

JEU-CONCOURS

PIERRE TOUGNE N°23

NUMÉROLOGIE

Pour le jeu-concours de ce mois-ci, voici deux petits problèmes de «numérologie». Tout nombre entier se terminant par zéro a son carré qui se termine par 00, c'est-à-dire deux chiffres identiques. Sauriez-vous caractériser tous les nombres entiers décimaux dont le carré se termine par deux chiffres identiques ?

Si l'ordre naturel des nombres entiers nous est familier, l'ordre alphabétique de ces mêmes nombres l'est beaucoup moins. Ainsi 100 est le premier nombre par ordre alphabétique, c'est aussi, dans cette classification, le pre-

mier nombre pair ou le premier carré entier. Pour le premier nombre impair, il faut aller chercher plus loin: cent billions cinq (100 000 000 000 005)! À ce sujet, quel est le premier cube entier par ordre alphabétique ?

Envoyez vos réponses aux questions sur carte postale à *Pour la Science*, 8, rue Férou, 75006 Paris. Parmi les réponses exactes reçues pendant le mois de mai 1996, dix gagnants tirés au sort recevront le livre *Le calcul intensif*, Bibliothèque Pour la Science.

LISTE ALPHABÉTIQUE DES ENTIERS DE 1 À 1 000, EN FRANCAIS

CENT, CENT CINQ, CENT CINQUANTE, CENT CINQUANTE CINQ, CENT CINQUANTE DEUX,ZÉRO.

LISTE ALPHABÉTIQUE DES ENTIERS DE 1 À 1 000, EN CHIFFRES ROMAINS

C CC CCC CCCI CCCII CCCIII XXXVIII

RÉPONSE AU JEU-CONCOURS N°21

Nombreux sont les lecteurs qui ont déjoué le stratagème imaginé par le conservateur de la bibliothèque. Pour trouver le code, il suffisait de remarquer que :

a) Aux permutations circulaires près, il n'y a que quatre états de départ 0011, 0101, 0111, 1000.

b) Agir sur deux interrupteurs adjacents ou diagonaux ne modifie pas la parité du nombre de 1 ou de 0, c'est-à-dire que les états 0011 et 0101 se transformeront en eux-mêmes ou la porte s'ouvrira tandis que les états 0111, 1000 s'échangeront ou resteront les mêmes.

c) Agir sur un seul interrupteur transforme les états 0111 et 1000 dans les états 0011 ou 0101 ou bien la porte s'ouvre.

Dès lors, la stratégie était la suivante : si l'état de départ est l'un des états 0011 ou 0101, la suite D2A2D2 ouvrira à coup sûr la porte. Si ce n'est pas le cas, on sait que l'on est dans un état 0111 ou 1000, auquel cas A1 ou D1 soit ouvrira la porte, soit nous mettra dans un état 0011 ou 0101 et l'on est ramené à la situation de départ. Le code d'accès était donc :

D2A2D2 (A1 ou D1) D2A2D2

Les impossibles de l'agronomie

GUY PAILLOTIN

Les avantages des progrès de l'agriculture sont diversement mesurés en fonction de la richesse des pays. La gestion de la Terre, village agricole global, est à inventer.

Il y a 10 000 ans, au Néolithique, les hommes du Proche-Orient inventaient simultanément l'agriculture et l'élevage. Cette révolution verte allait conquérir le monde. Parallèlement, les meilleurs rendements à l'hectare des cultures et les conditions plus douces de la vie sédentaire augmentaient la population du Globe, et, dans une certaine mesure, amenaient le problème actuel : le surcroît de population contrecarre-t-il le confort apporté par une meilleure exploitation du sol ?

Où en sommes-nous aujourd'hui ? Nos ressources alimentaires sont-elles suffisantes ? Sont-elles renouvelables ? Est-il possible d'éliminer les pestes, insectes et champignons qui pénalisent les cultures ? Est-il définitivement impossible de pratiquer l'agriculture dans certaines régions du Globe ? Une des causes de la Révolution française a été les grandes famines qui ont frappé la France sous l'Ancien régime. Pouvons-nous pallier les écarts climatiques et de quelle façon ?

Est-il possible d'extraire des produits végétaux et animaux, des éléments chimiques élaborés dont la synthèse est difficile et coûteuse ? La chimie verte a-t-elle un avenir, ou sommes-nous définitivement condamnés à tout extraire du pétrole ? Enfin, pouvons-nous nourrir le monde ?

LA FAIM DU MONDE

Huit cent millions de personnes sur les six milliards cinq cent mille habitants de la Terre souffrent de la faim alors que la production agricole dans le monde permettrait de distribuer à chaque habitant du Globe une ration journalière suffisante de 2 700 calories. Il n'y a pas d'impossibilité physique à nourrir le monde, il y a de douloureuses réalités économiques qui sont faites d'inégalités. La croissance

démographique est de 1,6 pour cent en moyenne ; elle est un peu plus élevée, 1,9 pour cent, dans les pays en développement, ce qui fait 100 millions d'habitants en plus par an. La croissance du PNB est de trois à quatre pour cent, donc il y a des chances pour que le chiffre de 800 millions diminue encore. La difficulté n'est pas technique, elle est économique.

Il reste paradoxalement douloureux que des terres soient mises en jachère dans les pays développés et que les habitants des pays pauvres souffrent de malnutrition. Le problème est de savoir si les progrès de l'agriculture s'appliqueront aux cultures adéquates, et si l'augmentation des volumes produits ne renforcera pas les disparités ; la question pèse à la fois sur les relations pays industrialisés-pays en développement, et sur le fonctionnement des sociétés industrielles.

LA GESTION DES RESSOURCES

Cela étant, il est impossible que les ressources du Globe soient indéfiniment renouvelables ; toutefois, si elles étaient suffisantes pendant la durée de l'existence de la Terre, cette limitation ne serait pas très contraignante.

Trois paramètres sont à l'ordre du jour : la biodiversité, les ressources en eau et les ressources des sols.

La biodiversité c'est la variabilité génétique : si elle diminuait trop, notre capacité d'adaptation serait réduite. Le risque n'est pas aussi fort qu'on le dit, mais la vigilance s'impose, notamment pour les espèces céréalières.

Les sols et l'eau sont plus difficiles à gérer. Les surfaces cultivables sont inégalement réparties : aux États-Unis ou en Australie, il y a un hectare ou plus de sols cultivables par habitant, en France un tiers d'hectare et dans certains pays moins

d'un dixième d'hectare. De plus, ces disponibilités peuvent être dégradées par l'érosion ou la surexploitation dans les pays pauvres. Enfin l'inégalité des ressources en eau est encore plus marquée : certains pays comme Israël et l'Égypte consomment aujourd'hui 100 pour cent de l'eau renouvelable recueillie (20 pour cent en France).

La gestion de l'eau est très complexe, et les biologistes tentent de mettre au point des plantes moins consommatrices d'eau ou qui acceptent des eaux de moindre qualité, c'est-à-dire des eaux usées ou un peu salées. Là encore, le facteur économique est prépondérant : avec de l'énergie, on peut tout faire, même des sols artificiels, mais à un coût rédhibitoire. Un impossible économique actuel est de dessaler l'eau de mer pour l'irrigation des cultures.

On a longtemps fondé quelques espoirs sur les ressources alimentaires océaniques. Hélas la plupart des mers sont aujourd'hui surexploitées, et les marins pêcheurs sont malheureusement obligés d'aller de plus en plus loin des côtes pour capturer leur prise. La rarefaction des ressources océaniques est une réalité et il faudrait y pallier.

LA LUTTE CONTRE LES GRANDS FLÉAUX

La lutte contre les grands fléaux est aujourd'hui plus efficace. Il y a deux ans, on s'est inquiété, non sans raison, de pullulations de criquets en Afrique. De temps en temps, dans des conditions climatiques favorables, un grand nombre de criquets éclosent : quand ces criquets se concentrent sur un territoire, ils changent de comportement et deviennent grégaires et dévorent les cultures.

La lutte chimique est assortie d'une veille attentive pour intervenir le plus vite possible, avant la grégarisation. Des réseaux d'observations existent, animés notamment par une équipe du CIRAD, à Montpellier, des processus d'alerte et de lutte chimique sont en place. Cependant des progrès restent à faire dans la spécificité de la nocivité et l'on recherche constamment des molécules moins nocives pour l'homme. Ces progrès souhaités passent par une meilleure connaissance de la biologie animale, la caractérisation des hormones de développement du criquet par exemple.

Toutefois, l'évolution a conféré aux insectes une forte capacité de résistance génétique à des substances toxiques et la lutte est délicate : la dissémination d'un poison crée, par pression de sélection, une population