



Stefan Diller/AGF Paris

Providence ou prévoyance?

CHRISTIAN WALTER

La prévoyance n'est pas toujours maîtrisée par la théorie du hasard réglementée par la loi de Gauss.

L'Ancien testament décrit comment, dans l'insécurité quotidienne, le peuple d'Israël reçoit la manne dans le désert car, «à tous, Dieu donne la nourriture en son temps». Jésus de Nazareth insiste sur cette soumission à la Providence divine : «n'emportez pas l'argent pour la route».

Cette précarité peut conduire à une représentation angoissante du futur : aussi les individus cherchent à se protéger des aléas de l'avenir, pour mieux maîtriser le futur, par exemple en accumulant des réserves financières.

Au XVII^e siècle, l'attitude de prudence est érigée en règle de conduite. Bossuet recommande ainsi la prévoyance aux princes. Ces conseils étaient peu suivis, et Molière faisait dire à Géronte : «Tous ces biens à venir me semblent autant de chansons.» Géronte pense que le pouvoir d'achat, comme le courant électrique, ne se stocke pas.

Au XVIII^e siècle, l'idée ressurgit, accompagnée du calcul naissant des probabilités, ce qui la rend plus opérationnelle. L'estimation de situations financières futures repose sur une calculabilité des futurs possibles. On fait alors différentes hypothèses, ou scénarios, et on leur affecte une probabilité de survenance. C'est la probabilisation de l'avenir qui permet de passer de la logique providentielle à la prévoyance rationnelle. Les économistes du XVIII^e siècle calculent des futurs probables, et rêvent d'un monde organisé selon les principes de la capitalisation financière. L'assurance moderne est née. Le temps non quantifiable de la Providence divine est devenu durée calculable du monde rationalisé.

On commence avec l'assurance contre les incendies, puis on passe hardiment, en 1787, à l'assurance sur la vie. Les tables de mortalité apparaissent. L'État séculier se substitue à la Providence : n'a-t-il pas, comme le Ciel, l'éternité devant lui (aujourd'hui encore, seul l'État peut émettre des obligations

perpétuelles). La justice divine prend la forme de la raison statistique.

La loi des grands nombres permet à l'assureur de mutualiser les risques. Les assurances viagères répartissent les risques entre ceux qui vivent plus longtemps et ceux qui vivent moins longtemps que la moyenne.

L'avenir se présente sous les traits rassurants du quantifiable. Le Ciel descend sur terre : chacun pense maîtriser son destin. Les hommes prométhéens des Lumières ont vaincu les dieux ; *Contre les dieux* est le titre d'un récent best-seller anglo-saxon consacré à l'histoire de la maîtrise du risque.

La théorie des moyennes de l'astronome, mathématicien et statisticien belge Adolphe Quételet (1796-1874) pense assurer l'édifice assurantiel par l'efficacité des techniques de compensation des risques : la moyenne est la centralité pertinente garan-

tissant un équilibre au système risqué. Le libéralisme économique et son corollaire, la morale bourgeoise du XIX^e siècle, ne sont pas loin : il s'agit d'adopter une attitude de thésaurisation prudente devant le futur, en se prémunissant contre des risques que l'on pense domestiqués. Le hasard de la prévoyance est un hasard sympathique, car il se laisse maîtriser. C'est, selon la terminologie introduite par Benoît Mandelbrot, un hasard bénin. La prévoyance assurantielle libérale et bourgeoise est la fille du hasard bénin.

Toutefois, cet édifice construit sur la prévoyance est fragile. Malgré les avertissements de Cauchy (1789-1857), les hommes des Lumières, et les contemporains de Quételet, pensent que l'on peut s'assurer face à des futurs incertains.

Un siècle et demi plus tard, le mathématicien français Paul Lévy réexamine les lois des grands nombres, et montre qu'il existe d'autres formes de hasard que le hasard bénin auquel pensaient les hommes des Lumières et les bourgeois libéraux. Dans de nombreuses situations économiques, les comportements de prévoyance sont pris en défaut par des formes malignes de hasard. L'assurance ne protège pas de certains risques industriels ou naturels (la *Lloyds* l'a durement vérifié), ou des krachs boursiers. Le hasard bénin est le terrain de jeux de la prévoyance, le hasard sauvage appelle les secours de la Providence. L'effondrement de la Tour de Siloé, relaté dans le Nouveau testament, plus récemment le séisme d'Assise illustrent ces formes de hasard malin.

Alors que faire ? Providence ou prévoyance ? Les inattendus des aléas non gaussiens nous évitent de nous endormir dans les illusions d'une fausse sécurité. Le hasard malin provoque notre liberté en nous amenant à naviguer entre le prévisible et l'inattendu. Pour notre plus grand bien ?



J.-L. Charnel

JEU-CONCOURS N° 41

PIERRE TOUGNE

Patron de périmètre minimum pour un cube

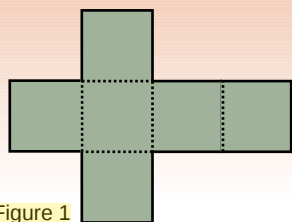


Figure 1

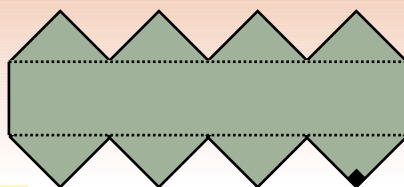


Figure 2

Lorsque l'on veut réaliser un cube à partir d'une feuille de carton, l'idée la plus simple est de découper dans cette feuille un patron comme celui de la figure 1, de plier selon les traits pointillés et, enfin, de coller les arêtes libres. Si le cube à construire a pour arête un centimètre, cela fait 14 centimètres de longueur à coller. Une autre façon est de découper le patron de la figure 2 qui, bien que moins naturel, possède l'avantage que la longueur à col-

ler est de $2 + 8\sqrt{2} = 13,313\dots$, inférieure aux 14 centimètres précédents. Pouvez-vous trouver un « meilleur » patron de ce point de vue ?

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 novembre 1997, dix gagnants tirés au sort recevront un livre.

RÉPONSE AU JEU-CONCOURS N° 39

Les lecteurs ne se sont pas découragés devant la longueur des calculs que cache ce problème anodin. Selon l'angle de pliage θ de la serviette, on a deux situations essentiellement différentes, montrées sur la figure 1 pour $0 \leq \theta \leq \arctg(r)$ et, sur la figure 2, pour $\arctg(r) \leq \theta \leq \pi/4$, où r est le rapport largeur sur longueur de la serviette. Un calcul de géométrie élémentaire mais fastidieux, surtout pour la figure 1, conduit au rapport R de la surface non recouverte à la surface totale suivant :

$$R_1(\theta) = (1/\cos 2\theta - 1)((1 + r^2)/2r \sin 2\theta - 1)$$

$$R_2(\theta) = 1 - r/\sin 2\theta.$$

Il s'agit donc de déterminer le maximum de cette fonction R définie par morceau. La fonction $R_2(\theta)$ pour $\arctg(r) \leq \theta \leq \pi/4$ est croissante depuis $(1 - r^2)/2$ jusqu'à $1 - r$, quel que soit r

compris entre 0 et 1. L'étude de $R_1(\theta)$ pour $0 \leq \theta \leq \arctg(r)$ est plus délicate. Si $r \leq 0,756\dots$, elle est croissante de 0 à $(1 - r^2)/2$ et, par conséquent, le maximum de R est pour $\theta = \pi/4$ (en particulier pour $r = 0,5$). Pour $r \geq 0,756$, cette fonction passe par un maximum pour une valeur de θ solution de l'équation :

$$(\cos^3(2\theta) - \cos 4\theta)/\sin^3(2\theta) = 2r/(1 + r^2).$$

Cependant ce maximum de $R_1(\theta)$ n'est supérieur à $1 - r$ (maximum de $R_2(\theta)$) que si $r \geq 0,815\dots$ Par conséquent, si $r \leq 0,815$, on pliera la serviette avec $\theta = \pi/4 = 22,5$ degrés et, pour $r > 0,815$, selon l'angle θ solution de l'équation précédente. Ainsi, pour $r = 0,838$, on trouve θ environ égal à 24 degrés. Remarquons que, pour $r > 0,815$, l'angle optimal varie de 24,66 degrés à 22,5 degrés, ce qui est très peu !

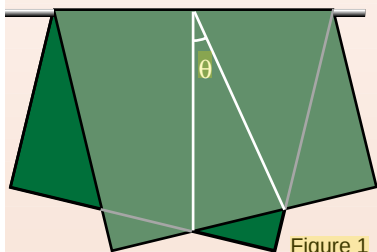


Figure 1

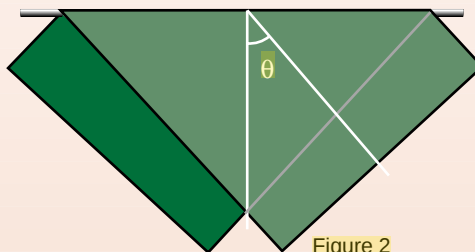


Figure 2

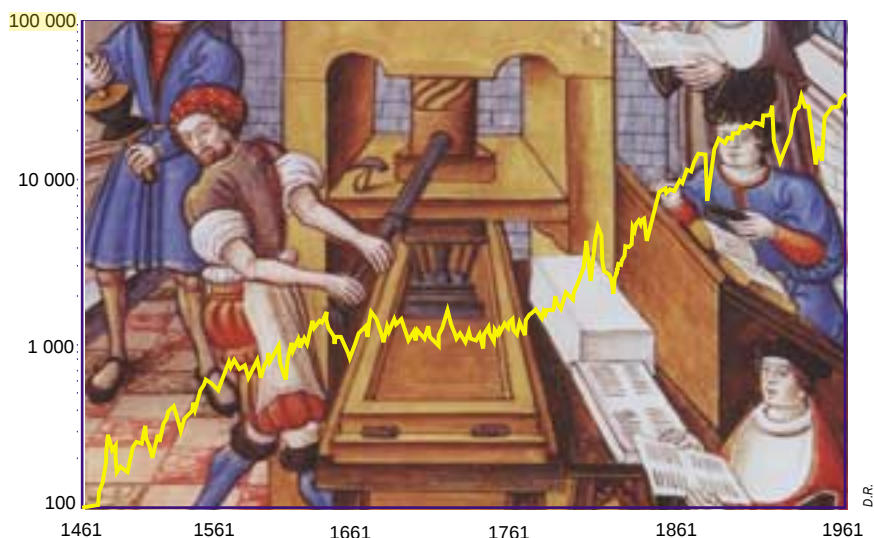
La culture mesurée

Le recensement de la Bibliothèque nationale révèle les tendances historiques de l'édition française.

Combien de titres nouveaux ont-ils été édités chaque année, depuis l'avènement de l'imprimerie, en France ? L'étude de cette question conduit à un réexamen des périodes de l'histoire : par exemple, la Renaissance était encore une période de faible activité éditoriale, et le centralisme de Louis XIV ne fut pas aussi catastrophique que celui du premier âge des Lumières (1716-1749). Plus généralement, c'est toute l'histoire comprise entre 1470 et 1780 qui est ainsi réexaminée par Emmanuel Le Roy Ladurie et ses collègues du Collège de France.

L'étude effectuée est dans la droite ligne de l'histoire quantitative : la préparation de la Bibliothèque nationale de France a été l'occasion de réunir les 88 057 notices du CD-ROM des éditions francophones, pour la période comprise entre les premiers livres imprimés et la Révolution française.

Qu'enseignent ces notices ? L'évolution du nombre de titres publiés annuellement signe l'activité culturelle. Au xv^e siècle, les éditions latines ou italiennes laissent peu de place pour les livres en français : en moyenne, seulement 19 nouveaux titres sont publiés chaque année. Puis, lors de la période baroque, entre 1600 et 1660, la production augmente considérablement (287 titres par an en moyenne) : la poussée de la Renaissance



Évolution du nombre de titres publiés en français et recueillis par la Bibliothèque nationale de France de 1470 à nos jours.

est relayée par Henri IV, Marie de Médicis et Mazarin. Sous Louis XVI, l'accroissement se poursuit (326 titres par an). Mais vient ensuite une période plus difficile, au premier âge des Lumières, où la moyenne annuelle se réduit à 302 titres, sans doute en raison de la législation éditoriale, devenue excessivement centraliste. Enfin, de 1750 à 1780, le second âge des Lumières mérite son nom, puisque 474 titres sont publiés chaque année.

Où les éditeurs français exerçaient-ils pendant toute cette période ? La question éclaire les rapports entre le pouvoir central et les pouvoirs régionaux, et elle révèle la véritable prospérité des régions. De sept titres par an au xvi^e siècle, la production régionale passe à 75 titres par an au xvii^e siècle. Sous Louis XIV, plus centralisateur, et jusqu'en 1749, elle retombe à 67 titres par an. Le dynamisme

pré-révolutionnaire fait monter cette production à 84 titres par an de 1750 à 1780, mais le centralisme demeure. En proportion, la province est constamment surclassée : elle produit un peu plus de 60 pour cent des titres avant 1600, et elle n'en produira que 17 pour cent entre 1750 et 1780. Cette image valide l'image d'une monarchie décentralisée, à la Renaissance, et d'un absolutisme centralisé aux xvii^e et xviii^e siècles.

Les productions provinciales éclairent les histoires régionales, montrant par exemple : la décadence durable de l'édition du Poitou en raison de la fragilisation de la communauté huguenote, à partir de 1661 ; l'essor de la Lorraine autour de Nancy et de Metz ; le rayonnement de l'Avignonnais papiste ; la force du Lyonnais, de la Normandie, du Languedoc et de la Champagne sous Louis XIV...

Œufs durs

L'embryogenèse fossilisée d'un invertébré de 500 millions d'années.

Quoi de plus tendre et plus vulnérable qu'un embryon ? Les paléontologues pensaient que les stades de développement précoces de la plupart des animaux disparus échapperaient pour

toujours à leurs recherches : la fossilisation des tissus mous est rare et, même chez les animaux qui ont des os, ceux-ci ne durcissent qu'à des étapes avancées de leur développement. Nous sommes toutefois parvenus à reconstituer l'embryogenèse d'un invertébré marin fossile. Ce résultat incite à l'optimisme : si nous connaissons peu d'œufs fossiles, c'est peut-être que nous ne les avons pas assez bien cherchés dans le passé.

Les roches calcaires sombres de la province chinoise du Shaanxi se sont formées il y a un demi-milliard d'années, au Cambrien inférieur, époque où l'apparition de créatures multicellulaires a fortement diversifié la vie sur Terre. Le calcaire est parsemé de petits fossiles caractéristiques des premières étapes de cette explosion du Cambrien. La plupart d'entre eux sont formés d'apatite, phosphate de calcium qui compose aussi la partie minérale de nos os ; on les sépare