déterminent un chiffre sans avoir à s'occuper des précédents (voir *Le fascinant nombre pi*, Belin/Pour la Science, 1997) a été découverte par une méthode de recherche de coïncidences, programmée et menée systématiquement à l'aide de programmes informatiques subtils. D'autres formules mathématiques ont aussi été repérées par l'observation de coïncidences, et certains mathématiciens étudient comment perfectionner ces méthodes pour les rendre plus efficaces.

Toutefois la différence entre cet usage moderne de la recherche de coïncidences numériques et l'usage numérologique réside dans les faits suivants :

- on ne recherche que des relations de nature mathématique et non pas un message religieux, concernant le futur ou la personnalité d'un individu ;

- une fois la coïncidence déterminée, elle se confirme en poussant le calcul plus loin : la formule de Simon Plouffe, par exemple, ne donne pas une coïncidence d'une longueur de 10 décimales, mais de 100 décimales et si on la pousse plus loin de mille décimales ou plus encore.

- si l'on évalue la probabilité que les coïncidences soient fortuites, en mathématiques on tombe sur des probabilités extraordinairement faibles, alors qu'en numérologie les coïncidences notées quand on les rapporte aux nombres de formules essayées (dont la grande majorité ne marchent pas) conduisent à la conclusion que ne rien trouver était improbable.

- finalement, et c'est sans doute le plus important, les coïncidences repérées en mathématiques sont ensuite démontrées rigoureusement par le raisonnement logique : c'est ce que fit Euler pour sa formule concernant $\pi^2/6$, et c'est aussi ce que fit Simon Plouffe pour sa formule nouvelle de calcul des chiffres binaires de π .

ILLUMINÉS OU MALHONNÊTES?

Se moquer de la numérologie est sans doute trop facile tant le domaine est intellectuellement inconsistant, cependant, il semble qu'un penchant irréprouvable pour les chiffres et leur manipulation élémentaire pousse un public curieux et qu'on ne prend jamais la peine de mettre en garde à écouter les numérologues... et parfois à les croire. On a souvent le sentiment que les auteurs peu scrupuleux des ouvrages de numérologie n'y croient pas vraiment eux-mêmes et qu'ils offrent simplement aux esprits avides de mystères et de superstitions les révélations auxquelles ils aspirent.

Toutefois, même si le type de règles que recherchent les numérologues n'existent pas, c'est quand même bien des régularités mathématiques qui ordonnent le monde réel et que la science recherche avidement. Pythagore avait raison en professant que le monde est mathématique ; le développement de la science le confirme chaque jour.

Ce qui échappe aux numérologues, c'est la richesse et la variété du monde mathématique, qui s'accroît et se consolide en permanence. On n'est jamais certain de disposer du bon type de mathématiques, et les additions idiotes des numérologues ne représentent qu'une infime part de la richesse du l'univers abstrait des mathématiques. Ensuite, seul un rigoureux dialogue avec les faits permet de sélectionner les mathématiques cachées dans le monde réel. Ce travail d'exploration et de confrontation aux faits, les numérologues, contrairement aux scientifiques, ne le pratiquent pas. La capacité d'autopersuasion, le manque d'esprit critique, associé sans doute aussi à la paresse intellectuelle (apprendre des mathématiques demande plus d'efforts que de faire obsessionnellement des manipulations élémentaires de chiffres), et parfois à l'appât du gain sont les explications de cette maladie mentale qu'est la numérologie moderne.

La numérologie prend sa source dans la secte du maître Pythagore comme notre science actuelle. Mais, à l'inverse de la science, la numérologie n'a rien gardé de l'inventivité et du génie des pythagoriciens, qui rapidement conduisirent à Euclide. Chez les numérologues, il ne reste qu'un délire pathétique.

A. CUGNOT, *Incroyable, mais faux*, Éditions L'horizon chimérique, Bordeaux, 1989.

U. DUDLEY, *Numerology or What Pythagoras Wrought*, Mathematical Association of America, 1977.

R. GOLD, *Dieu et le nombre π* , Éditions Otniel Bène Kénane, Jérusalem, 1997.

A. LESK, *The Unreasonable Effectiveness of Mathematics in Molecular Biology*, in *The Mathematical Intelligencer*, pp. 28-37, 22 février 2000.

S. PARKER et S. CAMPILIAN, *Numérologie. Avec les chiffres vous connaîtrez votre destin*, France Sud Publication, Paris. Sans date de publication.

E. WIGNER, *The Unreasonable Effectiveness of Mathematics in the Natural Sciences*, in *Communications in Pure and Applied Mathematics*, n° 13, pp. 1-14, 1960.

Sciences et pseudo-sciences, revue publiée par l'AFIS (Association française pour l'information scientifique, 14, rue de l'École polytechnique, 75005, Paris).



La topologie marine

IAN STEWART

Des bouts de ficelle révèlent les principes de la symétrie.

Au siècle dernier, l'étude des nœuds est devenue une discipline mathématique importante. Avec les nœuds apparaît une des grandes questions de la topologie : quelles sont les différentes manières de placer une forme géométrique dans une autre ? Dans le cas des nœuds, les deux formes prises en compte sont un cercle (que l'on peut représenter par une boucle de ficelle) et l'espace à trois dimensions pris dans son ensemble : un nœud est un cercle qui a été plongé dans l'espace de façon qu'il ne puisse pas être défait par une déformation continue de l'espace.

Cette définition semble bien éloignée de l'idée intuitive de nœud : dans notre monde, les ficelles ont des extrémités, et l'on défait les nœuds en déformant la ficelle, pas l'espace. Bien que la définition topologique décrive bien le « nouement » des nœuds, d'autres aspects des nœuds ne se réduisent pas à cette formulation topologique. Par exemple, comment nouer deux morceaux de ficelle pour

en faire un seul morceau plus long ? La seule contrainte est que le nœud ne se défasse pas quand on tire sur l'une des extrémités d'une des deux ficelles. Dans un tel problème, les frottements entre les deux ficelles jouent un rôle important, que la topologie ne considère pas.

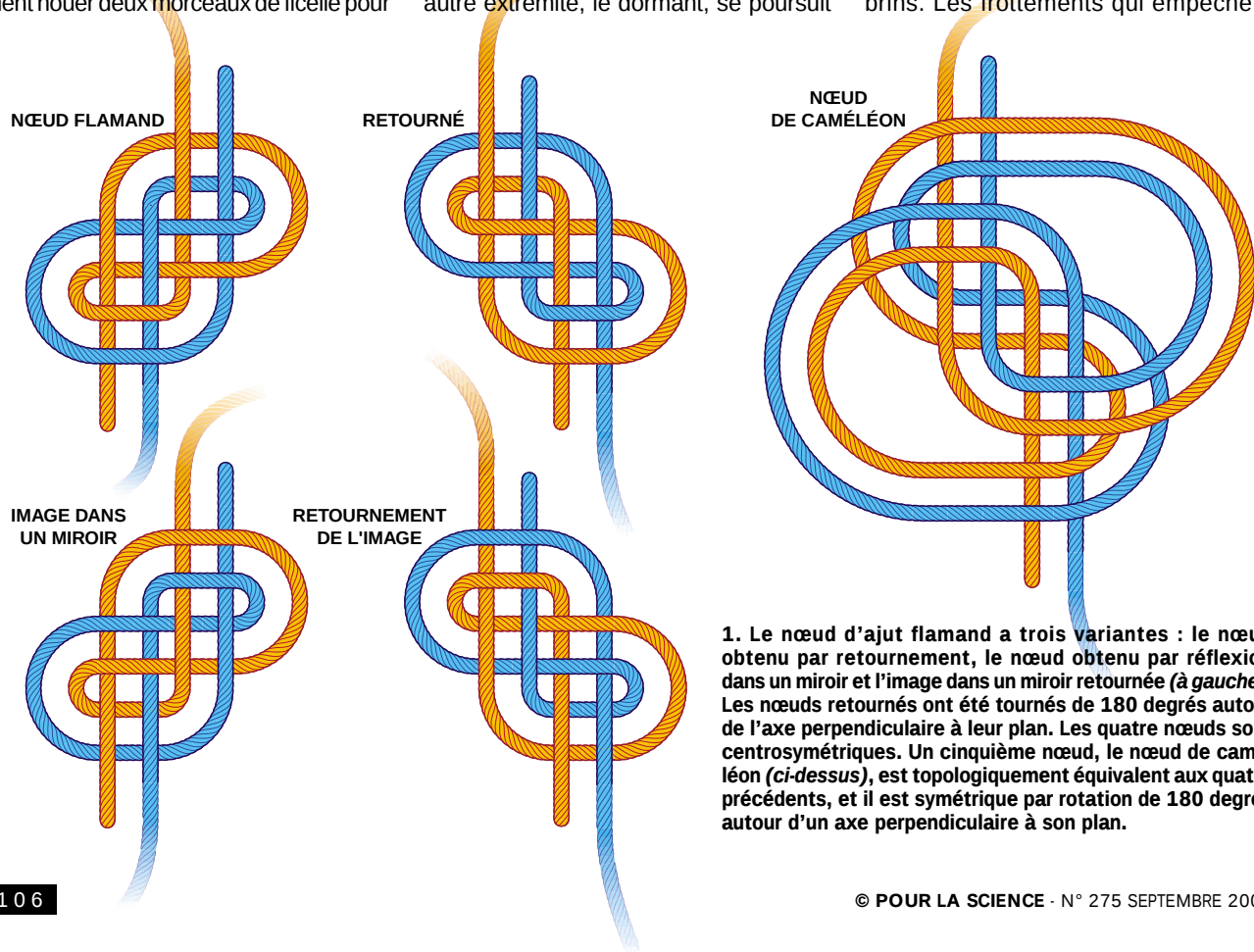
Les mathématiciens ont donc examiné de tels problèmes et jeté les bases d'une théorie de tels nœuds. Roger Miles, de l'Université de Canberra, est un de ceux qui ont le plus contribué à cette nouvelle branche des mathématiques. Il considère des « nœuds d'ajut symétriques », reprenant le terme de marine pour décrire le problème. R. Miles a cherché à classer systématiquement les géométries de ces nœuds, afin d'en découvrir d'autres, qui glisseraient moins par exemple.

Le nœud d'ajut le plus simple et le plus connu est le nœud plat : sur la figure 2, un brin est coloré en bleu et l'autre en orange. Chaque brin a une extrémité qui dépasse du nœud : c'est le courant ; son autre extrémité, le dormant, se poursuit

par le reste du brin et n'est représenté qu'en partie (estompé). Le diagramme du nœud plat comporte deux types de croisements : bleu sur orange, orange sur bleu. Dans les nœuds d'ajut plus compliqués, il existe aussi des croisements bleu sur bleu ou orange sur orange.

Souvent les néophytes – les marins les nomment des éléphants – confondent le nœud plat avec le nœud de vache, qui tient moins bien. Les deux types se transforment en nœuds classiques de topologie quand on relie le courant et le dormant de chaque brin. Cependant, les nœuds plat et de vache, pour la topologie classique, forment une famille isolée, alors que les nœuds d'ajut correspondants ont des cousins proches, qui ne diffèrent que par le type d'extrémité libre ; ce sont le nœud de voleur et le nœud de passeresse.

Ces quatre nœuds d'ajut sont ceux dont les diagrammes sont les plus simples, ceux qui ont le moins de croisements de brins. Les frottements qui empêchent



1. Le nœud d'ajut flamand a trois variantes : le nœud obtenu par retournement, le nœud obtenu par réflexion dans un miroir et l'image dans un miroir retournée (à gauche). Les nœuds retournés ont été tournés de 180 degrés autour de l'axe perpendiculaire à leur plan. Les quatre nœuds sont centrosymétriques. Un cinquième nœud, le nœud de caméléon (ci-dessus), est topologiquement équivalent aux quatre précédents, et il est symétrique par rotation de 180 degrés autour d'un axe perpendiculaire à son plan.