

JEU-CONCOURS N° 63

PIERRE TOUGNE

Promenade à bicyclette

Deux cyclistes partent d'une ville *A* à une ville *B*. En route, une des deux bicyclettes se casse. Ils décident alors de partager la bicyclette restante. Ils partent simultanément l'un à bicyclette, l'autre à pied. À une certaine distance, le cycliste s'arrête, pose la bicyclette sur le bas côté et continue à pied. Son ami, momentanément marcheur, quand il atteint la bicyclette, la prend et roule



jusqu'à ce qu'il rattrape son partenaire qui prend la bicyclette et ainsi de suite.

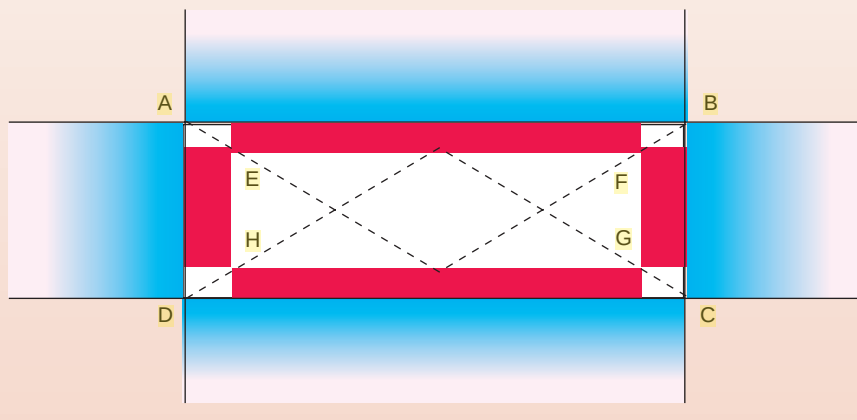
À quelle distance de la ville *B* doit être laissée pour la dernière fois la bicyclette de telle façon que les deux amis arrivent en *B* en même temps? La distance de la panne de la bicyclette à la ville *B* est de 60 kilomètres et ils marchent à 5 kilomètres par heure et roulent à 15 kilomètres par heure.

Envoyez vos réponses aux questions à Pour la Science, 8, rue Férou, 75006 Paris. Parmi les réponses exactes reçues pendant le mois de septembre 1999, dix gagnants tirés au sort recevront un livre.

RÉPONSE AU JEU-CONCOURS N° 61

La figure ci-dessous montre une disposition de huit points non alignés trois par trois de telle sorte qu'aucune combinaison de cinq points ne forme un pentagone convexe. Si l'on ajoute un neuvième point dans les régions bleu, rouge ou blanche, on formera un pentagone convexe avec respectivement le rectangle *ABCD*, le rectangle *EFGH* et l'un des quatre trapèzes *AEHD*, *AEFB*, *FBCG* et *GCDH*. Ce contre-exemple montre qu'au moins neuf points sont nécessaires pour que l'on soit certain de former un pentagone convexe. L'origine de ce problème remonte à 1932 où quatre jeunes Hongrois Esther Klein, Györy Szekeres, Endre Makai et Paul Erdős (prononcez *erdesh*) se lançaient des défis mathématiques. Klein démontra qu'avec cinq points (trois points n'étant jamais alignés), il y a toujours un quadrilatère convexe. Peu après,

Makai démontra qu'avec neuf points, il existe toujours un pentagone convexe. Enfin Erdős et Szekeres à partir de ces deux résultats firent la conjecture que pour obtenir un polygone convexe de n côtés, il fallait $2^{n-2} + 1$ points. Szekeres a démontré qu'il existait nécessairement un polygone convexe à n côtés, mais pour un nombre de points gigantesque bien au-delà des $2^{n-2} + 1$ conjecturés. Quatre ans plus tard, Klein et Szekeres se marièrent, ce qui donna l'idée à Erdős de baptiser ce problème *The Happy End Problem*, nom qui est resté dans la littérature mathématique. Pour un hexagone convexe, Erdős avait montré que 71 points étaient nécessaires, 60 ans après Graham abaissa d'un point ce résultat et en 1997 Daniel Kleitman et Lior Pachter le réduisirent à 37 points. On est encore loin de la conjecture en 17 points de Erdős et Szekeres!



La précaution, jusqu'où?

PHILIPPE HARTEMANN

«Il est un degré, dans le vierge et le pur, qui par son excès peut faire peur».

Ce qu'écrivait André Pieyre de Mandiargues en 1909 s'applique en santé publique. Depuis diverses crises successives (sang contaminé, vache folle, pollution urbaine, amiante, dioxine), la gestion des risques sanitaires est devenue une des préoccupations majeures des gouvernements ; les dangers réels ou supposés de l'environnement et de l'alimentation suscitent des craintes amplifiées par des médias et souvent engendrent un activisme de la part d'associations de défense des consommateurs. Le citoyen doute et, selon son caractère fataliste ou inquiet, se demande s'il peut encore respirer, boire ou manger, faire confiance au monde

ment modifiés). La loi impose que les derniers arrivés fassent l'objet d'une évaluation minutieuse (et dont les résultats, s'ils sont favorables, ne seront pas admis par les plus craintifs), tandis que les produits de consommations habituels (voiture, tabac, alcools...) ne sont guère remis en cause, malgré les risques socialement inacceptables qu'ils font courir.

Il faut raison garder, car des protections excessives conduisent à des coûts exorbitants : pour certains usages, on limite parfois la présence de certaines molécules à des concentrations infimes, tandis que, dans d'autres domaines, le public est exposé à la même molécule à des concentrations bien supérieures,



par la consommation excessive de sulfates sont une accélération du transit digestif, pouvant éventuellement conduire à la diarrhée en cas de doses très fortes. La CMA des sulfates a été fixée avec une marge de sécurité considérable, qui garantit l'absence totale de survenue de cet inconvéient, même chez les plus sensibles, consommant le plus d'eau.

En revanche, certaines eaux conditionnées (eaux minérales naturelles), appréciées pour leurs «vertus thérapeutiques», ne ressortent pas de cette réglementation et peuvent contenir des concentrations considérables en divers ions, tels les sulfates : de quelques milligrammes à deux grammes par litre ! La consommation de ces eaux ne semble pas avoir provoqué de troubles importants, bien que certaines diarrhées de nourrissons puissent probablement s'expliquer par l'utilisation d'eau chargées en sulfates pour la préparation des biberons, par des mères mal informées.

L'incohérence culmine quand, en Lorraine, du fait de l'ennoyage des mines riches en soufre, la ressource en eau se charge de sulfates. Au-delà de la valeur fatidique de 250 milligrammes par litre, les préfets et les maires doivent déclarer l'eau non potable. Que fait alors la population, inquiétée par cette information ? Elle achète de l'eau en bouteille, sans faire généralement de différences entre les marques ni entre les types. Paradoxalement les habitants des zones touchées (ils sont plusieurs centaines de milliers) se gardent bien de boire l'eau de leur robinet, contenant 250 à 350 milligrammes par litre de sulfates, et consomment une eau qui en contient 300 à 1500 milligrammes par litre. De surcroît, cette eau embouteillée coûte plus cher au litre, sans compter le temps d'approvisionnement et les conséquences liées à l'élimination ou au recyclage des bouteilles.



industriel ou agricole, ainsi qu'aux autorités sanitaires.

Les condamnations de responsables ont imposé le principe de précaution, toute incertitude devant bénéficier aux personnes exposées ; il appartient désormais aux producteurs et aux vendeurs de prouver l'innocuité de leurs produits. Toutefois de nombreux produits ont été commercialisés bien avant que ne s'imposent les tests destinés à évaluer les effets néfastes sur la santé, et un fossé se creuse entre les produits existants et les produits nouveaux (par exemple, les organismes génétique-

sans que l'on observe d'ailleurs d'anomalies au sein de la population. En raison de la disparité des législations, cette situation ubuesque n'est pas aussi rare qu'on pourrait le penser.

Considérons les sulfates présents dans les eaux, par exemple. En raison des modalités présidant à la fixation des normes de potabilité, la concentration maximale admissible (CMA), pour l'eau de distribution publique (l'«eau du robinet») est de 250 milligrammes par litre. Les seuls symptômes connus engendrés