



**Domaines scientifiques ou techniques
où les mathématiques interviennent de manière significative**

Les mathématiques interviennent à peu près dans toutes les branches de la science ou de la technique, mais le rôle qu'elles peuvent jouer est variable et peut se réduire à la simple formule toute faite que l'on applique sans approfondir. Dans d'autres cas, les mathématiques ont une contribution plus significative, mais mal identifiée : on ne considère pas que les progrès du domaine en question soient liés aux mathématiques. Nous essayons de donner ci-dessous une liste (qui pourra être complétée) où les mathématiques ont un rôle à la fois significatif et reconnu. La liste est par ordre alphabétique.

Compression des données (images, sons) : il s'agit de représenter des données de manière à ce qu'elles occupent le moins de place possible. Pour cela, il faut trouver des "bases" (au sens "base hilbertienne") bien adaptées aux situations considérées.

Contrôle non destructif : à partir de signaux recueillis par des récepteurs (fixes ou sur des sondes), détecter la présence de défauts. Il s'agit de "problèmes inverses" selon la terminologie mathématique.

Détection de données aberrantes : dans de très grosses bases de données, savoir détecter les données qui paraissent aberrantes. Il s'agit de problèmes de nature probabiliste.

Géographie numérique : il s'agit de problèmes relatifs aux représentations de cartes : passage d'une représentation à une autre, recalage, compression des données.

Optimisation logistique : organisation de tournées (problème du "voyageur de commerce"), allocation optimale de ressources (allouer des véhicules à des transports), organisation d'entrepôts, organisation de schémas de transport, et tous problèmes dits de "recherche opérationnelle".

Optimisation de réseaux : c'est un cas particulier de la recherche opérationnelle, relatif aux réseaux de télécoms. Il y a deux problèmes : où implanter les installations fixes ? Par où faire transiter les messages ?

Positionnement : savoir où l'on se trouve, grâce à divers instruments, pris séparément ou conjointement : GPS, centrales à inertie, etc. Ce sont des problèmes de nature probabiliste : il s'agit de réduire l'incertitude inhérente à chaque instrument, grâce à leur utilisation conjointe.

Reconstitution de données manquantes : lorsqu'on constate des "trous" dans des bases de données, il faut être capable de reconstituer l'information, soit par comparaison probabiliste avec une autre information, soit par propagation (également probabiliste) de l'information existante.

Séismologie : reconstitution de caractéristiques géologiques à partir de l'étude de la propagation d'ondes émises par des explosions, puis recueillies par des capteurs. Il s'agit de "problèmes inverses", exactement comme pour le contrôle non destructif.

Statistiques. Les deux principales orientations sont les statistiques "sociales" (emploi, assurances, etc) et les statistiques médicales (pharmacologie, épidémiologie). A la différence du reste des mathématiques, les statistiques ont des débouchés bien identifiés, qui requièrent une formation spécifique et la maîtrise de logiciels spécifiques.

Traitement de l'image : détection des contours dans une image prise par une caméra (visible ou infra-rouge), détection de détails caractéristiques, détection du mouvement.

Trajectographie : déterminer la meilleure trajectoire pour un mobile, sous certaines contraintes : dépenser le moins possible, réduire le temps de trajet, ne pas être détecté, etc. Ce sont des problèmes de "contrôle optimal".

Visualisation de données : à partir de données 2d ou 3d, reconstruire des courbes, des surfaces, des volumes. Exemple typique : la tomographie, application médicale qui permet de reconstituer la forme d'os, de tumeurs, etc, à partir de radiographies. Ce peut être aussi la forme de fonds sous-marins, la forme d'un objet, selon l'éclairage, etc. On considère souvent à tort qu'il s'agit d'un problème informatique, mais le problème est fondamentalement de nature mathématique.

Les applications des mathématiques se rangent en trois catégories principales :

- Modélisation : on cherche à construire un "modèle", c'est-à-dire une représentation mathématique d'une loi de la nature (au moyen de formules, d'équations, etc.).
- Simulation : on cherche à évaluer ce que donnerait un appareil, un outil, un phénomène, dans des conditions qui ne se sont pas déjà rencontrées.
- Optimisation : on cherche à tirer le meilleur parti de ressources existantes, par exemple en termes de coût, de temps de calcul, de temps de travail, etc.

Les exemples donnés plus haut tombent tous dans l'une de ces catégories. Dans tous les cas, deux types de problèmes reviennent constamment :

- La sensibilité du résultat par rapport à la précision des données d'entrée. A partir des données, on prévoit tel résultat. Mais si les données sont légèrement fausses (et elles le sont toujours), en quoi le résultat sera-t-il modifié ?
- Les problèmes inverses. On sait que, à partir de telles valeurs des données d'entrées on obtiendra un résultat A. Mais on veut un résultat B. Quelles valeurs faudra-t-il donner aux variables d'entrée ?

[Pour lire l'article "profils demandés aux candidats"](#)

[Retour page emploi](#)

[Retour page d'accueil](#)