

## UN DÉCALAGE HISTORIQUE ÉTONNANT

Beaucoup d'auteurs sont d'accord pour situer la naissance des Probabilités, comme **discipline mathématique**, à la publication de "*Ars Conjectandi*" de J. Bernoulli, en 1713. En effet, c'est là que fut démontré pour la première fois un théorème de cette théorie : la "*loi des grands nombres*".

On rencontre aussi souvent l'idée que l'origine des Probabilités se trouve dans les problèmes liés aux jeux de hasard, vers le milieu du XVII<sup>e</sup> siècle, au moment où ces problèmes firent l'objet d'une analyse mathématique systématique.

Sachant par ailleurs qu'aussi bien les jeux de hasard que d'autres situations et domaines d'études reliés aux probabilités étaient connus depuis la lointaine antiquité, nous pourrions nous interroger sur les raisons de ce décalage.

Le fait est que des problèmes qui contribuèrent fortement à la gestation et au développement des Probabilités surgirent au cours de traitements numériques de données et de résultats d'observation dans diverses sciences, ainsi que pour les besoins des compagnies d'assurance.

Dans l'antiquité, les premières données statistiques furent collectées lors des recensements. A plusieurs occasions, les dirigeants égyptiens, grecs et romains entreprirent de dénombrer la population, les productions agricoles, les impôts, etc.

En 1086, Guillaume le Conquérant effectua une étude économique complète et fit dresser des fichiers contenant les résultats du recensement général du pays, dans le but de mettre au point un système d'imposition. Et dans l'Europe du Moyen-Age, on fit des inventaires détaillés de la production agricole des principales seigneuries.

(\*) Article traduit par F. Pluinage

En 1268 et 1296, on organisa à Venise le recensement de la population et des logements, ainsi que la collecte de données sur les activités commerciales. A partir de 1421 on publia dans plusieurs centres d'affaires d'Italie des annuaires contenant ce type d'informations.

A Londres, au cours du XIIIe siècle, on publia régulièrement des tableaux concernant la mortalité, et on conserva les registres de baptêmes, mariages et funérailles. Les tableaux de données furent introduits en période d'épidémies et leur contenu fut progressivement modifié de même que leur présentation : à partir de 1629, on trouve l'indication du sexe sur les registres de baptêmes et de funérailles ; depuis 1693, on indique la cause du décès, ce qui constitue une des premières et plus importantes additions d'information ; d'abord, on ne prit en compte que deux causes possibles : maladie ou accident ; plus tard, le nombre de causes indiquées s'accrut substantiellement.

Certaines notions sont issues de ce matériel statistique, comme la probabilité de mourir dans un laps de temps donné, la probabilité de dépasser un certain âge, etc.

Au XIVE siècle, les premières compagnies d'assurance maritime furent fondées en Italie et en Hollande. Ces compagnies procédèrent à des calculs de probabilités, puisqu'à des risques plus élevés correspondaient des primes supérieures.

Comment se fait-il que l'accumulation de tout ce matériau n'ait pas pu accélérer la naissance de la Théorie des Probabilités ?

## DES OBSTACLES EN TRAVERS DES PROBABILITÉS ?

L'historien Kendall suggère quatre raisons susceptibles d'avoir fait obstacle à un développement du calcul des probabilités plus précoce :

- a) la superstition des joueurs,
- b) des barrières religieuses ou morales mises en travers de l'idée de hasard,
- c) l'absence d'une notion d'évènements fortuits,
- d) l'absence d'analyse combinatoire.

Si l'on examine la première raison possible selon Kendall, on peut y voir un obstacle à l'objectivité de l'observation des résultats issus d'un

jeu de hasard, et, puisque l'on suppose souvent que les Probabilités viennent de l'étude de tels jeux, l'hypothèse paraît raisonnable. Mais une telle superstition aurait-elle pu avoir effet sur une période aussi longue ? Rappelons que, lors de fouilles archéologiques, on a trouvé des indices montrant que les jeux de hasard se pratiquaient déjà 5000 ans avant Jésus-Christ.

On utilisait des osselets, qui sont les os de l'astragale d'animaux. Les osselets ont une forme presque symétrique et sont susceptibles de tomber sur l'une de leur quatre faces. Expérimentalement, on a pu constater, avec les osselets d'un musée, que la fréquence d'obtention des diverses faces est assez stable. Un des jeux de la Grèce antique consistait à lancer quatre osselets ; pour les joueurs, il s'agissait d'obtenir que les quatre faces supérieures soient distinctes.

Les premiers dés connus ont été mis à jour à Tepe Gawra, au nord de l'Irak, et datent du troisième millénaire avant Jésus-Christ.

A Pompéï et à Kerch, on trouva de fines plaques carrées, dont les faces étaient marquées à la façon de dés ; elles datent des débuts de l'ère chrétienne.

Le jeu de cartes était également pratiqué dans divers pays depuis des époques reculées.

Les cartes actuelles apparurent en France au XIV<sup>e</sup> siècle et leur utilisation donna très vite lieu à des jeux d'argent.

Les dés, puis les cartes, servirent parfois à tirer au sort ainsi qu'à établir des prédictions.

Ainsi, depuis des temps éloignés, les jeux de hasard se répandirent de par le monde entier.

Qui plus est, on connaît des calculs, datant du dixième ou onzième siècle, pour déterminer le nombre de résultats possibles quand on lance plusieurs dés.

Ceci signifie qu'en dépit des superstitions, les jeux de ce type purent donner lieu à des études. De ce fait, l'absence d'analyse combinatoire

indiquée en d) peut raisonnablement être envisagée comme responsable du retard en question, et l'on pourrait avancer comme argument que, jusqu'au début du développement et de l'utilisation du calcul différentiel et intégral, la combinatoire fut l'outil de base en calcul des probabilités.

Mais à nouveau surgit le doute: si nous remontons à l'époque des grecs, nous trouvons que les pythagoriciens disposaient déjà d'éléments de combinatoire ; par exemple, ils connaissaient déjà les nombres triangulaires :  $1$ ,  $1 + 2 = 3$ ,  $1 + 2 + 3 = 6$ , et ils savaient que, plus généralement,  $\frac{n(n+1)}{2} = 1 + 2 + \dots + n$ .

En Inde, 200 ans avant Jésus-Christ, on utilisait déjà ce que nous appelons aujourd'hui le triangle de Pascal, et on était également familiarisé avec l'identité

$$1 + C_n^1 + C_n^2 + \dots + C_n^n = 2^n.$$

Au XIIe siècle, on décrivait des méthodes pour calculer des nombres de permutations et de combinaisons ; et, au XIVe siècle, des chinois dressaient des tables de coefficients binomiaux. A la même époque également, des juifs entreprirent des recherches systématiques de problèmes combinatoires.

A tout cela, il convient d'ajouter les travaux de Michael Stifel (1486-1567) "*Arithmetica Integra*", Jérôme Cardan (1501-1576) et Niccolò Tartaglia (1499-1557) "*Tratato Generale di Numeri e Mesure*", entre autres précurseurs de la grande oeuvre "*Ars Combinatoria*" de Leibniz (1646-1716), qui apporte une contribution importante au développement de cette partie des mathématiques. (1)

Ainsi, nous dirions que ce qui a pu différer les Probabilités n'est pas l'absence d'analyse combinatoire, mais plutôt le défaut d'idées combinatoires.

## NOUVELLE APPRÉHENSION DE LA RÉALITÉ

La question se pose par conséquent de savoir en quoi les quatre aspects suggérés par Kendall purent alors exercer une influence déterminante pour retarder l'apparition de cette théorie.

Nous pourrions avancer une présentation plus générale, en disant que l'obstacle a pu être l'attitude de principe devant les phénomènes du monde.

En ce sens, la Renaissance marque un pas important, avec l'accroissement des sciences naturelles et l'augmentation du rôle des observations et des expérimentations. Le problème de trouver des méthodes adéquates pour traiter les résultats d'observations et, en particulier, d'estimer les erreurs aléatoires qui les entachaient commença à revêtir de l'importance. A titre d'exemple, citons l'opinion de Thomas Hobbes (1588-1679) dont la thèse fut qu'il était impossible, par l'observation seule, de déterminer toutes les circonstances qui donnent lieu à un phénomène particulier, car elles sont en quantité illimitée.

L'évolution progressive des points de vue face aux phénomènes du monde résulte du fait que, chaque fois que les nécessités de la vie pratique requièrent de développer une nouvelle théorie ou l'une de ses parties, de nouvelles idées surgissent, des notations appropriées sont inventées, des superstitions sont surmontées et les barrières dressées devant le développement de cette science sont rompues.

Dans le cas qui nous intéresse, il fallait, en prélude à la théorie des probabilités, cette attitude différente face aux phénomènes du monde caractéristique de Galileo Galilei (1564-1642) en son temps. Effectivement, il en arriva à soupçonner le calcul des probabilités et à résoudre quelques problèmes auxquels d'autres mathématiciens s'étaient intéressés depuis longtemps. Galilée fut un des premiers chercheurs à poser dans ses écrits le problème des erreurs dans les mesures, et arriva à la conclusion qu'elles sont inévitables. Bien qu'il ne soit pas parvenu à résoudre quantitativement ou analytiquement la question, beaucoup de ses propositions et observations influencèrent le développement de ce problème.

Nous fixons la genèse de la Théorie des Probabilités à l'instant de la conjonction de certaines étapes dans l'évolution opératoire en arithmétique et algèbre, dans l'évolution des représentations et dans l'évolution de l'observation et de l'expérimentation.

Nous ajouterons que ce moment présente des caractéristiques sociales et économiques bien déterminées, lesquelles se reflètent, de l'une ou l'autre forme, dans la façon selon laquelle surgit la nouvelle théorie. Par exemple : à la période de l'écroulement du régime féodal et de l'apparition de la bourgeoisie, on commença à effectuer des investigations statistiques beaucoup plus étendues, quand le commerce et les transactions financières, en particulier ce qui concernait les opérations des actuaires, se furent développés ; c'est à la suite de cela en effet que se mirent en place de nouvelles institutions, que s'accrurent les entreprises manufacturées et, d'une façon

générale, que l'on assista à une époque de croissance des villes.

Chez les privilégiés de cette société, les jeux de hasard occupaient une place importante. En jouant aux cartes et aux dés, on gagnait ou on perdait de l'or et des pierres précieuses, des palais et des domaines, des chevaux de race et des parures précieuses.

Ce fut le temps en lequel naquit la Théorie des Probabilités.

Ce qui précède peut expliquer l'attribution de cette émergence aux jeux de hasard.

En réalité, la majorité des premiers problèmes dans cette théorie furent associés aux jeux de hasard **dans la forme mais non dans l'essence**. La procédure même de résolution de certains problèmes posés y compris avant le XVe siècle nous indique qu'en réalité, les mathématiciens de ces époques qui s'intéressaient à eux **ne traitaient pas** d'une expérience **réelle** de jeu, mais de questions purement théoriques.

Les jeux de hasard furent utilisés comme bons **représentants** de nombreuses autres situations de caractère aléatoire auxquelles on s'intéressait. Ils jouèrent leur rôle dans le développement de la théorie des probabilités parce qu'ils se prêtent à une simplification raisonnable, à un format convenable et à une terminologie simple, avec l'aide desquels on peut décrire beaucoup de phénomènes et résoudre divers problèmes.

Aujourd'hui même, à des fins méthodologiques et didactiques, nous utilisons souvent la référence aux jeux pour une première présentation des probabilités, parce que dans un tel contexte il est très facile d'illustrer comment se calcule la probabilité de tel ou tel résultat.

De fait des jeux pratiques de hasard motivèrent des problèmes qui stimulèrent le développement de la théorie des probabilités. Mais nous soulignons que ce ne fut pas le stimulus décisif. Nous nous occupons de jeux de hasard lorsque, de plus, se présentent des problèmes analogues dans d'autres champs de l'activité humaine.

Quand bien même certains des domaines reliés à la Théorie des Probabilités étaient découverts depuis des époques lointaines, aucun des résultats donnés ensuite ne fut fondé, en quelque forme que ce soit, sur une loi. Ce ne fut que vers la moitié du XVII<sup>e</sup> siècle que les fondations furent mises en place, lorsque les problèmes touchant cette théorie commencèrent à être le thème d'une analyse mathématique en quête de règles générales rigoureuses régissant leurs solutions.

## BIBLIOGRAPHIE

- "A History of the Mathematical Theory of Probability.  
From the time of Pascal to that of Laplace".  
I. Todhunter.  
Chelsea Publishing Company, Bronx, New York, 1965.
  
- "Bueno, y qué... ?"  
Y. Jurgin  
Editorial MIR, Moscou, 1973.
  
- "Hasard ou Stratégie ? Jeux de combinatoire, de probabilités et de statistiques".  
Arthur Engel, Tomas Varga et Willi Walser.  
Traduit et adapté par Alain Couton. Paris, O.C.D.L., 1976. (\*)
  
- "Probability Theory. A Historical Sketch"  
L. E. Maistrov.  
Translated and edited by Samuel Kotz.  
Academic Press, New York and London, 1974.

(1) Signalons également la contribution de Pascal pour sa solution des deux problèmes posés par le chevalier de Méré et la correspondance qu'il échangea avec Fermat à ce sujet.

(\*) Peut être consulté et emprunté à la bibliothèque de l'I.R.E.M.