

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**

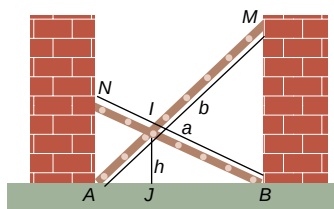
JEU-CONCOURS

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

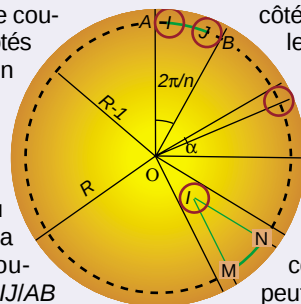
La galette de rayon R étant découpée en n parts égales, chaque part est un secteur d'angle $2\pi/n$ en radian. Considérons la part contenant la fève de rayon 1 dont le centre est situé sur l'arc de cercle de rayon $R - 1$. Elle ne sera pas coupée par le couteau (représenté par les côtés du secteur) que 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.



Les deux marchés : Walras et Keynes

CHRISTIAN WALTER

Les progrès de l'informatique et la volonté de gestion à court terme des titres incitent investisseurs et gestionnaires au mimétisme.

Dans la conception des marchés de l'économiste Léon Walras, les individus tendent à optimiser indépendamment un objectif de satisfaction spécifique, sans se préoccuper de l'attitude du voisin. L'individu observe la nature (extérieure au marché) pour acheter ou vendre. La nature est l'entreprise, l'économie réelle. Dans un tel système, pas de place pour l'imitation : l'investisseur walrasien est un solitaire au comportement «rationnel». Un personnage mythique, le héraut (ou commissaire-priseur) assure l'équilibre entre les offres et les demandes de titres.

Ainsi, dans cette optique, les investisseurs privés achetaient autrefois des actions ou des obligations pour les conserver : c'était le placement de «père de famille». Ces investisseurs s'intéressaient au rendement à long terme de leurs titres : les coupons obligataires ou les dividendes des actions. Les variations des cours boursiers, selon cette perspective, ne résultent que des variations des dividendes futurs escomptés, issus des aléas naturels, qui affectent la vie réelle des entreprises ou de l'économie. Les détenteurs de titres ne réagissent qu'en fonction des

aléas qui modifient la valeur des entreprises... Tout va donc bien sous le meilleur des mondes financiers possibles.

Voire... Les intervenants sont-ils véritablement indépendants? Ne cèdent-ils pas à la pression psychologique du marché, selon laquelle des comportements de foule viennent perturber la «juste» évaluation des titres? Peuvent-ils rester longtemps acheteurs quand l'ensemble du marché baisse? L'histoire boursière montre combien il est difficile d'avoir raison, seul contre le marché.

La gestion moderne de l'épargne incite les gestionnaires de titres à des réactions mimétiques fondées sur les fluctuations du marché. Les possibilités de traitement informatique permettent aujourd'hui l'évaluation quotidienne des titres. Des centaines de milliers de porteurs de parts se préoccupent-ils au jour le jour de leur investissement : aussi les investisseurs s'intéressent moins au rendement à long terme des titres qu'à la performance à court terme du capital.

Les détenteurs d'épargne sont très sensibles aux performances périodiques des Sicav, n'hésitant pas à vendre une Sicav qu'ils estiment insuffisamment per-

formante pour en acheter une autre, à la performance meilleure. Ce faisant, des quantités considérables d'épargne se déplacent rapidement en fonction des résultats des classements périodiques. Ces facteurs obligent les gérants de portefeuille à rechercher sans cesse la meilleure performance pour essayer de stabiliser leurs actifs gérés. D'où un abandon partiel d'une gestion à long terme des actions : la recherche de la performance relative, ou comparative, a acquis plus d'importance que la recherche de la rentabilité à long terme.

Imaginons un gérant de portefeuille qui anticipe une hausse du marché des actions. S'il est certain de son système de prévision, il va acheter des titres sans se soucier de ce que font les autres gérants. Mais il ne peut être absolument certain de ses prévisions : il subsiste toujours une incertitude. Si le marché baisse, que va faire le gérant?

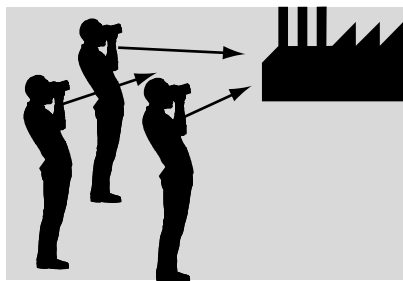
RECHERCHE DE CONFIANCE ET MIMÉTISME

Sous l'influence des classements des performances des fonds gérés, le gestionnaire aura tendance à imiter les comportements d'autres gérants et perdra confiance dans son propre système de prévision. Plus le marché persiste dans un mouvement contraire à l'anticipation du gérant, plus l'anticipation de celui-ci sera sujette à interrogation, et plus il aura tendance à adopter une attitude mimétique par rapport à ses confrères. Mieux vaut se tromper avec tous que d'avoir raison seul contre tous, mais trop tard : après la date du fatidique classement des performances des Sicav. La psychologie du marché acquiert alors autant d'importance que la prévision des dividendes futurs.

L'investisseur professionnel a l'obligation impérieuse d'anticiper les changements prochains dans l'ambiance et l'information ; il recherche la maximisation de la performance comparative. D'où un comportement spéculatif : la spéculation keynésienne consiste à «prévoir la psychologie du marché» dans le but de réaliser une plus-value à court terme, et non d'obtenir un rendement à long terme. L'attitude spéculative revient donc à observer, non la nature réelle du monde extérieur au marché (attitude de l'investisseur), mais le marché lui-même. Les gérants recherchent les paramètres qui agissent sur le comportement de leurs confrères... Cette attitude entraîne l'émergence de bulles spéculatives.

Finalement, avant d'acheter une action, faut-il estimer son dividende futur, ou deviner ce que son voisin pense de ce même dividende?

Le marché d'investisseurs walrasiens



La seule information pertinente pour l'achat ou la vente de titres est exogène : elle concerne la «nature», l'économie réelle.

Le marché de spéculateurs keynésiens



L'information pertinente est endogène : elle porte sur le comportement des autres opérateurs et non plus sur la «nature».



Le coût du patrimoine

JEAN-PAUL DEMOULE

Les responsables politiques imposeront-ils aux aménageurs le paiement des fouilles lorsqu'ils détruisent des vestiges archéologiques ?

Le 17 janvier 1997, un promoteur immobilier entreprenait de raser, sous la protection de clôtures et de vigiles, et avec l'appui d'une lettre du Premier ministre, une partie de la vieille ville médiévale et gauloise de Rodez. Immédiatement, les services du ministère de la Culture chargés de l'archéologie se mettaient en grève, occupant plusieurs locaux administratifs. Des manifestations étaient organisées ; l'une d'elles, le 29 janvier, rassemblait à Paris plus d'un millier d'archéologues professionnels, tandis qu'une conférence de presse était tenue le 4 février par des personnalités du Collège de France, du CNRS et des universités.

Finalement le ministre de la Culture interrompait les travaux de Rodez et les fouilles reprenaient. Puis il annonçait la tenue d'un grand débat national qui rassemblera les scientifiques et les aménageurs sur l'archéologie. Ce débat devrait déboucher sur une loi avant la fin de cette année.

L'affaire de Rodez révélait au public une situation juridique inextricable : la loi interdit de détruire le patrimoine archéologique. Mais elle ne précise pas qui doit payer les fouilles quand des nécessités économiques imposent la destruction d'un site. Lorsqu'il s'agit de grands travaux publics au budget élevé (autoroutes, TGV), on prévoit les opérations de repérage et de fouille des sites éventuels, opérations dont le budget dépasse rarement un pour cent du coût total des travaux et dont le prix est répercuté à l'utilisateur. Ces repérages et ces fouilles sont exécutés par les archéologues d'une agence liée au ministère de la Culture, l'Association pour les fouilles archéologiques nationales, qui emploie environ 2 000 personnes, à temps plein ou partiel, et gère un budget de 400 millions de francs.

Lorsqu'il s'agit de promoteurs privés, la procédure peut s'enrayer. Cer-

tains peuvent être tentés de passer outre, même si le coût des fouilles dépasse rarement cinq pour cent de leur budget total. Certes, plusieurs textes de loi interdisent formellement la destruction de sites archéologiques, dont la Convention européenne de Malte, ratifiée par la France, qui oblige les États membres à protéger leur patrimoine archéologique, mais ces textes restent muets quant aux moyens à mettre en œuvre pour assurer cette protection.

PRESSIONS POLITIQUES LOCALES

La capacité des services de l'État à faire respecter la loi peut dépendre d'un rapport de force politique local. D'autant qu'avec la décentralisation, les services archéologiques sont placés sous l'étroite tutelle des préfets, souvent plus sensibles à l'influence d'agents économiques, parfois liés au pouvoir politique local, qu'aux réclamations d'un service archéologique qui ne compte que 250 personnes pour toute la France ! Ainsi, à Toulouse ou à Épinal, les services archéologiques ont-ils été mis discrètement à l'écart de zones archéologiquement sensibles.

Le cas de Rodez était plus grave, car il pouvait créer un précédent : par l'intermédiaire d'un adjoint au maire, le promoteur avait obtenu une lettre, mal informée, du Premier ministre lui-même, l'autorisant à détruire « sans crainte d'être poursuivi ». De fait, dans les jours qui suivirent, élus locaux et préfets commencèrent à s'autoriser d'une « jurisprudence Rodez » pour tenter de passer en force dans plusieurs dossiers sensibles – à Carcassonne, dans l'Aisne, dans les Ardennes, etc. –, d'où la réaction particulièrement virulente du milieu archéologique et la rédaction peu après d'instructions très fermes du ministre de la Culture destinées aux préfets.

Le « débat national », préalable au projet de loi, doit donc s'ouvrir, sous formes d'assises régionales, puis nationales. Que peut-on en attendre de nouveau ? En 20 ans, près d'une vingtaine de rapports ont été commandés par les Premiers ministres ou les ministres de la Culture successifs. Les termes du débat et les solutions sont donc parfaitement connus. Il paraît raisonnable que les aménageurs prennent en charge le coût des fouilles nécessitées par leurs projets, à charge pour l'État d'instituer un fonds de compensation pour les « petits » aménageurs – particulier construisant sa maison ou cultivateur irriguant ses terres. Un principe analogue où « les pollueurs sont les payeurs » s'est imposé depuis quelques années dans le droit de l'environnement.

Quant à la réalisation des fouilles, il conviendrait de stabiliser l'Association pour les fouilles archéologiques nationales et de la doter d'un statut d'établissement public, même si certaines fouilles peuvent être réalisées par d'autres partenaires (CNRS, universités, services archéologiques des collectivités). La création d'un tel établissement, du type de l'Office national des forêts, est en effet seule capable d'assurer une continuité dans la recherche archéologique. Dans beaucoup d'autres pays, la préservation du patrimoine est du ressort exclusif de l'État. Ni la mode ni le traité de Maastricht ne poussent vers la fonctionnarisation des personnels de l'association ; pourtant ne faudrait-il pas que leur compétence puisse s'exercer dans la durée et qu'ils puissent publier les découvertes ? L'archéologie ne se réduit pas à libérer des terrains pour les aménageurs en mettant des objets en caisses.

La tentation ultralibérale d'imaginer une concurrence entre de multiples bureaux d'études privés a parfois été envisagée : aux États-Unis, où elle a été tentée dans les années 1970, elle s'est pourtant soldée par un gâchis financier et scientifique accablant. La fouille est une opération de recherche qui ne peut relever de critères commerciaux.

C'est donc avant tout une volonté politique que requiert désormais l'archéologie, et cela seulement. Ainsi se concluait déjà le rapport sur l'archéologie remis par Christian Goudineau, professeur au Collège de France, à la demande du Premier ministre de l'époque, il y a... sept ans.

Jean-Paul DEMOULE est professeur d'archéologie à l'Université Paris I.