

DES CAILLOUX DANS LES CHOSSES SÛRES

DIDIER NORDON

Des cailloux
dans les choses sûres



Didier Nordon épingle les scientifiques et les politiques qui extraient de la science plus qu'elle ne dit. Nul doute que chacun reconnaîtra dans ces piques... le défaut de son condisciple.

144 pages - 65 F
Code 1897

**POUR LA
SCIENCE**
DIFFUSION BELIN

Bon de commande en p. 98

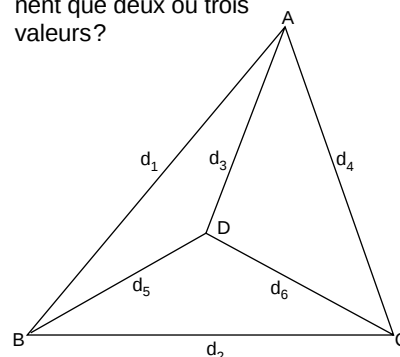
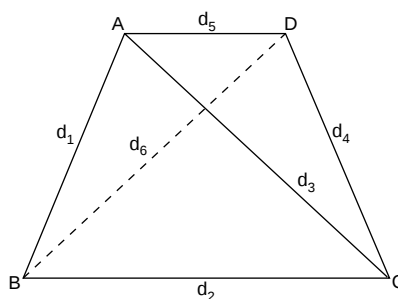
JEU-CONCOURS N° 49

PIERRE TOUGNE

Quadrilatères

Un quadrilatère ABCD dans le plan détermine six distances mutuelles entre ses sommets. Ces six distances ne peuvent toutes être égales (la justification est laissée au soin du lecteur). En revanche, si ces six distances sont différentes, il n'existe que deux types de quadrilatères, selon qu'un sommet, que nous appelons D, est intérieur ou

extérieur au triangle ABC formé par les trois autres sommets comme cela est montré sur les figures ci-dessous. Sauriez-vous déterminer (graphiquement) toutes les familles de quadrilatères essentiellement distinctes telles que les six distances mutuelles ne prennent que deux ou trois valeurs ?



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 juillet 1998, dix gagnants tirés au sort recevront un livre.

RÉPONSE AU JEU-CONCOURS N° 47

La solution de ce jeu-concours est un exemple typique de la récursivité. On désigne par $N(i, j)$, le nombre de chemins arrivant à la case (i, j) . Si les déplacements autorisés sont à droite ou en bas, on ne peut accéder à la case (i, j) qu'à partir des cases $(i-1, j)$ et $(i, j-1)$ d'où la relation de récurrence $N(i, j) = N(i-1, j) + N(i, j-1)$. De plus, on a $N(1, 1) = 1$ pour la case départ et $N(a, b) = 0$ pour les cases interdites. Il suffit alors d'appliquer cette règle comme indiqué sur l'échiquier 1 de la figure de gauche (un tableur est particulièrement bien adapté pour traiter ce genre de problème). Ainsi, pour les trois échiquiers proposés, les réponses étaient 982, 828, 712. Remarquons qu'en l'absence de

cases interdites, il existe une formule simple pour le nombre de chemins aboutissant à la case (n, p) , soit $C_{n,p} = n! / (p!(n-p)!)$. Si, de plus, on autorise un déplacement en diagonale Sud-Est, la formule de récurrence devient $N(i, j) = N(i-1, j) + N(i-1, j-1) + N(i, j-1)$. Un exemple d'application de l'algorithme sur l'échiquier 2 est représenté sur la figure de droite. Les réponses étaient donc 11 388, 13 760, 9 960.

En ce qui concerne le damier, la relation était $N(i, j) = N(i-1, j-1) + N(i-1, j+1)$, ce qui conduit aux valeurs 126, 334, 436, 409, 251 pour les cases blanches à partir de la gauche (et les mêmes valeurs pour les cases noires à partir de la droite).

1	1	1	1	1	1	1	1
1	2	3	4	5	6	7	8
1	3	6	10	15	21	28	36
1	4	10	0	0	21	49	85
1	5	15	0	0	21	70	156
1	6	21	21	21	42	112	267
1	7	28	49	70	112	224	491
1	8	36	85	155	267	491	982

1	1	1	1	1	1	1	1
1	3	5	7	9	11	13	15
1	5	0	12	28	48	0	28
1	7	12	24	64	140	188	216
1	9	28	64	152	356	684	1 088
1	11	0	92	308	816	0	1 772
1	13	24	116	516	1 640	2 456	4 228
1	15	52	192	824	2 980	7 076	13 760

Oiseaux et dinosaures

L'article de Kevin Padian et Luis Chiappe *L'origine des oiseaux et de leur vol* (voir *Pour la Science*, avril 1998) affirme que les oiseaux sont issus des dinosaures théropodes. Que l'*Archaeopteryx* soit un dinosaure, on peut le croire. Qu'il ait eu pour ancêtres de petits reptiles coureurs, c'est très possible. Mais qu'il soit un oiseau, c'est une autre affaire : seule la présence de plumes en fait un oiseau. On possède une demi-douzaine d'individus sur lesquels pas une seule plume n'a de barbes séparées, alors qu'un coup de vent peut suffire pour cela. À mon avis, les plumes de l'*Archaeopteryx* sont des lames cornées finement nervurées. Les barbes étaient soudées entre elles et cela représenterait un état primitif de la plume d'oiseau.

L'organisation des oiseaux est trop complexe pour que leur origine remonte seulement à 150 millions d'années. *Archaeopteryx*, que l'on n'a retrouvé qu'en Bavière, ne serait, au Jurassique supérieur, qu'un «fossile vivant», et il y aurait eu, à la même époque, de vrais oiseaux. Ceux-ci descendraient des Archosauriens qui vivaient au début de l'ère secondaire. Leurs ancêtres de petite taille auraient évolué dans des forêts tropicales où, en sautant de branche en branche et grâce à l'apparition de plumes, ils auraient appris à voler et seraient devenus des oiseaux. Leurs ancêtres n'ont jamais été coureurs. La course suppose un mouvement alterné des bras, alors que le saut demande leur synchronisation, propice au vol. Mais une augmentation de la taille a pu inciter certains oiseaux à prendre l'envol en courant. L'évolution a été très discrète, le milieu forestier étant fermé et peu favorable à la fossilisation.

Maurice POMARÈDE, Montpellier

Réponse d'Eric Buffetaut

Maurice Pomarède soulève deux points importants : la nature des plumes d'*Archaeopteryx* et les modalités d'acquisition du vol. Les plumes d'*Archaeopteryx*, plus ou moins bien conservées suivant les spécimens, ont fait l'objet de nombreuses études détaillées qui montrent bien qu'elles sont de véritables plumes. Elles diffèrent peu des plumes des oiseaux modernes, et ne sont pas des lames cornées.

Par ailleurs, *Archaeopteryx* est seulement le plus ancien oiseau connu. Qu'il ait vécu il y a 150 millions d'années n'implique pas que l'origine des oiseaux soit aussi récente : il a eu des ancêtres moins aviens que lui. Vivaient-ils dans les arbres ou couraient-ils sur le sol ? Cette question est très débattue, et depuis long-

temps. Les deux hypothèses sont étayées par de bons arguments. On peut espérer que la découverte d'oiseaux ou de proto-oiseaux antérieurs à *Archaeopteryx* nous éclairera un jour.

Pucerons et miellat

La légende de l'illustration qui accompagne l'analyse de deux livres consacrés aux pucerons (voir *Pour la Science*, mai 1998) affirme que le miellat produit par les pucerons sort de deux «cornicules» placés à l'extrémité de l'abdomen. Est-ce vraiment le cas ?

Monique Paranthou, Auch

Réponse de Jacques d'Aguilar

Le puceron absorbant la sève des plantes riche en sucres, mais pauvre en acides aminés, il est contraint d'en ingérer de grandes quantités pour satisfaire ses besoins en protéines. Le produit de la digestion, amassé dans la partie dilatée du rectum, est rejeté à l'extérieur sous forme de fines gouttelettes. Ce miellat est donc expulsé par l'anus, non par les cornicules. Riche en sucres, il favorise le développement de champignons saprophytes qui entraînent des fumigines, maladies associées au dépôt d'un enduit noir qui entrave l'assimilation chlorophyllienne. Quant aux cornicules, dont le rôle est mal connu, ils permettraient l'émission d'hémocytes à inclusions cireuses (l'équivalent de cellules sanguines) et de phéromones.

Les carburants de demain

Le dossier sur l'avenir du pétrole (voir *Comment prévenir la prochaine crise pétrolière*, *Pour la Science*, mai 1998) est excellent, mais il me semble qu'on ne prend pas une hauteur suffisante pour bien centrer la recherche des solutions à l'épuisement du pétrole brut. Nous avons deux besoins principaux : les consommateurs fixes et les transports. Les premiers sont typiquement la génération d'électricité, le chauffage et la pétrochimie. Leur combustible idéal est le gaz. Il peut être économiquement attractif, ici où là, de le liquéfier, mais cela restera une aberration sans avenir. Pour les transports, c'est entendu, il faut un hydrocarbure liquide. Le gaz liquéfié, sauf les petites quantités de propane et de butane, ne convient pas, car il faut une pression énorme (à l'échelle domestique) ou une température cryogénique. La source naturelle de liquides combustibles me semble plutôt être le charbon, aux réserves immenses et dont on ne fera rien d'autre.

Roger PÉRÈS, Le Taillan-Médoc

Systèmes ouverts ou fermés ?

Max Dauchet soulève le problème du monopole de la Société *Microsoft* sur la micro-informatique, et celui de l'aptitude du pouvoir politique à orienter le marché et la recherche (voir *Informatique et société*, *Pour la Science*, juin 1998). L'alternative entre les systèmes ouverts ou fermés pose toutefois incomplètement le problème. Le choix tranche entre la recherche et les fournisseurs de logiciels, mais il ne crée en aucun cas les conditions favorables au développement d'une industrie logicielle crédible et prospère. Au mieux, les bonnes idées d'une recherche sur les systèmes ouverts seront récupérées par la Société *Microsoft*. Au pire, les recherches fondées sur des systèmes fermés seront étouffées. La clé pourrait être, au-delà des lois antitrust, d'obliger juridiquement tous les fournisseurs de logiciels à respecter les normes qu'ils établissent ensemble, et à organiser une politique de recherche européenne qui tienne aussi compte de ces normes.

Henri SINTUREL, Paris

Réponse de Max Dauchet

L'établissement et le respect de normes publiques sont en effet souhaitables. Les normes sont une solution qui assure les compatibilités techniques et garantit l'ouverture des marchés. Le caractère public des normes évite aussi la concentration incontrôlable de pouvoir. Je précisais bien que l'alternative entre systèmes ouverts et systèmes fermés n'est qu'un exemple des problèmes nouveaux que pose la révolution numérique à la société, et je conclus, comme H. Sinturel, que l'Europe doit être ambitieuse dans ses approches. Je ne pense pas que le pouvoir politique doive orienter le marché et la recherche, si par orienter il faut entendre encadrer et décréter, mais il doit aider l'émergence de perspectives et inciter les acteurs à construire des solutions nouvelles. Au niveau de la formation professionnelle initiale et continue des informaticiens, le ministère de l'Éducation nationale, de la Recherche et de la Technologie vient de me confier une mission dans cet esprit.

Écrivez à *Pour la Science* vos commentaires et vos réflexions sur l'actualité scientifique. Courriel électronique : 101641.3525@compuserve.com. Retrouvez la Tribune sur l'Internet, à l'adresse : <http://www.pourlascience.com>