

JEU-CONCOURS N° 50

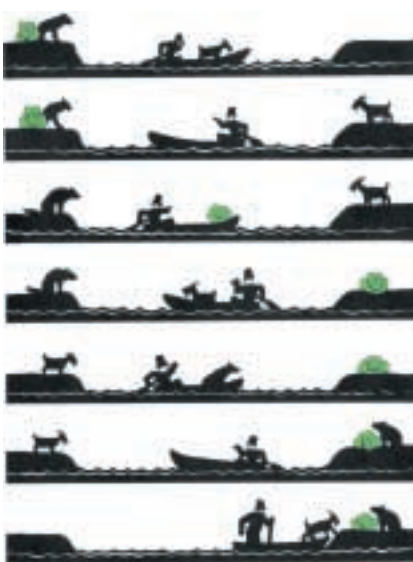
PIERRE TOUGNE

Gestion de ressources

Les problèmes de traversées sont des classiques des jeux mathématiques qui remontent à l'Antiquité. En voici deux variantes modernes qui ne font pas appel aux mathématiques proprement dites, mais où la logique permet d'éviter de se fourvoyer dans des impasses. La première variante met en scène trois ouvriers Émile, Firmin, Gérard et une caisse à outils au sommet d'un immeuble en construction. Il n'y a pas d'escalier pour redescendre et ils ne disposent que d'un monte-charge rudimentaire formé de deux paniers reliés par un câble passant sur une poulie. Un panier ne peut contenir qu'au plus deux personnes ou une personne et la caisse à outils. La descente se fait naturellement, le panier le plus lourd l'emportant sans qu'il soit possible ni à ceux qui sont dans le panier ni aux autres d'aider cette descente. Enfin si le panier qui descend a sur l'autre un excédent de poids de plus de dix kilogrammes, toute personne qui s'y trouverait se blesserait à l'arrivée, en revanche la caisse supporte sans dommages l'atterrissage. Si Émile pèse 85 kilogrammes, Firmin 50, Gérard 40 et la caisse à outils 30, au départ un panier étant au sommet et l'autre au sol, combien de manœuvres au minimum des

paniers devront effectuer les trois ouvriers pour rejoindre sains et saufs le sol avec la caisse à outils et comment ?

La deuxième variante concerne un quatuor qui doit donner un concert dans 17 minutes de l'autre côté d'un pont qu'ils doivent traverser. Vous devez les aider à traverser. Il fait nuit et ils n'ont qu'une



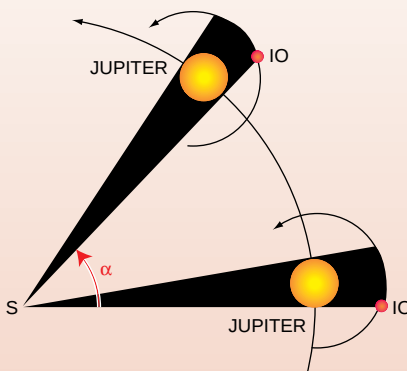
lampe torche. Un maximum de deux personnes peut traverser simultanément le pont. Toute personne ou couple traversant le pont doit avoir la lampe et celle-ci ne peut être lancée d'un bord à l'autre. Chaque membre du quatuor a une vitesse différente et lorsqu'ils traversent en couple, c'est le plus lent qui détermine le temps de passage. Si André met une minute pour traverser, Bertrand deux minutes, Claude cinq minutes et Daniel dix minutes, pouvez-vous trouver les deux façons de faire traverser le pont au quatuor pour commencer le concert à l'heure (c'est-à-dire au plus 17 minutes après) ? Ce problème bien que déroutant ne comporte aucune astuce et suppose seulement une gestion précise des possibilités. La rumeur dit que ce problème est posé à l'embauche chez Microsoft et qu'une réponse en moins de cinq minutes est attendue !

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 d'août 1998, dix gagnants tirés au sort recevront un livre.

RÉPONSE AU JEU-CONCOURS N° 48

Soit α l'angle dont a tourné Jupiter autour du Soleil entre deux éclipses successives, c'est-à-dire lorsque Io pénètre dans le cône d'ombre de Jupiter (voir la figure). Io a alors tourné d'un angle $2\pi + \alpha$ autour de Jupiter, car Io tourne autour de Jupiter dans le même sens que Jupiter autour du Soleil, ce que j'avais omis de préciser comme me l'ont fait remarquer de nombreux lecteurs. Si T est la période de l'éclipse et T_i , T_j les périodes de révolution d'Io autour de Jupiter et celle de Jupiter autour du Soleil, alors $\alpha = 2\pi T/T_j$ et $2\pi + \alpha = 2\pi T/T_i$ dont on déduit $1/T = 1/T_i - 1/T_j$. Le retard dans la date de l'éclipse au voisinage de la conjonction calculée par rapport à la date de l'éclipse au voisinage de l'opposition s'explique par le temps que met la lumière à parvenir à l'observateur, car sa vitesse de propagation est finie. La

distance supplémentaire à parcourir par la lumière entre l'opposition et la conjonction étant de 3.10^8 kilomètres, on en déduit que la vitesse de la lumière est de l'ordre de $3.10^8/(16.5 \times 60) \approx 303\,000$ kilomètres par seconde. De nombreux lecteurs ont reconnu dans ce jeu-concours l'observation faite en 1676 par



l'astronome danois Ole Roëmer à l'Observatoire de Paris qui est considérée dans les livres d'histoire de l'astronomie comme la première mesure de la vitesse de la lumière. En fait, comme me l'a fait remarquer un lecteur, historiquement Roëmer a annoncé en septembre 1676 à l'Académie des sciences que l'éclipse de Io prévue le 9 novembre se produirait avec dix minutes de retard (calculé entre la quadrature et la conjonction). Cette prédiction se révéla exacte et quelques semaines plus tard Roëmer donnait son explication théorique du phénomène : « la lumière ne s'établit pas instantanément dans tout l'espace comme de grands penseurs l'avaient prétendu, elle met un certain temps pour aller d'un point à un autre. » Il n'a jamais évalué cette vitesse, ce qui n'enlève rien à son extraordinaire découverte pour l'époque.



Évaluer les professeurs?

ALAIN MILON

Distinguons des enseignants-chercheurs et des chercheurs enseignants.

Comment aider les professeurs d'Université à se passionner pour l'enseignement qu'ils doivent dispenser? Comment éviter que certains ne deviennent des mandarins incontestables, assoupis à vie dans leur chaire? Les événements de mai 1968 datent de 30 ans, mais ces questions iconoclastes restent d'actualité. Leur examen conduit à des réflexions sur les missions des enseignants-chercheurs et sur le fonctionnement de l'Université française : éternel recommencement!

Le titre d'enseignant-chercheur signale une double mission de recherche et d'activité pédagogique. L'évaluation de l'activité de recherche s'effectue selon des critères communs à tous les chercheurs : publications, invitations à des colloques, obtention de financements non récurrents (contrats industriels, européens ou avec des organisations caritatives). En cas d'évaluation négative, les sanctions sont assez rapides : diminution des crédits de recherche et des financements pour des collaborateurs, notamment des allocations de thèse pour des étudiants...

En revanche, l'Université n'évalue pas les activités pédagogiques. Aucune sanction ne guette le mauvais enseignant et aucun avantage n'attend l'enseignant consciencieux, novateur et compétent. L'évolution des carrières, notamment la nomination des professeurs, se fonde quasi exclusivement sur les résultats de recherche : n'y a-t-il pas de quoi irriter ou décourager ceux qui investissent une grande partie de leur temps et de leurs efforts pour leurs étudiants?

Pourquoi cette situation? Il y a peut-être, d'abord, une question d'autorité : qui peut oser se placer plus haut que ceux qui sont en haut de la pyramide de l'enseignement? Toutefois, il y a certainement une difficulté technique : la qualité pédagogique est difficile à mesurer, et plus encore la comparaison des deux sortes d'activités de recherche et d'enseignement. Combien de cours brillants vaut une publication dans une grande revue scien-

tifique, tels *Nature* ou *Science*? Cette raison technique s'ajoute à une dévaluation de la partie enseignement de notre métier d'enseignant-chercheur : ne parle-t-on pas de «charge d'enseignement» ou de «faire ses heures»?

Aujourd'hui, bien que près de la moitié des enseignants n'aient plus de réelle activité de recherche, il est tabou d'admettre ouvertement que les enseignants-chercheurs ne peuvent plus remplir correctement leurs deux missions d'enseignement et de recherche : l'enseignant de l'Université cumule les fonctions d'enseignant, d'inspecteur général (définition des programmes, habilitations des diplômés), de conseiller d'orientation (accueil des étudiants, lettres de recommandations), d'administrateur (participation à d'innombrables conseils d'Université), et aussi, tour à tour, de surveillant, secrétaire et technicien de laboratoire, faute d'un soutien technico-administratif approprié. En raison de la croissance du nombre d'étudiants, depuis le début des années 1980, et de la profonde évolution de leurs attentes, ces diverses responsabilités se sont considérablement alourdies.

Admettons enfin officiellement la coexistence deux métiers pour les personnels de l'enseignement supérieur : les «enseignants du supérieur» et les «chercheurs-enseignants». Ces deux missions doivent pouvoir être choisies librement après un début de carrière commun. Ces deux métiers doivent avoir un égal statut, et les possibilités de carrière doivent être comparables. Le «chercheur-enseignant», effectuant un service d'enseignement moins lourd qu'aujourd'hui, dispenserait un enseignement de spécialité, pointu et actuel, et sa recherche devrait être excellente, selon les critères des grands organismes de recherche tels que le CNRS. L'«enseignant du supérieur» maintiendrait un contact avec la recherche, mais il se consacrerait surtout à l'enseignement, à l'innovation pédagogique ; il rédigerait des articles et des ouvrages pédagogiques (domaine où la

France est très faible) et serait chargé de l'administration des enseignements.

Seule la clarification de ces deux missions permettra de définir et d'utiliser des critères d'évaluation pédagogique : le candidat «chercheur-enseignant» sera évalué sur ses travaux de recherche comme c'est le cas à ce jour, tandis que le candidat «enseignant du supérieur» sera évalué sur des critères pédagogiques.

Quels seraient alors les critères d'évaluation pédagogique? L'évaluation de tous les enseignements par les étudiants est souhaitable, mais l'institution devra se souvenir que son organisation prend du temps, requiert des moyens en secrétariat (création de fiches d'évaluation, saisie des données et analyse statistique). En outre, les données recueillies doivent être interprétées : les étudiants n'apprécient parfois la qualité d'un enseignement que bien après l'avoir suivi.

L'évaluation par les pairs, méthode universellement admise en recherche, compléterait l'évaluation par les étudiants, ne serait-ce que pour analyser et tirer les conséquences de cette dernière. Les commissions de spécialistes locales, qui sont composées d'enseignants-chercheurs, de chercheurs et de membres d'Universités voisines, pourraient se charger de l'évaluation pédagogique des candidats à une promotion. Elles devraient aussi évaluer les personnels nouvellement nommés, afin de les assister et de les conseiller dans leurs premières années d'enseignement.

Quand on envisage l'évaluation des enseignants-chercheurs, on ne peut faire l'impasse sur l'évaluation de l'Université : la moindre prise de décision impose aujourd'hui des dizaines de réunions, entre des conseils successifs qui s'emboîtent comme des poupées gigognes et dont chacun peut défaire ce qu'a décidé le précédent. L'Université française sera-t-elle un jour capable de ne plus gaspiller l'énergie et la créativité de ses membres?

Alain MILON est professeur de biochimie à l'Université Paul Sabatier de Toulouse.

L'histoire des boissons alcoolisées

BERT VALLEE

La bière, le vin et l'hydromel naturels étaient nutritifs, soulageaient les douleurs et amélioraient l'humeur. La distillation a permis la fabrication d'alcool pur, plus dangereux.

L'alcool facilite les contacts sociaux, accompagne les dîners raffinés, protège des maladies cardio-vasculaires, mais il fait aussi des ravages. Le rôle de l'alcool dans les civilisations occidentales a évolué, mais les boissons alcoolisées ont toujours été populaires, surtout quand l'eau était souvent contaminée.

En 1777, le roi de Prusse Frédéric II craint que sa stratégie économique ne soit menacée par des importations de café et déclare : « Sa Majesté est consternée par l'augmentation de la consommation de café et par tout l'argent que dépensent ses sujets pour s'en procurer et qui, ainsi, quitte le pays. Tout le monde boit du café ; cela doit cesser. Le

Roi a été élevé à la bière, ainsi que ses ancêtres et ses officiers. De nombreuses batailles ont été livrées et gagnées par des soldats nourris de bière, et le Roi ne croit pas que des soldats qui boivent du café sauraient endurer l'épreuve d'une nouvelle guerre. »

Si un chef d'État préconisait aujourd'hui la consommation d'alcool plutôt que celle de café, surtout dans l'armée, on le traiterait de fou. Pourtant, Frédéric II décrit la bière comme s'il s'agissait de lait maternel parce que l'alcool a joué un rôle sanitaire en Occident jusqu'à la construction, au

xix^e siècle, des réseaux d'alimentation en eau potable.

Depuis des millions d'années, la nature fabrique des aliments contenant de l'alcool : les levures tirent leur énergie du sucre, et l'alcool éthylique est un sous-produit de ce métabolisme. Ainsi la fermentation des fruits produit de l'alcool. Si l'espèce humaine possède un gène codant une enzyme qui dégrade l'alcool, c'est sans doute qu'au cours de l'évolution, les hommes ont absorbé suffisamment d'alcool pour avoir besoin de le métaboliser. Cependant, la consommation n'est devenue régulière qu'il y a 10 000 ans environ.

Un jour, à la fin de l'Âge de pierre, un gourmand goûte du miel qui a été oublié et qui a fermenté. Il apprécie les effets de cet alcool léger et recommence l'expérience. Avec ses congénères, il codifie la méthode qui donne de l'hydromel ou du vin, à partir de miel, de dattes ou de sève. La recette est simple : laisser la substance sucrée fermenter spontanément.

La bière, qui s'élabore à partir de céréales, apparaît sans doute après le développement de l'agriculture. Les deltas fertiles d'Égypte et de Mésopotamie produisent beaucoup de blé et d'orge, et les céréales sont alors la base de l'alimentation des paysans, des ouvriers et des soldats. Un jour, un curieux goûte de l'eau où ont fermenté des céréales ; il y trouve un goût pétillant plaisant ; la bière est née. Il y a environ 6 000 ans, les Égyptiens et les Babyloniens boivent déjà des bières faites de blé et d'orge. Des recettes de bière sont même inscrites sur des tablettes d'argile babyloniennes vieilles de plus de 6 000 ans.

Le vin semble plus tardif, car les jus de fruits sauvages ne sont généralement pas assez sucrés pour donner du vin. Il n'apparaîtra que lorsque les premiers agriculteurs d'Arménie sélectionneront, puis cultiveront les raisins les plus

1. LA CIVILISATION OCCIDENTALE, pendant presque 10 000 ans, a trouvé dans le vin et dans la bière des sources de nourriture et de boisson : en l'absence d'eau potable, les boissons alcoolisées étaient les seules boissons saines.