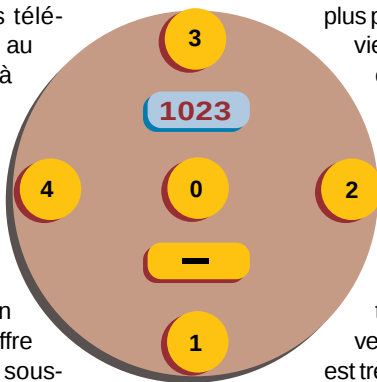


JEU-CONCOURS N° 51

PIERRE TOUGNE

Jeu de soustraction

Considérez le jeu à deux sur une calculatrice en base 5 ayant les particularités suivantes : ses chiffres, différents de zéro, sont répartis sur un cercle (comme sur les anciens cadrans téléphoniques). Le zéro, au centre, ne sert qu'à entrer le nombre de départ. Le cadran comporte un écran d'affichage et une touche de soustraction (voir la figure). On affiche un nombre, et chaque joueur à son tour appuie sur un chiffre autre que zéro, qu'il sous-



trait au nombre affiché en appuyant sur la touche «moins». Pour le premier coup, le choix du chiffre est libre, mais aux coups suivants, le joueur ne peut choisir que le même chiffre ou ses deux plus proches voisins sur le clavier circulaire (ainsi, si 3 a été joué, le joueur suivant ne peut jouer que 2, 3 ou 4 ; pour 1, c'est 1, 2 ou 4, etc.). Le joueur affichant un résultat négatif (0 étant considéré comme positif) est le perdant. Si vous pratiquez un peu ce jeu, vous verrez que le premier joueur est très avantage. Cependant,

il existe des nombres de départ toujours perdants pour le premier joueur, à condition que le deuxième joueur joue parfaitement. Quels sont ces nombres pour le jeu normal et le jeu «à qui perd gagne» (c'est-à-dire que le joueur obtenant un résultat négatif est le gagnant)? Que deviennent ces réponses sur une calculatrice en base 6? Les lecteurs les plus courageux pourront s'attaquer hors-concours aux bases plus grandes.

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

RÉPONSE AU JEU-CONCOURS N° 49

Désignons par a et b les deux distances différentes : on a trois cas possibles pour les six distances ($5a, 1b$) ($4a, 2b$) et ($3a, 3b$).

Cas (5, 1)

Soit A et D les extrémités du segment de longueur b : on a alors $AB = AC = BC = BD = CD = a$, c'est-à-dire que les triangles ABC et BCD sont équilatéraux et symétriques par rapport à BC , d'où la figure 1a.

Cas (4, 2)

Deux cas sont à considérer : (1) les deux segments de longueur b ont un sommet commun, désignons-les par AB , AC . Alors, $AD = DB = BC = CD = a$, c'est-à-dire que le triangle BCD est équilatéral et que A est situé sur la médiatrice

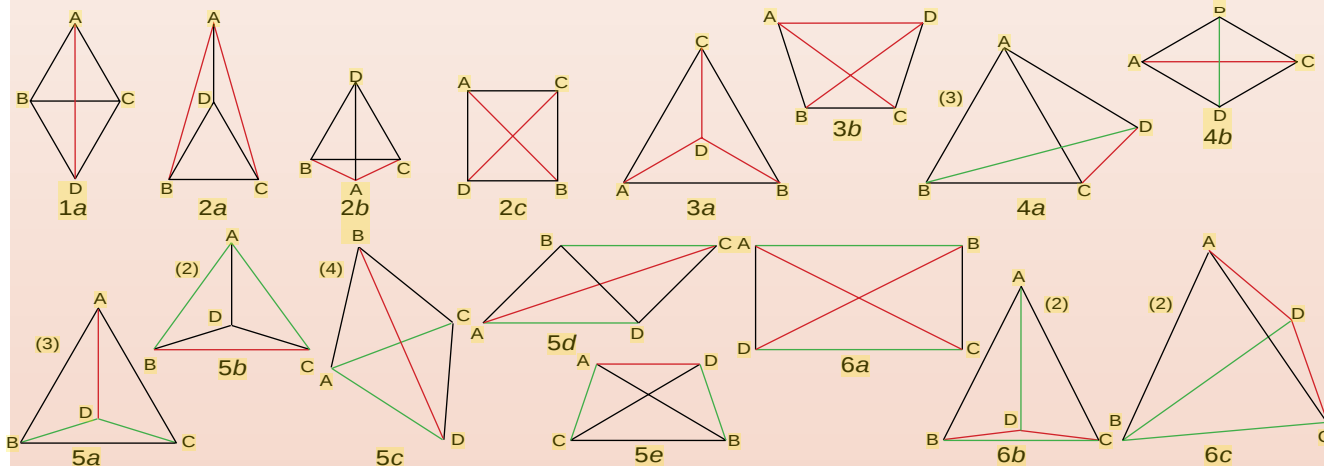
de BC , d'où les deux solutions des figures 2a et 2b. (2) Les deux segments de longueur b n'ont pas d'extrémités communes, soit AB et CD ces segments. Alors, $AC = CB = BD = DA = a$, donc $ABCD$ est un losange dont, en plus, les diagonales sont égales, c'est-à-dire un carré (voir la figure 2c).

Cas (3, 3)

Avec quatre points, trois segments égaux ne peuvent être constitués que d'un triangle équilatéral, trois segments ayant un sommet commun ou, enfin, trois segments bout à bout. Les deux premiers cas conduisent au même polygone de la figure 3a, tandis que le troisième a pour solution le polygone de la figure 3b (bien moins évident), où AB ,

BC et CD sont les côtés d'un pentagone régulier.

Dans le cas de trois distances différentes, les possibilités sont beaucoup plus nombreuses, et seuls les résultats sont indiqués sur les figures 4a et 4b pour le cas (4, 1, 1), sur les figures 5a, 5b, 5c, 5d et 5e pour le cas (3, 2, 1) et sur les figures 6a, 6b et 6c pour le cas (2, 2, 2). Les segments de la même longueur sont de la même couleur et le nombre à côté de certains polygones correspond au nombre de variantes selon la position du point D par rapport au triangle ABC . Cela fait en tout 20 «familles différentes» qui se ramènent à 12 si l'on ne considère que les polygones convexes.



Notoriété de Van Leeuwenhoek

Brian Ford, qui a répété les premières expériences de microscopie optique (voir *Premières images au microscope*, *Pour la Science*, juillet 1998), écrit que Van Leeuwenhoek était «considéré par ses contemporains comme un dilettante à l'imagination fertile». Or, selon Philippe Boutibonnes (*Van Leeuwenhoek*, éditions Belin), les travaux de Van Leeuwenhoek furent reconnus par la *Royal Society* de Londres, avec laquelle il entretenait une abondante correspondance : elle l'admit parmi ses membres en 1680. L'Académie des sciences de Paris le nomma correspondant étranger en 1699.

Jean-Michel PARGANIN, Paris

Comptes d'éditeurs

Selon Didier Nordon, les éditeurs fixent à 3 000 exemplaires vendus le succès d'un livre, quelle que soit la taille de leur pays de diffusion (voir *Bloc-Notes*, *Pour la Science*, août 1998). N'est-ce pas simplement parce que 3 000 est le nombre minimal d'exemplaires qui permet de dégager un bénéfice, les coûts de fabrication variant peu d'un pays à l'autre ? L'intérêt des éditeurs consiste donc à vendre le maximum de livres à 3 000 exemplaires au moins, en exploitant tous les gisements de 3 000 lecteurs possibles. La différence entre, par exemple, l'Islande et les États-Unis doit donc tenir dans le nombre de titres vendus à au moins 3 000 exemplaires. Notons toutefois que le climat islandais incite davantage à la lecture : la taille de la population n'est pas le seul paramètre de la bonne santé de l'édition d'un pays.

André TOUR, Orléans

Évaluer l'enseignement

«**F**aut-il évaluer les professeurs?», demande justement Alain Milon (voir *Pour la Science*, août 1998). Oui, indiscutablement. Il serait tout à fait légitime en effet que leurs efforts et leurs qualités pédagogiques soient récompensés, ce qui n'est pas le cas aujourd'hui. Les étudiants, premiers intéressés à un enseignement de qualité, devraient participer à cette évaluation. Des dispositifs informatiques interactifs appropriés, courants dans certains congrès, permettent de le faire dans l'instant, dans le respect de l'anonymat, et sans paperasserie inutile. Cette «notation» ins-

stantanée par l'auditoire serait d'ailleurs utile à l'enseignant, qui pourrait ainsi apprécier immédiatement l'impact de son enseignement.

S. GELLER, Marseille

Oreille absolue

L'article sur *L'oreille absolue* (voir *Pour la Science*, juillet 1998) décrit les particularités cérébrales attachées à cette faculté auditive mises en évidence récemment par certains travaux anglo-saxons. L'oreille absolue est directement liée à la faculté de discrimination des fréquences sonores par l'oreille interne. Cette faculté n'est toutefois pas un caractère présent ou absent, mais une grandeur variable. Le taux d'oto-émissions provoquées en est une bonne mesure (on évalue les capacités myo-contractionnelles des cellules ciliées de l'organe de Corti, directement responsables dans l'oreille interne de la discrimination fine des fréquences). Il y a dix ans, dans le Laboratoire de recherches ORL du CHU Paris Saint-Antoine, à partir d'un questionnaire adressé à 750 musiciens professionnels, nous avons mesuré chez 183 d'entre eux, dont 68 possédaient l'oreille absolue et 115 l'oreille relative, le taux d'oto-émissions provoquées. Celui-ci était effectivement plus élevé chez les musiciens ayant l'oreille absolue.

L'oreille absolue, dont l'origine génétique est connue depuis longtemps, ne devient un don que si elle est exploitée, dès la tendre enfance, par la mémorisation précise des fréquences sonores. Elle aboutit, grâce à la plasticité cérébrale propre au jeune âge, aux modifications anatomiques du cerveau auditif et aux expressions physiologiques corticales rapportées dans l'article.

Cette mémorisation des sonorités musicales et l'incidence de l'oreille absolue appellent un autre commentaire : cette incidence paraît beaucoup plus faible chez les auteurs anglo-saxons que dans notre expérience. Cette différence surprenante s'expliquerait en partie par l'habitude qu'ont les Anglais et les Allemands, par exemple, de désigner les notes par les lettres (A, B, C, etc.) au lieu de véritables noms (*la*, *si*, *do*, etc.) : beaucoup de musiciens nous ont rapporté les difficultés qu'avaient leurs confrères anglo-saxons à «voir» les notes, lorsqu'ils les jouaient ou lorsqu'ils les imaginaient. Cette hypothèse est étayée par le travail de T. Hubbard qui a montré le rôle de la formulation imagée dans l'analyse et la perception musicale.

Enfin, bien que l'utilité de l'oreille absolue soit évidente à tous les musiciens qui la possèdent, ces derniers semblent aussi souffrir davantage des dissonances et des variations, notamment baroques, du diapason. En outre, passé la soixantaine, tous ceux qui ont répondu à notre questionnaire se sont plaints des méfaits de l'âge, qui entraîne une élévation d'un demi-ton au moins de la sensation perçue par rapport au signal sonore réel. Ce phénomène, signalé aussi par W. Ward et par J. Profita, ne nous a jamais été décrit par aucun musicien possesseur de l'oreille relative. Il s'explique vraisemblablement par la localisation des atteintes initiales de la surdité de sénescence à la base de la cochlée, zone de la discrimination des fréquences les plus aiguës.

C.-H. CHOUARD, CHU Paris Saint-Antoine

Étrange premier

Les mathématiciens ne reculent devant aucune prouesse dans la manipulation des nombres premiers. En trouver dix consécutifs en série arithmétique est remarquable (voir *Premier choix*, *Pour la Science*, août 1998). Toutefois, le nombre cité comme étant le premier de cette série est pair.

Franck BEAURAIN

Les sept derniers chiffres du nombre avaient en effet disparu. Le premier des «premiers» est donc :

1009969724697142476377866555879698403295
0932468919004180360341775890434170334888
2159067229719.

Trop de nitrates

La concentration en nitrate de la nappe aquifère de la Brie a bien dépassé 50 milligrammes par litre à cause de l'usage massif d'engrais azotés (voir *Nitrate : un polluant de longue durée*, *Pour la Science*, juillet 1998) : les graduations de l'échelle de la figure page 62 correspondent à 30 et 60 milligrammes par litre, et non 55 et 60 comme indiqué.

Écrivez à *Pour la Science* vos réactions, vos commentaires et vos réflexions sur l'actualité scientifique et vos relations avec la science. L'adresse électronique de *Pour la Science* : 101641.3525@compuserve.com. Indiquez Tribune des lecteurs dans la rubrique objet.