

L'arme de Damoclès

Les gardes-chasse africains scient à la tronçonneuse les cornes des rhinocéros. Ces pratiques témoignent-elles de la cruauté humaine? Non. En un sens, c'est pire. On prive le rhinocéros de ses cornes... pour son bien! Les cornes ont une réputation d'aphrodisiaque; les braconniers, afin de se les procurer, n'hésitent pas à tuer l'animal. Dans d'autres parcs africains, ce sont les éléphants qu'on estropie: on leur coupe les défenses pour leur éviter la convoitise des trafiquants d'ivoire.

Mutiler pour sauver... Amer bilan des comportements humains! N'est-il pas révélateur que ce qui fait courir un danger mortel aux éléphants et aux rhinocéros, ce sont précisément les armes redoutables dont la nature les a dotés?

Le gène logiquement gênant

L'avenir n'est pas héréditaire. Cette formule fait le titre d'un livre d'Hervé Ponchelet (Belin, 1997). Il se pourrait que l'avenir ne soit pas rose non plus. Nous allons tous finir par nous savoir porteurs de tel ou tel gène menant à telle ou telle maladie grave. La médecine prédictive «précipitera inéluctablement vers les hôpitaux psychiatriques une foule de bien-portants obsédés par le spectre de la maladie physique prédite. Une devise pour ce meilleur des mondes prédictifs: tous hypocondriaques».

Mieux vaut imiter le héros de Beaumarchais: «Je me presse de rire de tout, de peur d'être obligé d'en pleurer.» Il n'est pas de jour où l'on n'annonce la mise en évidence de gènes nouveaux. Gageons donc que la découverte du gène de l'hypocondrie est pour bientôt. Voilà de quoi rire. Si un individu est hypocondriaque, en effet, c'est qu'il est porteur du gène de l'hypocondrie. Et s'il est porteur du gène de l'hypocondrie, c'est que sa maladie est réelle: il n'est donc pas hypocondriaque!

Ainsi, la génétique rajeunit une ancienne difficulté logique. Bonne nouvelle!

Inefficace publicité?

Quel est l'impact exact de la publicité sur les chiffres de vente? Question difficile, souvent posée, jamais résolue, tant sont nombreux et entremêlés les facteurs à analyser. Heureusement, une expérience en vraie grandeur vient d'être réalisée, qui permet d'obtenir une réponse indiscutable.

Dans *Le Monde* du 25 février 1997, un placard publicitaire vantant le dernier en date des livres de M. Alain Peyrefitte sur la Chine annonce que 95 000 exemplaires ont déjà été vendus. Ce chiffre exaltant est-il censé posséder quelque vertu propre à déclencher l'achat? Toujours est-il que le même journal récidive le 7 mars: le même placard, en faveur du même ouvrage, annonce encore une vente de 95 000 exemplaires. Quant à nous, lec-

teurs critiques, livrons-nous à un calcul simple. Pendant les dix jours écoulés entre la parution des deux pubs, M. Peyrefitte a donc vendu 95 000 – 95 000 exemplaires de son ouvrage. Par soustraction, nous trouvons une vente totale de 0 ouvrage, soit – sauf erreur de calcul – une vente moyenne de 0 ouvrage par jour.

Le π phénomène

Devinette. Nous étions trois du temps d'Archimède, nous étions vingt à la fin du seizième siècle, six cents au début de ce siècle. Nous sommes aujourd'hui plus de six milliards, et nul ne se hasarderait à prévoir combien nous serons au siècle prochain. Qui sommes-nous?

Réponse. Les décimales connues du nombre π .

L'étude de π confirme une vieille malédiction: plus on est savant, plus le mystère s'épaissit. Pour Archimède, π (qu'on n'appelait pas ainsi) désignait le rapport de la circonférence d'un cercle à son diamètre. Voilà qui était relativement simple. À partir de Newton, π s'est révélé essentiel non plus seulement en géométrie, mais aussi pour calculer des sommes n'ayant rien à voir avec les cercles. Son cas devenait beaucoup moins simple. Aujourd'hui, les informaticiens ont amélioré les algorithmes. Bilan: alors que π est le nombre le plus déterminé qui soit, ses décimales donnent l'impression d'être tirées au sort, chaque chiffre, apparemment, ayant *a priori* une chance sur dix de figurer à une place donnée. Le mystère est devenu total.

Ainsi la nature de π évolue avec nos conceptions. À supposer que le «vrai π » existe quelque part dans le ciel platonicien, rien ne prouve que nous soyons en train de le cerner de plus en plus près. Peut-être ne faisons-nous qu'errer d'une conception à une autre. Craignons donc les nouveaux progrès qui nous attendent dans la connaissance de π !

Chercher six milliards de décimales sert surtout de stimulant pour améliorer les algorithmes. Quant à π lui-même, «connaître 40 décimales serait largement suffisant pour calculer la circonférence de la Voie lactée avec une erreur inférieure à la taille d'un proton». Cette formule est due à des informaticiens. Preuve que, quoi qu'en pensent les esprits chagrins, on peut avoir le goût des chiffres et savoir exprimer sa pensée de façon saisissante.

Précision inutile

Les meilleures choses peuvent commencer mal. Ainsi en est-il de *La bosse des maths*, de Stanislas Dehaene (Odile Jacob, 1997). Ce livre bien écrit, qui allie agréablement les remarques astucieuses aux réflexions plus théoriques issues d'observations expérimentales, explique en quoi notre cerveau est peu adapté au calcul mental. N'ayez aucune honte si calculer de tête vous donne du mal: c'est effectivement un exercice difficile.

Mais quelle idée, d'écrire les lignes suivantes en avant-propos! «En entamant l'écriture de ce livre, je me suis posé le petit problème suivant: si ce livre doit faire environ deux cent cinquante pages et comprendre neuf chapitres, combien chaque chapitre comptera-t-il de pages? Il m'a fallu cinq bonnes secondes de réflexion pour parvenir à la conclusion qu'il y aurait un peu moins d'une trentaine de pages par chapitre. Cinq secondes... une éternité par rapport à ma calculatrice électronique qui, non contente de me répondre immédiatement, m'a fourni un résultat exact jusqu'à dix décimales: 27,777777778! Pourquoi sommes-nous tellement inférieurs aux ordinateurs sur le plan du calcul mental? Et comment parvenons-nous à une excellente approximation sans faire le calcul exact, ce dont une calculatrice demeure incapable?»

Désolé: nous sommes supérieurs. Il faut être bête comme une calculatrice pour mesurer un nombre de pages à 10^{-10} près. Il vaut mieux attendre cinq secondes, et obtenir un résultat approximatif – le seul intelligent, c'est-à-dire adapté au problème.

France Culture et Pour la Science

**vous invitent
au Palais
de la découverte
à l'enregistrement
des**

**Inattendus
de la
Science**

**Samedi 10 mai 97
à 15 h**

*Les inattendus
en climatologie*

avec Jean-Claude Duplessy,
directeur du Centre des
faibles radio-activités

**Invitations à demander au
08 36 68 10 99** (2,23F/mn)



Palais de la découverte

**POUR LA
SCIENCE**

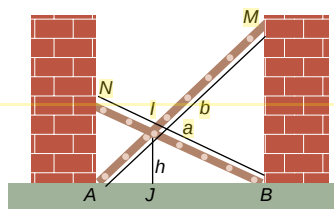
JEU-CONCOURS

PIERRE TOUGNE

N°35

LE PROBLÈME DES ÉCHELLES

Deux échelles de longueur $AM = a$ et $BN = b$ ($a \neq b$) s'appuient sur deux murs parallèles qui se coupent à une hauteur $IJ = h$ (voir la figure). Trouvez la distance AB des deux murs? Ce problème dont je ne connais pas l'origine était très en vogue au début du siècle, car à ma connaissance sa solution ne peut éviter la résolution numérique d'une équation du quatrième degré, ce qui manuellement est pénible! De nos jours, toute calculatrice programmable peut résoudre cette



équation et le problème a perdu de son intérêt.

Ce mois-ci, je vous propose de construire un problème de ce type de telle sorte qu'il puisse se résoudre «manuellement». Tout d'abord, a et b étant donnés pour quelles valeurs de h le problème est-il possible? Pour $a = 119$ et $b = 70$, quelle valeur entière de h doit-on choisir pour que les longueurs AB , AN et BM soient aussi entières, et quelles sont ces valeurs?

**Envoyez vos réponses aux questions
à Pour la Science, 8, rue Férou, 75006
Paris. Parmi les réponses exactes
reçues pendant le mois de mai 1997
dix gagnants tirés au sort recevront le
livre *La vie dans les Abysses*.**

RÉPONSE AU JEU-CONCOURS N°33

La galette de rayon R étant découpée en n parts égales, chaque part est un secteur d'angle $2\pi/n$ en radian. Considérons la part contenant la fève de rayon 1 dont le centre est situé sur l'arc de cercle de rayon $R - 1$. Elle ne sera pas coupée par le couteau (représenté par les côtés du secteur) que si son centre est situé sur l'arc IJ où I et J sont les centres des cercles de rayon 1 tangents au cercle de rayon R et aux côtés du secteur (voir la figure). La probabilité de ne pas couper la fève est donc $p = IJ/AB = (2\pi n - 2\alpha)/(2\pi n) = 1 - n\alpha/\pi$. Or, dans le triangle rectangle OJB , $\sin \alpha = 1/(R - 1)$, d'où $p = 1 - (n/\pi) \arcsin(1/(R - 1))$. Pour $R = 20$ et $n = 10$, on a $p = 0,8324$, soit à peu près cinq chances sur six. D'autre part, si l'on veut que cette probabilité soit égale à 0,9, on doit avoir $\arcsin(1/(R - 1)) = \pi/100$, soit $R = 1 + 1/\sin(\pi/100) = 32,84$ centimètres. Le calcul de la probabilité moyenne dans

le cas d'une fève placée au hasard dans la galette peut se faire analytiquement, mais je préfère l'approche géométrique suivante. Soit la portion d'angle $2\pi/n$ contenant la fève et I le centre du cercle de rayon 1 tangent aux deux

côtés de la part. Par I , on trace les deux demi-droites parallèles aux côtés du secteur qui coupent le cercle de rayon $R - 1$ en M et N (voir la figure 2). Le triangle curviligne IMN est le lieu des centres de fèves qui ne seront pas coupés par le couteau. D'autre part, la fève peut avoir son centre dans le triangle curviligne OAB . La probabilité moyenne est donc $p_m = \text{aire}(IMN)/\text{aire}(OAB)$. Un calcul géométrique simple donne :

$$p_m = 1 - (n/\pi)(\arcsin(1/(R - 1)) - \sin(\pi/n) - \arcsin(1/(R - 1))/\sin(\pi/n)/(R - 1))$$

Pour $R = 20$ et $n = 10$, on trouve $p_m = 0,69223$ qui est bien sûr inférieure à celle que l'obtient en plaçant sur la périphérie, mais de relativement peu.

