



Jean-Christophe Yoccoz est mathématicien, professeur au Collège de France, membre de l'Académie des Sciences. Ses travaux relatifs aux systèmes dynamiques ont été récompensés par la médaille Fields en 1994. Il a coordonné un rapport commandé par l'Académie des Sciences portant sur " Les Mathématiques dans la science contemporaine ", qui a été essentiellement écrit par des scientifiques qui ne sont pas mathématiciens. MATHS A VENIR Express a souhaité en savoir plus.

Comment distinguer les mathématiques des autres sciences ?

Pour moi, la richesse des interactions des mathématiques avec les autres sciences résulte de leur diversité.

La première distinction entre les mathématiques et les autres sciences réside dans leurs critères de validation différents. Les résultats mathématiques sont démontrés, alors que les résultats des autres sciences sont validés par l'expérience ou l'observation. De ce point de vue, l'informatique est à ranger aux côtés des mathématiques, car on y démontre des théorèmes. Cependant, ses problèmes lui sont propres et sont nés avec les ordinateurs.

Les physiciens théoriciens manipulent des objets mathématiques, mais d'une façon qui n'est pas considérée comme rigoureuse par les mathématiciens. Ainsi, Dirac a utilisé les distributions avant qu'elles ne soient introduites par Laurent Schwartz, Richard Feynman des intégrales de chemin qui ne sont pas encore justifiées de façon rigoureuse, obtenant toutefois par ces moyens des résultats confirmés par l'expérience.

Il faut distinguer la physique théorique du reste de la physique, d'où proviennent de nombreux problèmes mathématiques. Par exemple, la théorie des systèmes dynamiques est issue de la mécanique des corps célestes et de la mécanique statistique. Une question soulevée par ces théories physiques, celle de la stabilité du système solaire, est devenue mathématique ; elle a été en partie résolue au cours des années 1950.

Enfin, l'économie, la biologie, certaines parties de l'informatique sont des sciences pour lesquelles une modélisation complète des phénomènes qu'elles étudient est trop complexe. Il est nécessaire que les modèles proposés soient plus simples que la réalité et, à cette fin, il faut procéder à une simplification concep-

tuelle. Les outils mathématiques - telle la théorie des jeux - nécessaires à cette tâche font souvent défaut.

Les progrès accomplis en mathématiques pures proviennent-ils des autres sciences ou des applications ?

La réponse me semble être oui pour l'analyse. Les concepts importants de cette science - calcul différentiel, équations aux dérivées partielles - sont liés aux applications. Pour la géométrie, la situation est plus complexe. La géométrie euclidienne est directement liée à notre expérience sensible, la géométrie riemannienne à la théorie de la relativité générale. En revanche, la géométrie algébrique ne semble pas entretenir de rapports avec le monde physique. Le programme de Langlands, qui contient des conjectures importantes sur les liens entre la théorie des nombres et la théorie des groupes, s'est développé de façon interne aux mathématiques, même si la notion de nombre entier résulte de l'expérience sensible.

Comment voyez vous l'avenir des interactions entre les mathématiques et les sciences physiques ?

Je crois que la physique continuera de fournir de nouvelles idées aux mathématiciens. Les points de contact entre les mathématiques et la physique se renouvellent sans cesse, de même que le champ des mathématiques s'accroît. Les mathématiques utilisées en physique resteront extrêmement variées.

Certains mathématiciens estiment que les sciences du vivant sont trop complexes pour être appréhendées par les mathématiques. Qu'en pensez-vous ?

La biologie est diverse, et la science mathématique du vivant pourra l'être également.

