

Ces conclusions ont été rédigées par le comité de programme du colloque MATHS A VENIR 2009, comprenant des représentants des sociétés savantes, Société Française de Statistique (SFdS), Société de Mathématiques Appliquées et Industrielles (SMAI), Société Mathématique de France (SMF) et des représentants de l'association Femmes & Mathématiques (f&m), du Centre National de la Recherche Scientifique (Institut des Sciences Mathématiques et de leurs Interactions) (INSMI du CNRS), de la Fondation Sciences Mathématiques de Paris (FSMP), de l'Institut des Hautes Etudes Scientifiques (IHES), et de l'Institut National de Recherche en Informatique et en Automatique (INRIA).

Elles sont soutenues par le comité de parrainage du colloque, en la personne de son président, Philippe Camus (Président d'Alcatel-Lucent, co-gérant du groupe Lagardère).

Conclusions du Colloque MATHS A VENIR 2009 (le 2 décembre 2009)

L'intervention des sciences mathématiques dans le développement des sociétés modernes a crû considérablement dans les vingt dernières années. Elles interviennent de manière cruciale dans de nombreuses sciences naturelles, humaines ou sociales, dans la technologie moderne, et dans la vie de tous les jours, même si on n'en a pas toujours conscience. Elles sont utilisées pour l'imagerie médicale, les jeux vidéo, les moteurs de recherche sur internet, la téléphonie mobile, dans les modèles climatiques, dans la finance, pour ne citer que quelques applications. La vitalité et la santé de l'école mathématique française sont donc devenues un enjeu stratégique.

Tous les indicateurs qualitatifs et quantitatifs mettent en évidence que l'école mathématique française est une des toutes meilleures du monde et que les mathématiques sont le domaine scientifique d'excellence de la France. Pourtant, l'évolution de la place des mathématiques y est préoccupante. Beaucoup de personnes en France en ont une image plutôt négative. Elles gardent un mauvais souvenir de leur enseignement à l'école. Elles leur reprochent souvent un rôle exagéré lors de l'orientation au lycée et au collège. Elles ignorent que les mathématiques sont vivantes et utiles. Faute d'une vision claire des enjeux, ces critiques peuvent ouvrir la voie à une diminution de la place qu'occupe l'enseignement des mathématiques au lycée, avec pour conséquence un niveau de compétence trop faible pour tous, et une formation insuffisante pour les futurs scientifiques. De plus, depuis plusieurs années, les effectifs d'étudiants en mathématiques diminuent dans les universités, alors que l'essentiel du potentiel de recherche y est concentré. Enfin, une diminution du nombre des postes universitaires à l'occasion des nombreux départs à la retraite prévus dans les prochaines années est à craindre, suivie d'une baisse brutale du nombre de postes offerts aux jeunes pendant la période suivante où les départs à la retraite se seront taris. Tout ceci risque d'affecter gravement le potentiel futur de la recherche française.

Si le niveau de sa recherche est globalement excellent, la France est loin d'être exemplaire en ce qui concerne les liens entre les mathématiciens et le monde des entreprises. La formation initiale des ingénieurs français en mathématiques est reconnue internationalement comme un de leurs points forts, mais le fossé entre grandes écoles et universités a pour conséquence que beaucoup d'ingénieurs n'ont pas de contact avec le monde de la recherche mathématique pendant leurs études. Une formation solide en mathématiques incluant les modes d'applications de celles-ci leur est pourtant indispensable. Par ailleurs, la reconnaissance professionnelle des étudiants mathématiciens titulaires d'un master ou d'une thèse reste insuffisante, même si la situation a récemment évolué du fait de la prise de conscience que le doctorat ou PhD est le diplôme de référence au niveau international.

Le colloque MATHS A VENIR 2009 a mis en évidence la nécessité d'une évolution pour la communauté mathématique, avec un renforcement du dialogue avec d'autres communautés

techniques et scientifiques, et plus généralement avec l'ensemble de la société. Ces évolutions doivent s'inscrire dans un contexte européen. L'accompagnement des pouvoirs publics est indispensable pour réussir cette mutation.

A la fin du colloque, nous souhaitons que soient ouverts les chantiers suivants.

1) Mieux faire connaître le rôle des mathématiques dans les sociétés modernes et leurs débouchés

Vu le rôle croissant des mathématiques dans la vie économique et sociale, un effort important en matière de diffusion de la culture mathématique, et de formation de mathématiciennes et de mathématiciens doit être fait. La place des femmes dans la communauté mathématique, notamment, est trop réduite. Nous en sommes conscients et, quand nous parlons de mathématiciens dans la suite de ce texte, il s'agit toujours, évidemment, de femmes et d'hommes.

D'une part, un plus grand nombre de mathématiciens doivent se montrer capables de dialoguer avec les spécialistes d'autres domaines. D'autre part, plus de personnes doivent mieux saisir les enjeux des sciences mathématiques et de leurs applications, tant dans leur vie professionnelle que dans l'exercice de leur citoyenneté.

Une campagne d'information sur l'importance et la vitalité des mathématiques, et sur la variété de leurs débouchés, doit être organisée, visant notamment à faire mieux connaître les métiers des mathématiques.

La communauté mathématique elle-même a besoin d'acquérir une meilleure vision de ces enjeux. Elle doit travailler à rénover l'enseignement des mathématiques à tous les niveaux, collèges, lycées, grandes écoles et universités, en partenariat avec les autres disciplines et en tenant compte notamment de la variété et du niveau des publics vers lesquels elle doit se tourner et des débouchés possibles, présents et à venir.

2) Renforcer l'attractivité de l'école mathématique française

La France doit se donner les moyens de maintenir l'excellence actuelle de son école mathématique. Il faut pour cela continuer à attirer les meilleurs étudiants et les meilleurs chercheurs et enseignants-chercheurs, au niveau mondial. La position atteinte par l'école mathématique française s'appuie sur un tissu de laboratoires de très bon niveau répartis sur le territoire national. Il est nécessaire de veiller au maintien de ces forces en gardant un juste équilibre entre ceux-ci et des centres d'excellence ciblés.

Dans le domaine de l'attractivité, on a pu mettre en évidence lors des tables rondes des constantes et des évolutions notables : d'une part des pays comme les Etats-Unis continuent à être attractifs, d'autre part certains pays émergents ont maintenant les moyens et la volonté à la fois de retenir leurs propres étudiants et chercheurs et d'attirer des chercheurs du plus haut niveau venus de l'extérieur. Nous sommes à un tournant, et il est impératif de pouvoir proposer des conditions de travail et de recherche à la hauteur des meilleures institutions équivalentes à l'étranger.

L'attractivité scientifique d'un pays passe également par la qualité des outils mis à la disposition des scientifiques : des centres de rencontres permettant l'organisation de colloques internationaux, des instituts permettant à des visiteurs étrangers de faire des séjours de recherche par exemple. La communauté mathématique française a su se doter de structures efficaces et reconnues comme telles dans le monde entier. Les moyens dont disposent ces institutions sont cependant très inférieurs à

ceux que reçoivent les institutions équivalentes à l'étranger, et doivent être renforcés.

Maintenir l'excellence de la recherche mathématique en France nécessite enfin de respecter l'autonomie intellectuelle des chercheurs : on ne peut pas prévoir dans la recherche fondamentale ce qui donnera lieu à une application, comme on a pu le comprendre lors des tables rondes en écoutant les exemples présentés, en particulier celui décrivant l'application de la théorie des nombres à la cryptographie. L'équilibre entre la recherche laissée à la libre initiative des chercheurs et la recherche sur projets ciblés doit être préservé.

3) Développer les interactions entre les entreprises et les mathématiciens

Les interactions entre laboratoires académiques et industriels doivent être développées. Il s'agit de relations bénéfiques pour les deux parties : les entreprises y gagneront en compétitivité en élargissant leur panoplie d'outils, les mathématiciens y trouveront leur compte en sources de nouveaux problèmes, en accès à de nouveaux moyens, et en reconnaissance de leur utilité pour la société.

Ceci réclame une évolution de l'état d'esprit de chacun, dans le respect des objectifs et des compétences de tous, et une réflexion sur les moyens nécessaires pour donner une impulsion à ces initiatives.

Au niveau de l'enseignement, des départements de sciences mathématiques devraient être créés dans les écoles d'ingénieurs en collaboration avec les universités.

Au niveau de la recherche, différents types d'actions doivent être envisagés, en particulier l'organisation de forums de discussion et de semaines de modélisation pendant lesquelles des acteurs du monde de l'entreprise présentent des problèmes à des groupes de mathématiciens, ou encore la mise en place de structures nationales qui seraient des lieux privilégiés pour lancer des collaborations et former des ingénieurs mathématiciens à double culture. De telles structures ont été mises en place avec succès dans des pays voisins, comme par exemple l'Institut Fraunhofer en Allemagne. Enfin, les activités de conseil doivent être développées comme un moyen souple d'initier des collaborations entre le monde académique et le monde de l'entreprise.

4) Renforcer les interactions entre les mathématiques et les autres sciences

La communauté mathématique doit s'organiser pour donner une réponse adéquate aux importants besoins en mathématiques venant des autres domaines scientifiques. Lors des conférences et des tables rondes, on a pu constater l'explosion des champs d'applications des mathématiques, y compris vers les sciences humaines et sociales. Il s'agit de favoriser les contacts entre les mathématiciens et les scientifiques d'autres disciplines pour créer des réseaux d'équipes pluri-disciplinaires. Pour donner un exemple, il faudrait faire émerger rapidement une dynamique de collaborations autour des applications en biologie, interface cruciale qu'il est urgent de développer et de densifier.

5) Approfondir la réflexion sur la responsabilité et l'éthique des mathématiciens

Le temps est venu pour les mathématiciens de s'interroger sur leurs responsabilités vis-à-vis de l'utilisation qui est faite des outils et des techniques qu'ils développent. La question est d'autant plus importante que le décalage temporel entre le développement des outils conceptuels et leur

utilisation s'est considérablement réduit.

Les mathématiciens doivent reconnaître qu'ils sont aujourd'hui dans une situation similaire à celle qu'ont connue d'autres scientifiques avant eux, les physiciens avec l'arme atomique et l'énergie nucléaire, les chimistes avec les questions de pollution, ou les biologistes avec les manipulations génétiques. Les mathématiciens actifs dans les applications ont une responsabilité particulière dans ce processus, mais celle-ci doit toutefois être assumée par l'ensemble de la communauté. Etablir des relations nouvelles entre mathématiques et société impose à la communauté mathématique de s'interroger sur son éthique.

Les moyens à mettre en œuvre

Pour conclure, on doit se poser la question des moyens à mettre en œuvre pour réussir ces évolutions. Le défi majeur est d'organiser une recherche et un enseignement beaucoup plus collaboratifs, où seront mobilisées et interagiront des compétences multiples, qu'elles soient internes aux mathématiques ou qu'elles soient partagées comme on l'a discuté précédemment.

D'une part, la question des moyens matériels mis à la disposition de la recherche est évidemment très importante, alors qu'on a souvent tendance à la sous-estimer pour les mathématiques. On ne peut pas soutenir le développement des calculs sur ordinateur, ni le développement nécessaire des interactions et des échanges internationaux sans moyens substantiels. On ne pourra pas lancer de structure nationale de type Fraunhofer sans un engagement initial important de l'Etat.

D'autre part, il est clair que, dans le contexte actuel, le facteur primordial est le facteur humain : la mise en place de nouvelles orientations et de nouveaux comportements demande que plus de chercheurs aient plus de temps à leur consacrer. Il est significatif que les conférences données lors du colloque se terminaient toutes par des appels d'offres à chercheurs. Le colloque a souligné les dangers de la situation actuelle : départs en retraite importants, diminution des effectifs étudiants scientifiques, manque d'attractivité des carrières académiques. Le défi à relever est donc considérable et demande qu'une attitude extrêmement volontariste soit adoptée. Il est impératif qu'il y ait plus de chercheurs qui puissent se consacrer à temps plein, ou au moins de façon significative, à la réalisation des projets novateurs et interactifs. Cela peut vouloir dire plus d'emplois permanents consacrés à la recherche, mais aussi plus de facilité donnée aux chercheurs et enseignants-chercheurs pour se consacrer au montage de projets d'interactions. Parallèlement il faut encourager par des mesures statutaires et fiscales toutes les mobilités, qui sont reconnues comme l'outil le plus efficace pour susciter des interactions : mobilité entre laboratoires de différentes disciplines, mobilité entre organismes de recherche et universités, mobilité entre monde académique et monde de l'entreprise.

Les mathématiques sont devenues un enjeu stratégique pour l'avenir, et c'est en donnant du temps de recherche à la communauté des mathématiciens qu'on la mobilisera de la façon la plus efficace pour qu'elle puisse relever les défis formidables proposés par la société d'aujourd'hui et de demain.