

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.

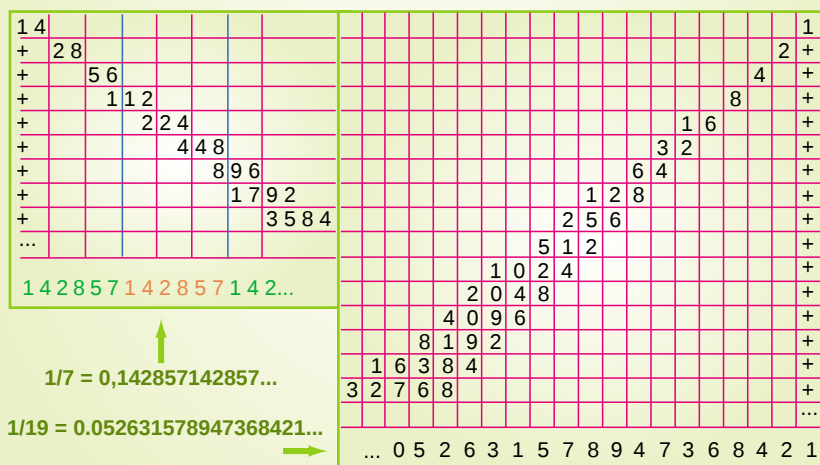
On part des huit premières décimales de π , 31 415 926, que l'on sépare en trois groupes 31, 415 et 926 dont on inverse l'ordre ; on obtient ainsi $13 + 514 + 629 = 1 156$.

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 défilé 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 défile 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.

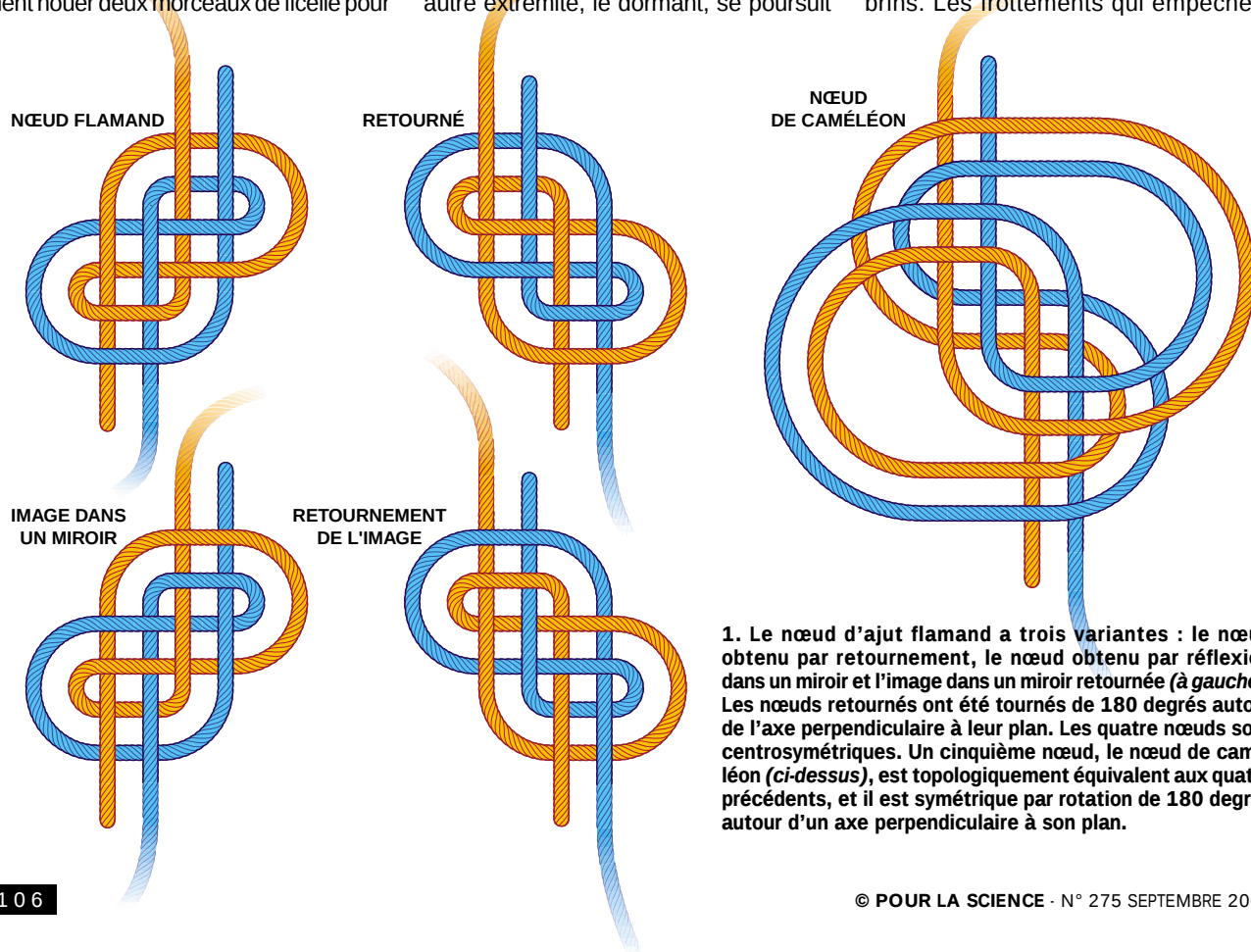
Les mathématiciens ont donc examiné de tels problèmes et jeté les bases d'une théorie de tels nœuds. Roger Miles, de l'Université de Canberra, est un de ceux qui ont le plus contribué à cette nouvelle branche des mathématiques. Il considère des « nœuds d'ajut symétriques », reprenant le terme de marine 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.