



Avant-propos

Maria J. Esteban, *présidente de la Société de Mathématiques Appliquées et Industrielles 2009-2012*

Bernard Helffer, *président de la Société Mathématique de France 2010-2012*

Jean-Michel Poggi, *président de la Société Française de Statistique 2011-2013*

Depuis une dizaine d'années, de nombreuses initiatives ont vu le jour en France pour mieux appréhender le rôle des mathématiques dans notre société. Les mathématiciens sont ainsi devenus plus conscients qu'ils se devaient de mieux faire connaître les spécificités et l'utilité de leur discipline. Une des premières initiatives fut la publication de l'Explosion des Mathématiques en 2002. Ce recueil a été largement diffusé et traduit en plusieurs langues. Il est maintenant épuisé même s'il reste accessible sur le web. Les quelque dix ans qui nous séparent de cette première édition ont vu une évolution très rapide de toutes les branches des mathématiques et leur développement croissant dans tous les domaines de la société: l'explosion continue! Le congrès Maths à Venir, dont le but était de témoigner de cette place grandissante des mathématiques, a été

en 2009 un véritable succès, auquel se sont associés de nombreux industriels. Les fonds recueillis à cette occasion nous permettent une réédition. C'est pourquoi nous avons décidé de publier une nouvelle brochure reprenant trois articles mis à jour de l'ancienne brochure et vingt-et-un nouveaux textes tenant compte des évolutions récentes et de la diversité croissante des interactions et applications des mathématiques.

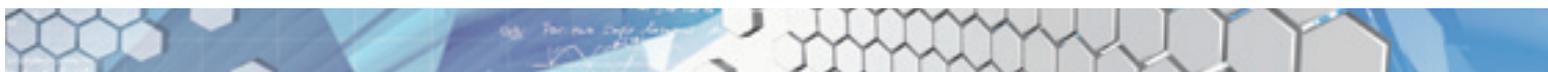
Avant de laisser le lecteur découvrir ces textes, remplaçons ce volume dans son contexte. Nous vivons en effet aujourd'hui encore une situation paradoxale. Les mathématiques sont un instrument irremplaçable de formation à la rigueur et au raisonnement; elles développent l'intuition, l'imagination, l'esprit critique; elles sont aussi un lan-

gage universel, et un élément fort de la culture. Elles jouent en outre, par leurs interactions avec les autres sciences et par leur capacité à décrire et expliquer des phénomènes complexes mis en évidence dans la nature et dans le monde technologique, un rôle grandissant dans notre vie quotidienne. Cet état de fait est bien souvent ignoré ou du moins minoré par la majorité de nos concitoyens, pour qui les mathématiques sont une discipline abstraite, qui n'évolue plus, figée dans une perspective de formation et qui a peu à voir avec le monde réel.

On peut trouver bien sûr à ce paradoxe des explications qui tiennent à la spécificité des mathématiques. C'est une discipline qui se nourrit de ses liens avec les autres sciences, avec la société et le monde industriel, mais qui également s'enrichit elle-même: les nouvelles théories ne détruisent pas les précédentes mais les utilisent, les améliorent ou les dépassent. Réciproquement, même si bon nombre de chercheurs en mathématiques sont intéressés avant tout par le côté intellectuel voire même esthétique de leur discipline, nombreux sont ceux qui s'investissent dans des directions de recherche liées à des applications réelles de celle-ci. Ainsi, les applications enrichissent la recherche en mathématiques, mais ne peuvent seules la piloter. Cet équilibre subtil entre les facteurs de développement interne et externe doit absolument être préservé. Vouloir définir ou mesurer l'activité ou la recherche

en mathématiques par ses applications existantes ou potentielles reviendrait à les faire disparaître. À l'opposé, privilégier l'axiomatisation, l'étude des structures et la dynamique interne de la discipline comme l'ont fait, certes avec de beaux succès, les mathématiques françaises dans la période 1940-1970 a conduit à retarder le développement en France des mathématiques dites appliquées, contrairement à ce qui se passait au même moment aux États-Unis et en Union Soviétique. Les facteurs de progrès sont très souvent aux frontières de la discipline. Aujourd'hui, et nous nous en réjouissons, les mathématiques ont rétabli, et parfois créé, des liens forts avec de nombreux secteurs économiques et avec les autres sciences. La frontière entre mathématiques pures et mathématiques appliquées est devenue perméable: les mathématiques les plus fondamentales servent à résoudre des problèmes concrets de plus en plus difficiles alors que de nouveaux problèmes théoriques sont posés par des questions appliquées.

Le but du présent document est de faire découvrir tous les attraits et atouts du monde des mathématiques et en particulier la remarquable efficacité des mathématiques dans la résolution de problèmes sociétaux et technologiques; de montrer les mathématiques sous leurs aspects les plus divers – scientifiques, techniques, culturels, sociologiques; de souligner la diversité et l'universalité



d'une discipline qui entretient des liens aussi bien avec la physique, la chimie, la mécanique, l'informatique, l'économie et la biologie qu'avec les sciences humaines ou sociales, en passant par toutes les facettes de la technologie. Les mathématiques sont partout. Sans elles, pas d'ordinateurs, pas de systèmes d'information, pas de téléphonie mobile; pas d'ateliers de conception pour les constructeurs automobiles et aéronautiques; pas de systèmes de localisation par satellite, de traitement du signal, de décryptage du génome, de prévisions météo, de cryptographie, de cartes à puce, de robots, de moteurs de recherche ou de traitements de grandes masses de données...

Au-delà de leur rôle de science académique et de formation de base à l'école, les mathématiques sont omniprésentes dans la société d'aujourd'hui. Elles suivent, accompagnent et quelquefois précèdent les développements scientifiques et technologiques actuels, qui font aussi bien appel aux résultats de la recherche fondamentale contemporaine la plus récente qu'aux découvertes accumulées dans le passé. Enfin, les besoins en mathématiques croissent avec l'accélération des mutations et créations technologiques. On ne peut s'en passer, alors que l'on est confronté à la nécessité d'élaborer, de maîtriser, d'analyser ou d'optimiser des systèmes de complexité croissante. Les États-Unis l'ont bien compris, puisque la NSF (National

Science Foundation, l'organisme fédéral nord-américain chargé de distribuer les crédits pour la recherche universitaire) a augmenté considérablement son soutien financier aux mathématiques à partir des années 2000. Plus récemment des pays émergents comme la Chine ont investi massivement dans ce domaine.

C'est dans ce contexte qu'il nous a semblé précieux de compléter et mettre à jour cet outil de diffusion et de popularisation des mathématiques. Nous souhaitons au lecteur de belles et stimulantes découvertes.

