

La recherche en mathématiques et informatique

Les chercheurs bordelais sont structurés en laboratoires particulièrement dynamiques et à forte production scientifique.

Actuellement, il y a près de 300 personnes, doctorants compris, à l'**Institut de Mathématiques de Bordeaux (IMB)**

Ce laboratoire et ses programmes de recherche, reconnus à l'échelle nationale et internationale, sont fortement soutenus par le Conseil Régional et les différents ministères.

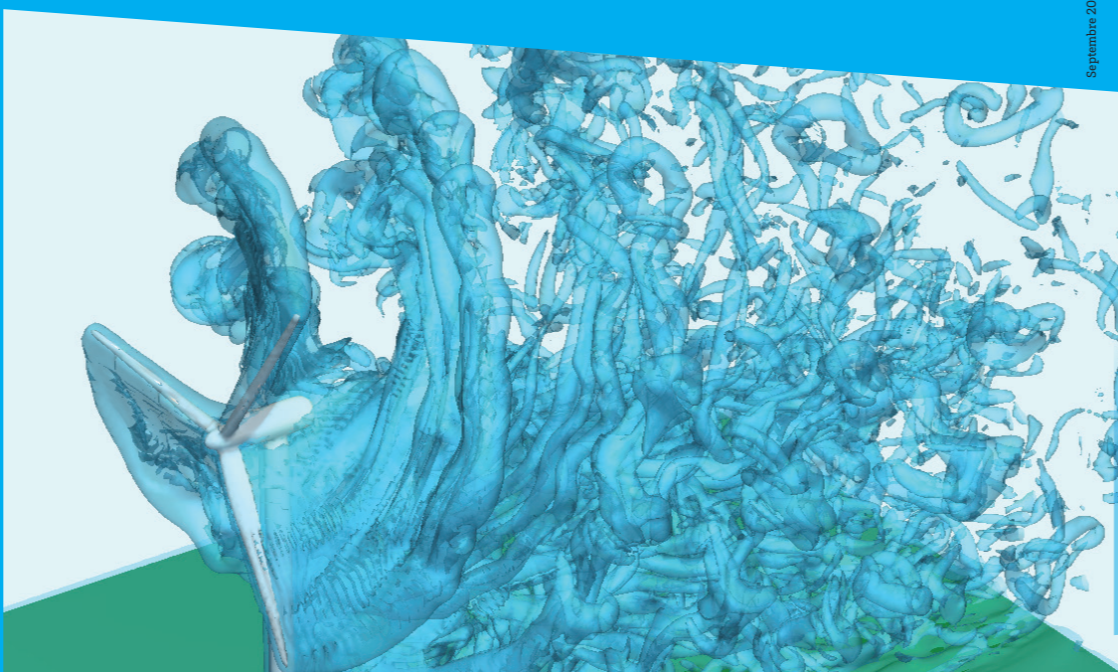
Recherche et industrie, des partenariats réussis

Les chercheurs étudient des thématiques qui combinent théorie et applications, car les problèmes appliqués sont sources de questions théoriques et les connaissances fondamentales permettent d'apporter des réponses efficaces aux questions pratiques. Cela les amène à collaborer avec plus d'une vingtaine de très grandes entreprises ou organismes de recherche (CEA, SNFC, Total...) et de très nombreuses petites et moyennes entreprises (I2S, LECTRA...).

Quelques défis industriels que relèvent les mathématiciens bordelais :

- › la diminution de la traînée d'une voiture sans changer l'habitacle, afin de réduire la consommation d'énergie et l'émission de gaz à effet de serre (PSA, Renault)
- › la modélisation et la simulation de systèmes complexes comme les turbines à gaz ou les trains d'atterrissage des avions (Turbomeca, Airbus)
- › la création de Startup, comme Nenufar qui s'occupe de prévision de la croissance des tumeurs cancéreuses.

Un contexte régional incitatif et l'excellence scientifique des laboratoires bordelais ont convaincu INRIA, dont la vocation est d'entreprendre des recherches fondamentales et appliquées dans les nouvelles technologies de l'information, de créer un Centre de Recherche en Aquitaine. En parfaite synergie avec les laboratoires existants, elle accueille plus de 200 collaborateurs.



Quelles formations ?

2 ans
Cycle préparatoire de Bordeaux (CPBx)
 › Prépa intégrée / Prépa concours de Bordeaux INP

3 ans
Licences générales
Mention Mathématiques
 › parcours ingénierie mathématique
 › parcours mathématiques fondamentales
 › parcours mathématiques et informatique
 › parcours international

Mention Mathématiques et Informatique appliquées et sciences humaines et sociales
 › parcours économie et gestion
 › parcours sciences cognitives

5 ans
Masters
Mathématiques et Applications
 5 parcours :
 › Agrégation
 › Algèbre, géométrie et théorie des Nombres
 › Analyse, équations aux dérivées partielles, probabilités
 › Cryptologie et sécurité Informatique
 › Parcours international ALGANT

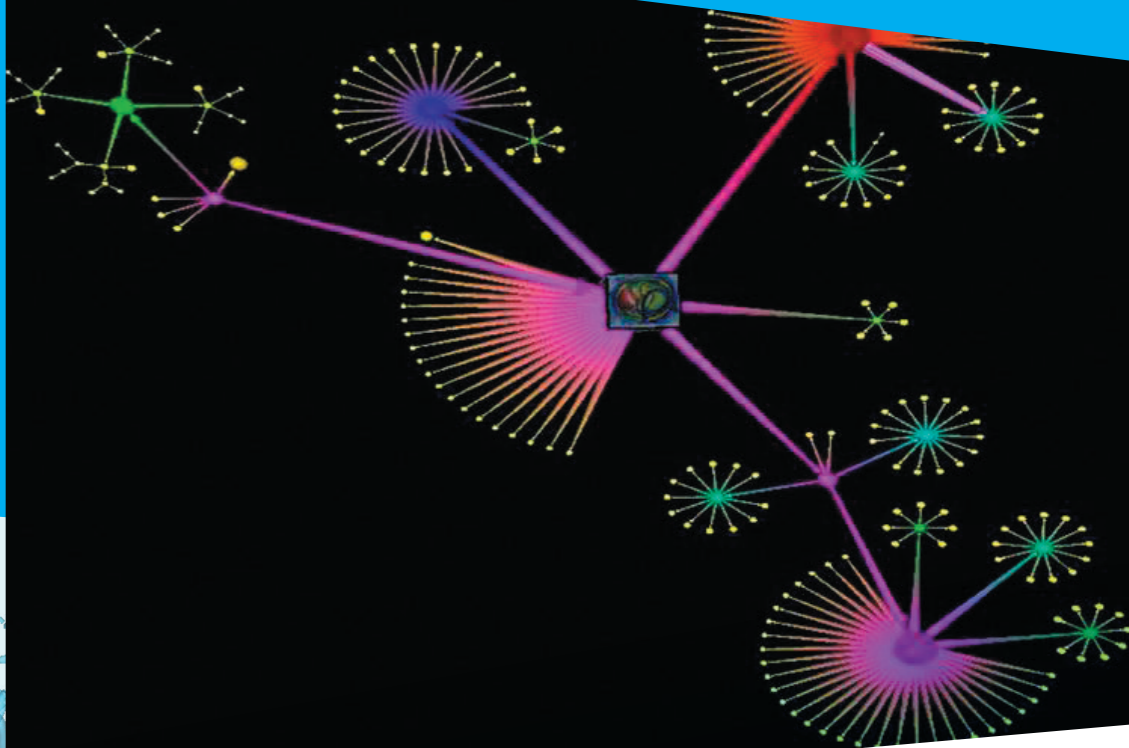
Mathématiques Appliquées, Statistiques
 5 parcours :
 › Image, optimisation et sciences des données
 › Ingénierie des risques économiques et financiers (Economic Risks and Data Science /Finance Quantitative et Actuariat)
 › Modélisation et simulation numérique
 › Modélisation statistique et stochastique
 › Recherche opérationnelle, optimisation, algorithmes et données

5 ans
Cursus Master en Ingénierie (CMI)
CMI Ingénierie de la statistique et Informatique

CMI Optimisation mathématique et algorithmes

8 ans
Doctorats
 › École doctorale de mathématiques et informatique de Bordeaux

Études de Mathématiques pour les métiers de pointe



Septembre 2024 - raellement: direction de la communication, université de Bordeaux - crédit photo: université de Bordeaux



AIDE À LA DÉCISION – BIG DATA – STATISTIQUES

Les entreprises, les instituts de sondage, les satellites d'observation... génèrent chaque jour une multitude de données qu'il faut savoir organiser, traiter, analyser et visualiser de façon fiable et efficace pour prendre des décisions. La visualisation d'information est un outil qui vise à cartographier de manière électronique et

interactive ces informations abstraites et diverses : flux économiques entre les entreprises, échanges biochimiques de la cellule... C'est une activité pluridisciplinaire qui utilise l'informatique, les mathématiques, les statistiques, l'ergonomie et les sciences cognitives.

Métiers

- › Ingénieur statisticien,
- › chargé d'études statistiques,
- › Data scientist,
- › ingénieur en recherche opérationnelle,
- › chercheur,
- › ingénieur concepteur d'interfaces visuelles

→ CHARGÉ D'ÉTUDES STATISTIQUES

Ouvert au monde, il cherche à comprendre d'où sont issues les données qu'il exploite et les questions qu'elles soulèvent. Il effectue une analyse descriptive (pourcentages, graphiques...) et détermine si les résultats obtenus dans un échantillon peuvent être extrapolés à toute une population. Il modélise l'aléatoire pour simuler et prédire les phénomènes. Il intervient dans les entreprises, les administrations, les instituts de recherche (sondages politiques, profils clients pour une étude marketing, corrélation entre météo et pollution urbaine, impact de la ville sur la pauvreté...). Le statisticien est partout.



AÉRONAUTIQUE/AUTOMOBILE – SIMULATION NUMÉRIQUE – SYSTÈMES EMBARQUÉS

Dans le domaine des transports, où les défaillances peuvent avoir de très graves conséquences, les mathématiques permettent de développer plus rapidement des produits toujours plus sûrs. Aujourd'hui la modélisation et la simulation permettent de concevoir des moyens de transport fiables et efficaces en limitant

le coût prohibitif des essais (crash test, soufflerie...). Les transports sont devenus de plus en plus intelligents grâce aux systèmes embarqués. Ces dispositifs sont autonomes et doivent, pour être efficaces, s'adapter en temps réel à leur environnement (pilote automatique, GPS...).

→ INGÉNIEUR EN MODÉLISATION

Il résout par une démarche mathématique des problèmes concrets liés à la conception de produits, de systèmes, de services. Pour cela, il maîtrise l'élaboration et l'utilisation des grands outils de simulation numérique et informatique. Il sait créer et valider des modèles retranscrivant les phénomènes réels, interpréter les expériences. Cette démarche scientifique demande à la fois une compréhension approfondie des phénomènes physiques et des connaissances avancées en modélisation mathématique et mécanique.

Métiers

- › Ingénieur en modélisation,
- › chef de projet,
- › ingénieur contrôle,
- › aérodynamicien,
- › ingénieur-concepteur turboréacteur



SÉCURITÉ - INFORMATIQUE

Notre vie quotidienne dépend de plus en plus de programmes ou de communication informatique, qui présentent des risques de panne ou de piratage. La recherche en mathématique et en informatique met au point des techniques permettant de vérifier formellement ces programmes et de sécuriser les systèmes, par exemple pour empêcher l'accès de profils Facebook à des pirates. D'autres défis sont à relever : offrir une protection efficace pour les smartphones, réaliser une monnaie numérique parfaitement anonyme... Dans ce but, la cryptologie, science du secret, utilise aussi entre autre la théorie des nombres, la théorie de l'information et la complexité algorithmique.

→ INGÉNIEUR - CRYPTOLOGUE

Il réalise des expertises sécuritaires de différentes natures. Il intervient dans le développement de produits de sécurité ou dans des projets plus en amont. Il conçoit des mécanismes de chiffrement visant à sécuriser l'information. Lorsqu'il développe des logiciels sécurisés, il doit s'adapter à l'émergence de nouveaux supports technologiques. Les produits de sécurité peuvent concerner les cartes à puce, la téléphonie mobile, le wifi, la protection des droits d'auteur, le marquage d'images et de documents numériques, l'identification biométrique.

Métiers

- › Ingénieur sécurité informatique,
- › ingénieur expert en analyse de systèmes critiques,
- › expert monétique, expert sécurité des transactions financières,
- › ingénieur cryptographe,
- › ingénieur développement,
- › ingénieur fiabiliste,
- › chef de projet en sécurité des systèmes,
- › responsable qualité.



BIOLOGIE – SANTÉ

La compréhension du monde vivant nécessite le recours aux mathématiciens et aux informaticiens, en lien avec les biologistes, médecins et physiciens, par exemple pour identifier un gène responsable d'une maladie rare ou pour prévoir l'effet d'un médicament. La modélisation mathématique aide à comprendre le développement de populations (animaux, cellules), à simuler la propagation d'une épidémie, à prédire l'évolution d'une tumeur...

→ INGÉNIEUR DÉVELOPPEMENT

Dans une entreprise, il est chargé du développement du logiciel d'imagerie médicale. Ce logiciel peut être une interface avec un système d'acquisition d'image (scanner, IRM...), un logiciel de visualisation des organes en 3D, un logiciel de mesures pour l'aide au diagnostic. Il s'appuie sur ses compétences en programmation mais aussi sur ses connaissances en physique et en biologie pour être en interaction avec les autres acteurs de l'imagerie médicale.

Les biostatisticiens déterminent les facteurs de risque d'une maladie, comparent l'efficacité de deux traitements. L'imagerie médicale permet aux médecins d'effectuer un diagnostic plus fiable, de visualiser différents organes, de simuler des gestes chirurgicaux ou même d'effectuer une opération à distance à l'aide d'un « robot chirurgical ». Ces techniques sont aussi utilisées dans l'industrie ou l'archéologie.

Métiers

- › Biostatisticien,
- › épidémiologiste,
- › ingénieur en imagerie médicale,
- › attaché de recherche clinique,
- › technicien supérieur en établissement de santé,
- › ingénieur en développement, ingénieur de recherche (entreprise, laboratoire), ingénieur test/qualification.



TÉLÉCOMMUNICATION – SIGNAL – IMAGE

Les images, la musique, les fichiers sont de nos jours transformés en signaux numériques, ce qui augmente leur fiabilité, assure leur pérennité et facilite leur transmission à distance. Leur traitement consiste à analyser leurs structures pour les compresser, les décoder ou en extraire les bruits pour les confronter à des dictionnaires de signaux ou d'images test afin de les classer ou d'en chercher les clefs... L'échange d'informations numériques nécessite des protocoles de communication très performants. Des réseaux extrêmement complexes ont été développés, reliant les différents ordinateurs physiquement ou à l'aide de

technologie sans fil (communications satellitaires, wi-fi). Des processus de routage sont constamment élaborés pour optimiser la circulation dans ces réseaux. Les domaines d'application sont nombreux : visioconférence, navigation logicielle dans des données géographiques (Google Earth), téléguidage automobile (GPS).

Métiers

- › Technicien en traitement de l'image,
- › ingénieur en télécommunication, ingénieur système, ingénieur opticien, ingénieur acousticien, ingénieur recherche et développement,



ENSEIGNEMENT

Les mathématiques sont partout autour de nous. Pour permettre à tous les jeunes de devenir des citoyens éclairés, pour former ceux qui le souhaitent à des carrières scientifiques, les enseignants de mathématiques sont et continueront à être indispensables. Recrutés maintenant sur concours après un master, leur formation comme leur métier demande des qualités humaines tout autant que scientifiques : si l'activité mathématique semble éloignée des réactions émotionnelles, l'enseignement des mathématiques est en fait fortement lié aux relations entre l'enseignant et les élèves. Transmission du savoir, éveil de la curiosité scientifique des jeunes et initiation au raisonnement logique, recherche d'exemples venant de la réalité quotidienne (cartes IGN pour la géométrie...), construction d'activités par construction manuelle ou utilisation de l'ordinateur demandent des connaissances mathématiques solides autant que de la patience et beaucoup de psychologie.

Métiers

- › enseignant de mathématiques en collège, lycée, lycée technique, lycée professionnel, BTS, classe préparatoire

→ TECHNICIEN TRAITEMENT DE L'IMAGE

Le technicien traitement de l'image a pour mission de développer l'analyse et la modélisation d'images. En imagerie médicale, par exemple, il s'aidera d'algorithmes, pour, au final, une meilleure détection des éléments de l'image radiologique. Il s'occupe de systèmes logiciels et/ou matériels en participant également à leur conception. De la TNT à l'imagerie médicale, ou encore la photographie, le cinéma 3D, la cartographie, la vidéosurveillance... les moyens sont nombreux, et peuvent servir dans tout domaine. L'objectif : la numérisation de l'image qui permettra calcul, transformation et extraction d'informations plus précises.

- › expert en technologie internet et multimédia,
- › chercheur