



LIVRE

## Plongée dans le monde de la formule de Bayes

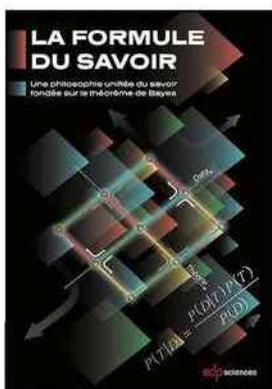
Connue depuis plus de deux siècles mais longtemps délaissée, la formule de Bayes est une petite égalité de la théorie des probabilités qui a resurgi, partout, avec l'explosion de l'intelligence artificielle. Pour le mathématicien Lê Nguyễn Hoang, ce serait même la formule universelle de la connaissance, fondatrice d'une nouvelle méthode pour la science du XXI<sup>e</sup> s...

PROPOS RECUEILLIS PAR ROMÁN IKONICOFF



**Science & Vie**: La formule de Bayes est une petite égalité de probabilités vieille de plusieurs siècles. Pourquoi ce livre si enthousiaste aujourd'hui ?

Lê Nguyễn Hoang: Parce que, pour moi, elle contient quelque chose de merveilleux! Quelque chose qui n'était pas visible jusque-là mais que l'explosion de l'informatique et des réseaux a dévoilé: elle rend compte de l'acte de connaître et d'apprendre! Dit plus formellement, la formule permet de déterminer les causes les plus probables d'un phénomène dont on possède quelques données – au



**LIVRE**  
 ▶ La Formule du savoir  
 ▶ De Lê Nguyễn Hoang  
 ▶ Éd. EDP Sciences, 401 PP., 49 € ; 33,99 € en ebook

prix d'un énorme effort de calcul. Pour effectuer cette opération, elle demande juste que l'observateur (nous!) explicite toutes les observations qui ont été faites. La formule de Bayes permet alors de remonter des effets vers leurs causes cachées les plus probables: on dit qu'elle fait une "induction".

**S&V**: En quoi est-ce si merveilleux ?

L.-N.H.: D'abord, c'est une formule qui réalise de manière complète et rigoureuse cet acte d'induction. Or, trouver les causes les plus probables d'un phénomène, cela permet d'anticiper au mieux son

évolution: la formule de Bayes permet de construire des modèles prédictifs. Surtout, elle s'applique non seulement aux sciences dures, mais à tout ce qui a trait à la connaissance – problèmes du quotidien, de biologie, de psychologie, des sciences sociales... Elle est la formule universelle du savoir.

**S&V**: Donc, la formule de Bayes parle plus de notre connaissance du monde que du monde lui-même...

L.-N.H.: Oui, elle retrace la manière dont nous formons de nouvelles connaissances et prédic-



tions sur le monde. Et si l'on pense comme moi que c'est la bonne manière de faire, on s'attend aussi à ce que la sélection ait favorisé des cerveaux capables de traiter les informations à la manière de cette formule. Certains pensent même que le comportement du vivant suit un schéma bayésien. Eh bien, les neuroscientifiques ont maintes fois confirmé que nos cerveaux exécutent un traitement des informations de type bayésien !

**S&V : L'une des conséquences de cette formule est que les a priori de l'observateur influent sur la plausibilité des causes**

**d'un phénomène. N'est-ce pas problématique, en physique par exemple ?**

L.N.H. : C'est la raison pour laquelle la formule a été rejetée si longtemps ! Que les causes probables d'une observation dépendent en partie de nos a priori, ce n'est pas objectif. Mais les impressionnants succès des réseaux bayésiens en I.A. pour la reconnaissance de forme, du langage... ont montré que c'était la bonne manière de modéliser l'acquisition et le renouvellement du savoir en fonction des données. D'ailleurs, en sciences, comme dans la vie en général, on raisonne et anticipe à partir de nos acquis. Jusque-là, ces connaissances préalables n'étaient pas explicitées dans les théories, ou du moins pas intégrées dans les équations. La formule de Bayes le fait et, par là, oblige à quantifier. On pourrait dire qu'elle représente un "agent" apprenant à comprendre la source des données captées par ses sens. Malheureusement, cet idéal est pratiquement incalculable, cela oblige, dans la pratique, à faire des approximations. Néanmoins, elle me semble être un meilleur paradigme pour penser la méthode scientifique. En tant que bayésien convaincu, je dirais même que la formule de Bayes est un guide général du "bien savoir", pour tous !