

Les mathématiques dans la société

Les mathématiques sont omniprésentes dans notre société.

L'Académie Lorraine des Sciences, dans son rôle de diffusion des sciences auprès du grand public, a souhaité organiser ce colloque ouvert à tous pour que chacun prenne précisément conscience de l'importance des mathématiques dans notre vie quotidienne. Je remercie chaleureusement les collègues et amis qui ont répondu favorablement à mon appel. Ce sont tous des spécialistes reconnus internationalement qui sauront, j'en suis certain, vous expliquer simplement les concepts et les méthodes de leur domaine. L'organisation d'un colloque tel que celui-ci est un travail d'équipe et je remercie tous les membres du Conseil d'administration de l'ALS qui se sont investis avec moi dans cette aventure.

Si l'on entend parfois quelque personnage en vue avouer être « nul en maths », notre chance est néanmoins que l'école française de mathématiques est d'excellent niveau international et que la culture mathématique de nos scientifiques et ingénieurs est reconnue. On peut aussi se réjouir que 12 des 48 médailles Fields attribuées depuis leur création l'ont été à des mathématiciens français (la médaille Fields est l'équivalent du prix Nobel pour les mathématiques). Cela se retrouve dans l'enseignement des mathématiques. Ce thème important sera abordé en fin de journée par Philippe Lombard qui a dirigé pendant de longues années l'IREM de Lorraine.

Pour mesurer l'importance du rôle des mathématiques dans un grand nombre d'applications, une petite brochure intitulée « L'explosion des mathématiques » est offerte gratuitement par la Société Mathématique de France (SMF) et la Société de Mathématiques Appliquées et Industrielles (SMAI). Elle est téléchargeable depuis le site de la SMF (<http://smf.emath.fr/Publications/ExplosionDesMathematiques/>). On consultera aussi avec profit le document édité par l'Institut Elie Cartan de Nancy (IECN), également téléchargeable depuis le site de l'IECN et intitulé « 1903-2003 : un siècle de mathématiques à Nancy » (<http://www.iecn.u-nancy.fr/100ansdemath/IECN2003-6.pdf>). On connaît les attaches solides et multiples du groupe de mathématiciens connus sous le nom de Bourbaki avec Nancy. Nancy, par le biais de l'IECN, demeure un des grands centres de recherche en mathématique.

Pour paraphraser Galilée, le livre de la nature est écrit en langage mathématique. Il n'est donc pas étonnant de constater une interaction croissante des mathématiques avec d'autres disciplines. Tout d'abord la physique qui utilise constamment les mathématiques comme un outil : une stimulation féconde perdure depuis des siècles et se poursuit actuellement.

En dehors de la physique, l'impact des mathématiques est également important et en accroissement dans de nombreux domaines, notamment : biologie, médecine (en particulier pour ce qui concerne le traitement d'images dont nous parlera Marie-Odile Berger), géologie, acoustique, musique, etc. Les mathématiques apportent beaucoup à ces disciplines qui font un usage constant de techniques, modèles et concepts mathématiques parfois très élaborés. Il convient aussi de noter que cet impact des mathématiques est très souvent lié à un usage des modèles et techniques de l'informatique. En effet, seule l'informatique permet de maîtriser la complexité des modèles mathématiques requis, tout particulièrement dans l'industrie, mais aussi plus généralement dans la plupart des disciplines.

Les mathématiques nous aident à modéliser et donc à comprendre notre environnement. Albert Einstein a émis l'idée que la chose la plus incompréhensible à propos de l'univers est qu'il soit compréhensible, voulant exprimer le fait que de nombreux phénomènes du monde physique et biologique peuvent être décrits et modélisés par des lois mathématiques simples qui ont été découvertes progressivement. Eugene Wigner a de même parlé de « la

déraisonnable efficacité des mathématiques dans les sciences naturelles ». En effet, des notions et des concepts abstraits inventés par les mathématiciens se sont révélés *a posteriori* précisément les outils adéquats pour appréhender certains aspects du monde physique. Je citerai pour le plaisir Fourier, grand mathématicien français du 18^{ème} siècle dont les travaux ont ensuite nourri le traitement du signal, la spectroscopie et bien d'autres champs des sciences.

Beaucoup d'autres disciplines font également un usage important des mathématiques. On les rencontre à l'interface des sciences humaines, notamment la sociologie et l'économie. Les probabilités et les statistiques y jouent un rôle prépondérant permettant de prendre en compte l'incertain. Pierre Vallois nous plongera dans le monde de la finance, grand consommateur de modèles de ce type.

La théorie des nombres et l'arithmétique (notamment la décomposition en nombres premiers) et les applications au problème hautement sensible et commercial de la cryptographie ont également grandement contribué au rayonnement des mathématiques en dehors de la sphère des laboratoires. Paul Zimmermann nous parlera des codes, un domaine qu'il connaît particulièrement bien. Les assidus des réunions de l'ALS ont déjà reçu une première dose administrée par Jean Cailliez lors de notre réunion mensuelle de jeudi dernier.

Deux maîtres-mots liés à ce colloque sont modélisation et simulation. Les mathématiques permettent de mettre au point des modèles de phénomènes réels. Ces modèles peuvent notamment servir à simuler de tels phénomènes. La simulation consiste à se placer dans un environnement virtuel pour étudier un phénomène naturel de façon à le comprendre et ainsi le contrôler, prévoir son évolution, concevoir un nouveau produit (voiture, bateau, pont), etc. Moins coûteuse et plus rapide que l'expérimentation réelle, la simulation est désormais universellement répandue. Elle est mise à profit dans le domaine de la prédiction. Robert Kandel nous parlera ainsi de prévision du temps en météorologie. Jean-Patrick Lebacque traitera de la gestion et de la prédiction du trafic routier. Une telle simulation s'applique aussi à la biologie et à la médecine, comme nous le montrera Jérôme Pousin dans le cas du fonctionnement cardiaque, ou encore à la prise de décision, notamment dans les jeux, domaine de prédilection de Jean-Paul Delahaye.

L'ensemble des conférences de cette journée constitue un bel échantillon du rôle majeur joué par les mathématiques dans de nombreuses disciplines, même si nous sommes loin d'être exhaustifs. Il me reste à vous souhaiter une excellente journée, studieuse et riche de connaissances et d'échanges.

Jean-Paul Haton
Vice-président de l'ALS
LORIA – Université de Lorraine
Institut Universitaire de France