

MATHEMATIQUES

2009

Les mathématiques, en liaison directe avec de grands champs disciplinaires physique, chimie, technologie, informatique, économie, biologie, médecine, sciences humaines, occupent une place centrale dans le monde scientifique contemporain et dans l'économie moderne. Elle jouent un rôle essentiel dans le développement des outils de modélisation dont se servent presque toutes les disciplines et elles sont, sans que cela soit identifié ou reconnu, omniprésentes dans notre société hautement technologique (par exemple l'arithmétique dans les méthodes de codage et de cryptographie, l'analyse par ondelettes dans les algorithmes de compression d'images - le standard jpeg 2000 -, les équations aux dérivées partielles et les méthodes numériques dans les prédictions météorologiques, le calcul stochastique en finance...).

On retrouve donc dans de nombreuses professions (ouvriers hautement qualifiés, techniciens supérieurs, cadres de l'industrie, de l'administration et du commerce, ingénieurs) cette nécessité de compétences mathématiques adaptées.

Sous-domaines :

Mathématiques, Mathématiques appliquées, Statistiques.
Voir aussi les fiches *Ingenieur*, *Informatique*, *Sciences Humaines*, *Biologie*, *Physique*.

Secteurs :

Les mathématiques regroupent des spécialités variées, toutes marquées par la révolution informatique, de la statistique à la finance en passant par le nucléaire, la biologie ou encore l'assurance, les sciences sociales et les nouvelles technologies, dont l'évolution rend moins pertinente la vieille distinction entre mathématiques pures et appliquées.

Du technicien en statistiques au professeur de mathématiques en passant par l'actuaire (qui évalue les risques par exemple pour une compagnie d'assurances) ou l'ingénieur d'études, les mathématiques peuvent offrir des débouchés intéressants recherche, conseil, ingénierie, médias (TV, cinéma, multimédias-net), secteurs bancaire et de la finance, automobile et pneumatique, télécommunications, hautes technologies, secteur médical (laboratoire), milieu industriel.

ORGANISATION DES ÉTUDES

L'activité des mathématiciens s'exerce dans plusieurs directions, étroitement imbriquées, fréquemment pratiquées par les mêmes enseignants-chercheurs :

- en mathématiques fondamentales, domaine en pleine mutation avec la résolution de grandes conjectures, la naissance de nouveaux champs disciplinaires et la réorganisation interne de la discipline qui en découle ;
- dans les interactions entre mathématiques et autres disciplines scientifiques, qu'elles soient classiques (physique, mécanique, informatique, sciences du numérique, économétrie...) ou dans le cadre de nouvelles synergies entre disciplines (chimie, sciences du vivant notamment en génomique, médecine, électronique, traitement du signal et de l'image...);
- dans les applications des mathématiques (qu'elles soient d'intérêt industriel, issues des nouvelles technologies, liées à la finance et à l'activité bancaire...) en réponse aux demandes de la société ;
- dans l'activité de formation en général et de formation par et à la recherche en particulier.

Une recherche vivante en mathématiques est indissociable de l'activité de formation avancée : la diffusion des connaissances au plus haut niveau fait partie des missions qui s'imposent aux mathématiciens.

Il existe de nombreuses formations : études courtes ou longues, fondamentales ou appliquées. Bien des passerelles existent entre les licences de mathématiques et l'informatique ou les statistiques.

Les mathématiques françaises vivent dans les universités de Paris, Paris 6, Paris 11, Cergy-Pontoise, ou des régions, Grenoble 1, Nancy 1, Toulouse 2, etc. Si la recherche mathématique se fait principalement dans les laboratoires des universités, elle s'effectue aussi dans d'autres organismes réputés : grandes écoles ou laboratoires d'instituts finalisés tels que l'IRD (Institut de recherche pour le Développement), le CEA (Commissariat à l'Energie Atomique), le CEMAGREF (Institut de recherche pour l'ingénierie de l'agriculture et de l'environnement), le LCPC (Laboratoire Central des Ponts et Chaussées), l'INRETS (Institut National de recherche sur les Transports et leur Sécurité), l'INSEE (Institut national de la Statistique et des Etudes économiques), ..

Universités

Suivant les établissements, différentes mentions de la licence « Sciences et technologies » sont orientées vers les mathématiques. La mention « Mathématiques » prépare les étudiants en vue de deux types de débouchés : la poursuite d'études en Master ou l'entrée dans la vie active directe (une formation mathématique générale du niveau licence avec éventuellement des connaissances en statistique ou en analyse numérique est appréciée, en particulier dans les secteurs des banques, de l'assurance ou de l'industrie). Les universités proposent une offre de formations diversifiée. Ces formations s'adressent aussi bien aux étudiants qui désirent acquérir des connaissances de base solides qu'à ceux qui préfèrent avoir une vue d'ensemble sur les mathématiques.

Ecoles supérieures et instituts

- Ecole Normale Supérieure (Paris, Cachan, Lyon, Cachan Bretagne)

Dans le cadre de sa politique de relations internationales et d'échanges universitaires, l'ENS organise chaque année une sélection internationale réservée aux étudiants étrangers. Cette sélection s'adresse en Sciences, aux meilleurs étudiants qui, au cours de l'année, valideront leur deuxième, troisième ou quatrième année d'études universitaires, sans redoublement dans leur pays, ce qui, sauf exception, correspond à la dernière année du 1er cycle universitaire. Le département de mathématiques ne recrute qu'en deuxième et troisième années.

- Ecole Polytechnique : formation généraliste
- Ecole des Mines ParisTech, Ecole des Ponts ParisTech, Ecole Centrale Paris,
- Ecole TELECOM ParisTech : formation d'ingénieur

Les Grandes Ecoles sont des établissements d'enseignement supérieur français ayant légalement la possibilité – qui les distingue des universités – de sélectionner les étudiants qu'elles accueillent, soit par concours, soit sur dossier et entretien. Certaines de ces écoles recrutent leurs étudiants au niveau BAC et sont dites à classe préparatoire intégrée, d'autres recrutent sur concours au niveau BAC+2 parmi les élèves des classes préparatoires aux grandes écoles.

Se préparer aux études scientifiques en France

- FILIPÉ <http://www.e-filipe.org/>

La Filière Linguistique Préparatoire aux Etudes en France (FILIPÉ), élaborée par un important consortium universitaire scientifique français, a pour but de permettre aux étudiants étrangers de bien se préparer à distance, pendant leur 1er cycle d'études dans leur pays, à la poursuite de leurs études en France dans les domaines scientifiques. Il s'agit ici de se préparer à suivre un cours dispensé en français dans un domaine donné des sciences, technologie et ingénierie pour assimiler au mieux les enseignements.

AXES DE RECHERCHE

Mathématiques fondamentales

De grands problèmes ouverts sont souvent les moteurs essentiels du développement scientifique. Ils sont parfois reliés, de près ou de loin, à des questions posées dans d'autres sciences, et leur solution peut donner lieu à des applications inattendues. Quelques exemples dans lesquels les mathématiques françaises sont présentes au plus haut niveau international : la classification des variétés de basse dimension ; le Programme de Langlands ; le cobordisme algébrique ; le mouvement de fusion entre topologie algébrique et géométrie algébrique ... Au delà de grands problèmes, se développent régulièrement des idées nouvelles : les techniques de concentration de la mesure ; le calcul hypoelliptique ; le transport optimal ; la théorie des ondelettes...

Interactions

Les grandes questions de domaines où les mathématiques sont un outil conceptuel important restent une source majeure de thèmes mathématiques ; réciproquement, des théories mathématiques, développées ou non dans le cadre d'une interaction, trouvent un accomplissement dans une autre direction. Quelques exemples : les équations aux dérivées partielles ; les structures algébriques et combinatoires ; les structures géométriques ; les aspects probabilistes de la mécanique statistique et de la thermodynamique ; les probabilités non commutatives ; la consistance de certaines théories physiques, les théories de la complexité, de la preuve ; les statistiques... Au delà de la physique ou de l'informatique, d'autres domaines, comme la chimie, la biologie, les sciences de l'ingénieur ou de l'information, recèlent aussi des problèmes mathématiques majeurs.

Modélisation et calcul

Il s'agit de mathématiques opérationnelles qui conduisent à des résultats quantitatifs pour des applications technologiques. Quelques exemples : modélisation à base d'équations aux dérivées partielles ; modélisation stochastique et statistique ; optimisation et contrôle ; traitement du signal et de l'image ; calcul scientifique...

- Grands domaines d'applications

Quelques exemples de grands domaines d'applications : Chimie et matériaux (la chimie quantique et le génie des procédés) ; Biologie et Médecine (neurosciences, traitement de l'image, mécanique des fluides et des structures, aux statistiques, aux mathématiques discrètes...) ; génomie (analyse statistique, procédures de séquençage automatiques) problèmes énergétiques et d'environnement (stockage de déchets, évolution du climat, des catastrophes naturelles) ; transports (aéronautique, automobile, gestion des flux routiers...) ; aide à la décision (mathématiques financières, actuariat et recherche opérationnelle) ; télécommunication et transmission de l'information (codage, cryptologie, électromagnétisme, réseaux de files d'attente ; nanotechnologies...).

A L'INTERNATIONAL

Les mathématiques sont la discipline dans laquelle la position française est la meilleure au niveau international et l'école mathématique française est une des toutes premières du monde : tous les indicateurs convergent sur ces points. Les mathématiques françaises sont la seule discipline où la France figure en second au Web of Science derrière les Etats-Unis. Sur les 48 médailles Fields décernées depuis 1936 – la plus haute récompense pour les mathématiciens de moins de 40 ans –, 12 sont allées à des mathématiciens français ou travaillant en France, 8 d'entre eux étant anciens élèves de l'Ecole Normale Supérieure (ENS). Après Laurent Lafforgue en 2002, c'est au tour de Wendelin Werner, enseignant-chercheur à Paris-Sud 11 et spécialiste du calcul des probabilités, d'être distingué par une médaille Fields en août 2006. Les mathématiques françaises ont été honorées par d'autres prix internationaux particulièrement prestigieux : Prix Clay, Prix Abel, Prix Crafoord.

Au delà de ces nombreuses distinctions honorifiques, de ces excellents indicateurs de publications et de citations, la grande force, internationalement reconnue, de l'école mathématique française est due à sa présence, homogène en qualité, dans à peu près toutes les branches des mathématiques. Les mathématiciens français forment une communauté cohérente, et très fortement structurée grâce à l'action conjointe des différents opérateurs, du CNRS et du Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche.

► Sites de référence et sites utiles

- CampusFrance <http://www.campusfrance.org>
- Centre national de la recherche scientifique <http://www.cnrs.fr>
- Portail mathématique <http://www.portail-math.fr/>
- La fondation Sciences Mathématiques de Paris <http://www.sciencesmaths-paris.fr/>
- Collège de France <http://www.college-de-france.fr/>

Sociétés savantes

- Société mathématique de France (SMF) <http://smf.emath.fr/>
- Société de mathématiques appliquées et industrielles (SMAI) <http://www.emath.fr>
- Société Française de Statistique <http://www.sfds.asso.fr/>
- European Mathematical Society (EMS) <http://www.emis.de/>

Instituts et centres de rencontres scientifiques

- L'Institut des Hautes Etudes scientifiques (IHES) <http://www.ihes.fr/> est un institut de recherche organisé autour de quelques chercheurs de niveau exceptionnel, avec un programme très développé et très attractif d'invitations sur une longue durée pour les visiteurs étrangers.
- L'Institut Henri Poincaré (IHP) <http://www.ihp.jussieu.fr/> qui est la « maison des Mathématiciens et des Physiciens » organise des semestres thématiques.
- Le Centre international de rencontres mathématiques, Marseille (CIRM) <http://www.cirm.univ-mrs.fr/> organise des rencontres scientifiques hebdomadaires de haut niveau autour d'un sujet ou d'une problématique.
- Le Centre international de Mathématiques Pures et Appliquées, Nice (CIMPA) <http://www.cimpa-icpam.org/index.php> a pour mission de promouvoir les mathématiques et leurs interactions dans les pays en développement par l'organisation d'écoles thématiques.
- Annuaire des laboratoires de mathématiques <http://math-doc.ujf-grenoble.fr/Annuaire/>
- Annuaire de la communauté mathématique française <http://annuaire.emath.fr/>

► Mots clés pour une aide à la recherche

actuariat – administration – agroalimentaire – aléatoire – algèbre – algorithmes – analyse – analyse de données – applications – arithmétique – assurance – atmosphère – biologie – biostatistique – calcul – chimie – climat – clinique – codage – cognition – communication – conception – contrôle – corps – cryptographie – cryptologie – démographie – développement – données – droit – dynamique – écologie – économie – économétrie – énergie – entreprise – environnement – équations – nombres – numérique – optimisation – optique – philosophie – physique – probabilités – programmation – recherche – réseaux – risque – santé – sciences fondamentales – sciences humaines – sciences sociales – sécurité informatique – signal – simulation – solides – statistique – systèmes – technologie – télécommunications – théorie de l'information



Retrouvez tous les diplômes, les spécialités et les établissements sur le site de CampusFrance.

Le catalogue en ligne de CampusFrance présente toutes les formations du niveau licence au niveau doctorat.

campusfrance.org > les formations et la recherche en France

niveau L à M : un moteur de recherche par niveau et par domaine permet de trouver tous les domaines et établissements de la spécialité.

<http://www.campusfrance.org/fr/d-catalogue/>

niveau doctorat : l'annuaire des écoles doctorales propose une recherche spécifique.

<http://www.campusfrance.org/ecoledoc/index.htm>

CampusBourse, l'annuaire des programmes de bourses:

<http://www.campusfrance.org/fr/d-catalogue/campusbourse/cfbourse/index.html>