

JEU-CONCOURS N° 50

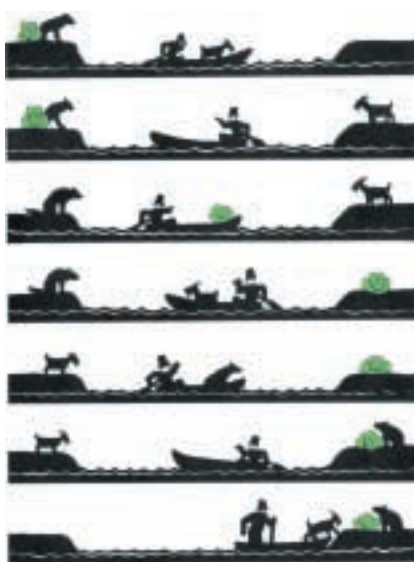
PIERRE TOUGNE

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



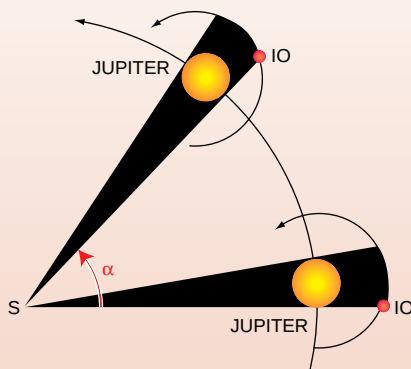
lampe torche. Un maximum de deux personnes peut traverser simultanément le pont. Toute personne ou couple traversant le pont doit avoir la lampe et celle-ci ne peut être lancée d'un bord à l'autre. Chaque membre du quatuor a une vitesse différente et lorsqu'ils traversent en couple, c'est le plus lent 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 le 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.