

La Jaune et la Rouge (revue de la communauté polytechnicienne), no 664, avril 2011

## NOUVELLES MÉTHODES PROBABILISTES POUR L'ÉVALUATION DES RISQUES

Par Bernard Beauzamy (68)

Éditeur Société de Calcul Mathématique S.A. – 2010

D'aussi loin que l'homme s'est défini, il a marqué une volonté ferme à comprendre pour apprendre à se préserver et assurer sa pérennité. C'est dans l'expérience qu'il s'est construit et qu'il a posé les premières fondations de la connaissance et de la science.

L'être humain se caractérise par la technique et la capacité d'estimation de ses réflexions pour produire. L'ouvrage de Bernard Beauzamy présente les conclusions d'un travail conséquent mené sur un nouveau modèle d'évaluation des risques. Après avoir fait un état de l'art, l'auteur présente un modèle mathématique original qui a fait ses preuves. La diversité des mathématiques et leurs possibilités permettent d'oeuvrer tant en sismologie qu'en épidémiologie.

Si la lecture mérite le plus souvent une initiation préalable aux méthodes probabilistes, l'anthropologue que je suis a été très curieuse de cet ouvrage. Il y a un écho certain et pertinent dans les sciences humaines et plus précisément en géographie, en archéologie et en anthropologie. Les sujets traités concernent les études sur les déplacements de populations, sur la compréhension d'une implantation temporelle particulière, sur la recherche de ce que nous avons vécu pour avoir l'infime possibilité d'envisager ce que nous sommes et ce que nous serons, la réalisation d'une économie durable dans le respect des ressources qui nous sont offertes aujourd'hui pour les préserver demain.

À cet endroit particulier, ce nouveau dialogue ouvert avec les mathématiques est très fécond. Cette rencontre est associée à la personnalité particulière de l'auteur et de ses réalisations. Cet ouvrage nous offre de nouvelles perspectives intellectuelles et scientifiques. La brillance du chercheur et le regard critique d'une recherche appliquée sont instructifs et nécessaires.

Cf. Le Portail des sciences humaines, [www.anthropoweb.com](http://www.anthropoweb.com)

Sophie Haberbüsch, docteur en anthropologie

\*\*\*\*\*

Bulletin de l'Union des Professeurs de Spéciales, no 238, avril 2012

Méthodes probabilistes pour l'étude des phénomènes réels  
Méthodes probabilistes pour l'évaluation des risques  
de Bernard Beauzamy (éditions SCM SA)

Bernard Beauzamy, l'auteur des deux livres cités ci-dessus, a exercé comme professeur des Universités avant de présider aux destinées de la Société de Calcul Mathématique, dont l'objectif est d'apporter aux entreprises qui sollicitent son expertise des solutions à des problèmes réels où les données (souvent fournies par des tableaux de chiffres issus d'un tableur) sont le plus souvent insuffisantes, voire mal connues, et où les modèles à mettre en œuvre ne relèvent pas nécessairement de situations d'école.

C'est cette double expérience d'universitaire et de praticien (on aurait presque envie d'écrire d'ingénieur !) qui l'a conduit à écrire les deux ouvrages dont il est question ici. Disons tout de suite que ceux-ci ne sont pas des livres de probabilités au sens universitaire de ce terme, mais qu'il s'agit du travail d'un probabiliste qui s'est confronté à l'étude de situations réelles et qui a dû s'interroger sur le pourquoi et le comment des hypothèses qu'on est amené à formuler sur telle ou telle situation, même très simple.

Dans le premier livre, « Méthodes probabilistes pour l'étude des phénomènes réels », l'auteur, après s'être brièvement interrogé sur le hasard, l'acquisition et l'exploitation de l'information probabiliste dans un problème réel, développe très simplement l'ensemble des notions mathématiques qui forment la base du calcul des probabilités : l'intérêt de cette partie tient d'une part aux multiples interrogations de l'auteur sur la pertinence des concepts introduits face à telle ou telle situation, par exemple de l'indépendance des événements ou des variables aléatoires ou bien de l'approximation des lois binomiales par une loi normale, d'autre part à l'étude de plusieurs situations concrètes simples qui sont développées, comme la prévision des phénomènes extrêmes ou encore l'évaluation d'un taux de risque (si un produit conduit à  $n$  accidents avec  $N$  essais, quelle probabilité qu'il amène  $n'$  accidents sur  $N'$  essais, ou comment le comparer avec un second produit qui donne  $m$  accidents avec  $M$  essais). L'ouvrage se termine par quelques exemples tirés du réel, comme l'influence des vents traversiers sur la bonne marche d'un TGV ou l'amélioration de la résolution spatiale d'un satellite en passant par le recalage altimétrique d'un missile et d'autres encore.

Dans le second livre, « Méthodes probabilistes pour l'évaluation des risques », l'auteur examine la notion de risque et reprend, mais en les simplifiant, différentes situations qu'il a été amené à étudier, par exemple la pollution en  $\text{NH}_4$  et ses paramètres explicatifs dans les cours d'eau d'Artois et de Picardie ou l'étude des risques sismiques en France. Ces exemples sont intéressants car les problématiques sont toujours clairement posées. Dans la seconde partie de l'ouvrage, l'auteur s'interroge enfin sur les « problèmes en grande dimension », quand le nombre de paramètres est de l'ordre de quelques dizaines.

Terminons en indiquant que ces ouvrages pourront à notre avis être utiles dans les CDI : pour les étudiants dans le cadre de leurs travaux personnels, et pour les professeurs qui pourront y trouver d'autres exemples et surtout autre un point de vue sur ces questions à l'heure où les probabilités vont entrer dans les programmes de nos classes.

Gérard Debeaumarché

\*\*\*\*\*

Lettre d'information de l'Institut pour la Maîtrise des Risques - 2e trimestre 2013 - N°24  
[http://www.imdr.fr/submitted/document\\_site/IMdR\\_Info\\_T2-2013\\_499.pdf](http://www.imdr.fr/submitted/document_site/IMdR_Info_T2-2013_499.pdf)

NOUVELLES METHODES PROBABILISTES POUR L'EVALUATION DES RISQUES -  
Bernard Beauzamy  
Société de Calcul Mathématiques S.A, Paris 2010

L'auteur de cet ouvrage a eu la bonne idée de recenser les études réalisées par son cabinet de consultants, la Société de Calcul Mathématique (SCM) liées à la maîtrise des risques. Ces études correspondent toutes à des besoins industriels classiques. Ces cas sont analysés tour à tour. Pour chacun, le problème est posé, les données d'entrée sont

décrites, une méthode est exposée, suivie d'un exemple concret qui permet de s'approprier la méthode et d'interpréter les résultats. Des macros logicielles sont également fournies. Une telle forme de présentation ne peut que motiver le lecteur, mieux à même d'utiliser la méthode pour résoudre son propre problème. De nombreux exemples liés à l'analyse du retour d'expérience, à la quantification d'un risque et à la fiabilité - durabilité sont ainsi traités.

L'ouvrage comprend deux parties. La première est focalisée sur les méthodes probabilistes. Après avoir rappelé que toute analyse de risque nécessite une évaluation probabiliste (ce qui n'est d'ailleurs pas suffisant), l'auteur insiste sur quelques éléments qu'il est bon de rappeler (chapitre I): il faut des données mais on ne peut pas avoir la mémoire du tout, ces données doivent être pertinentes pour l'objectif, elles doivent être transparentes (notamment lorsque sécurité - sûreté sont concernées). Comme les échantillons sont de faible taille, on aura besoin de données autres que celles collectées. Enfin toute estimation d'un paramètre doit être accompagnée d'une évaluation de l'incertitude associée. Le chapitre V est le deuxième chapitre important où le problème des données censurées est évoqué. Bien souvent, dans la documentation de la maîtrise des risques, ces données sont « oubliées » alors qu'elles sont essentielles (surtout si elles sont très à droite de l'observation). On nous explique comment construire la loi de probabilité, comment remplacer les censures par des données « exactes » tirées au hasard au-delà du temps de censure. Le chapitre VIII traite du volume et de la valeur de l'information. Sont-ils suffisants? Ne faut-il pas optimiser le temps de collecte, les individus observés ? Faut-il une collecte de données régulière ou aléatoire ? Le chapitre X nous emmène dans la seconde partie du livre où le sujet est la grande dimension et la mise en évidence des situations dangereuses, des facteurs influents et de leur degré d'influence, des optima locaux. Dans son chapitre XI, l'auteur nous propose la méthode EPH (Experimental Probabilistic Hypersurface) et nous explique la construction de l'hypersurface. Le concept d'entropie est introduit pour mesurer la quantité d'information portée par la loi de probabilité. Plus l'entropie est grande, plus l'information sera dispersée. Une intégration dans l'hypercube par une méthode Monte Carlo (chapitre XIII) permet de calculer la probabilité globale, de construire des lois locales, de déterminer des intervalles de confiance (chapitre XII). Un exemple est donné dans le chapitre XIII. On ne peut que recommander l'achat de cet ouvrage, notamment aux analystes de risque et aux analystes du retour d'expérience qui trouveront solutions à leurs problèmes les plus courants.