UFR IM2AG
(informatique,
mathématiques
et mathématiques
appliquées)

Magistère de Mathématiques et Applications

Présentation

Le magistère est une filière d'excellence sélective qui donne un diplôme supplémentaire par rapport au master de mathématiques. La formation dure trois ans. Les étudiants suivent le programme habituel de L3-M1-M2 et en parallèle l'enseignement spécifique au magistère. Ce dernier apporte une ouverture vers des sujets où la recherche mathématique est très active de nos jours.

En plus des cours magistraux, l'enseignement comporte des groupes de lecture et un séminaire où les étudiants peuvent rencontrer des chercheurs.

En troisième année, les étudiants effectuent un stage d'initiation à la recherche.

- **Programme du parcours LMD**

L3 :
Les étudiants inscrits en magistère suivent pendant l'année du L3 l'orientation A de la licence. L'orientation A, plus exigeante, se situe dans l'optique de la préparation de l'agrégation de mathématiques, de la poursuite d'études en M2R puis en études doctorales en mathématiques pures et appliquées. Elle permet également à l'étudiant(e) de candidater dans les écoles d'ingénieurs les plus sélectives.

En M1 les étudiants suivent les enseignements Mathématiques fondamentales.

Au niveau du M2 les étudiants ont le choix entre plusieurs orientations, les choix les plus courants sont :

Master Mathématiques et Application - Parcours Algèbre Analyse Modélisation, préparation à l'enseignement et à l'Agrégation
A l'issue des enseignements, vous pourrez passer l'agrégation. Cette formation obtient d'excellents résultats d'admission au concours, avec un taux de réussite de 75% en moyenne ces dernières années.

Master Mathématiques et Application - Parcours Mathématiques fondamentales

Cette formation propose un parcours cohérent d'initiation à la recherche au travers d'une spécialisation. Elle s'adresse principalement aux étudiants qui se destinent à une thèse de doctorat en mathématiques et leur donne une expérience de recherche via le stage du deuxième semestre.

- **Enseignement spécifique du magistère**

L3

Cours 2019-2020

Première année (niveau L3)

Premier semestre : Compléments d'algèbre et de topologie

Ce cours comporte deux parties (que nous approfondirons plus ou moins, suivant le temps disponible) :
I) Les nombres premiers. Nous nous intéresserons aux questions suivantes : Comment les nombres premiers sont-ils répartis parmi les entiers naturels ? Comment décider si un entier donné est premier ou composé ? Comment trouver de grands nombres premiers ? Le lien avec la cryptographie sera évoqué. Cette partie du cours repose sur des méthodes issues de l'analyse et de l'algèbre.

II) Sous-groupes du groupe général linéaire. Nous débuterons l'étude des propriétés topologiques des sous-groupes dits classiques du groupe général linéaire sur le corps des nombres réels. Cette partie du cours conjugue algèbre et topologie.
Ce cours est assuré par Erwan Lanneau.

Deuxième semestre : Éléments de théorie des groupes et de topologie algébrique

La Topologie doit nous permettre de différencier des formes, comme par exemples, différentes surfaces, différents noeuds, différents univers possibles, mais tout ça "à déformation près". Dans ce point de vue de la flexibilité, la surface d'un ballon de rugby a la forme d'une sphère, mais aussi, finalement, d'un cube, mais pas celle d'une bouée, ni d'un descendeur en 8...
Mais il n'est pas si facile de différencier ces objets.
Poincaré nous propulse dans un nouveau domaine, en parlant de groupes dans ce contexte. Le groupe fondamental d'un espace topologique est un outil, à priori algébrique, qui permet de distinguer certains objets topologiques. Avec ces groupes viennent des revêtements, dont ils sont des automorphismes. Revêtements universels et groupes fondamentaux sont les premiers acteurs de topologie vue sous un angle plutôt algébrique.
Nous verrons d'abord ces objets dans le cas assez immédiat de la dimension 1. Il ne s'agit que de parler de graphes, arbres, chemin. Mais nous rencontrerons tous les acteurs : les actions sur les arbres, les caractéristiques d'Euler-Poincaré, les revêtements qui pourront être Galoisiens (ou pas)...
Dans le cas des surfaces (ouverts du plan, surfaces dans R^3, etc), et de dimensions plus grandes, nous nous armerons du théorème de Seifert-Van-Kampen et nous verrons ses applications. Nous verrons mieux la richesse du jeu des acteurs précédents.
Nous aurons bien des groupes, nous pourrons parfois les calculer, mais nous verrons à quel point c'est encore limité. Que faire avec ces groupes ? L'algèbre seule nous sauvera-t-elle à chaque fois ? Devrons nous appeler la topologie et la géométrie à notre aide ?
Ce cours est assuré par François Dahmani

M1

Premier semestre : Groupe de lecture sur les systèmes dynamiques

Depuis Isaac Newton, les équations différentielles jouent un rôle essentiel dans bien des domaines : en mathématique bien sûr, mais aussi en physique, mécanique, chimie, biologie et même en économie.

Ces équations apparaissent chaque fois que l'on veut décrire l'évolution déterministe d'un système au cours du temps : systèmes de points matériels, réactions chimiques, problèmes d'évolution de population, de diffusion d'épidémies, en météorologie, etc. Et comme souvent, nous ne savons pas les résoudre...

Au début du XXème siècle, Henri Poincaré décide d'étudier la géométrie des équations, plutôt que les solutions ! C'est la naissance des systèmes dynamiques. Délaissant les formules exactes, les "dynamiciens" se concentrèrent alors sur les propriétés qualitatives, géométriques ou probabilistes de ces équations, pour y découvrir ainsi des phénomènes très étrange, comme le chaos...

La théorie des systèmes dynamiques reste depuis cette époque un domaine extrêmement vivant des mathématiques dont le champ des applications n'a cessé de se développer. Elle occupe même une place extrêmement importante au sein d'autres domaines, comme la théorie des nombres, la géométrie, la météorologie, etc.

Cet enseignement est assuré par Pierre Dehornoy

Deuxième semestre : Surfaces de Riemann

Les surfaces de Riemann sont des objets analytico-géométriques généralisant les ouverts du plan complexe en ceci qu'elles sont susceptibles de porter tout l'attirail de l'analyse complexe en une variable : fonctions holomorphes, méromorphes, formes différentielles, intégrales de contour..... Le cours développera les bases de la théorie avec comme objectif la correspondance Surfaces de Riemann compactes / Corps de fonctions algébriques sur les complexes qui établit un lien surprenant entre analyse et algèbre. Chemin faisant, on sera aussi amené à se familiariser avec les aspects topologiques de la théorie ; revêtements, groupe fondamental, genre d'une surface de Riemann compacte.

Prérequis : Topologie des espaces métriques, Analyse complexe
Ce cours est assuré par Damien Gayet

Cours de physique : mécanique classique (premier semestre) et quantique (deuxième semestre).

L'objectif de ce cours et de parcourir les principaux modèles mathématiques utilisés en physique (et qui permettent l'explication de phénomènes naturels). On suivra le développement historique de la physique; Cela permet de voir et de comprendre la progression nécessaire vers une abstraction grandissante. Le cours utilisera le langage mathématique (avec définitions, théorèmes, preuves données la plupart du temps, sinon avec des références précises) mais orienté pour la physique. On essayera de faire la distinction entre un traitement mathématique (rigoureux) et des extrapolations à des modèles traités heuristiquement (non rigoureusement) mais validés par les expériences.
Les modèles mathématiques présentés seront accompagnés d'exemples d'applications à des phénomènes physique concrets, montrant leur intérêt. Le contenu détaillé de ce cours peut être trouvé ici.
Ce cours est assuré par Frédéric Faure

M2

Projet de fin d'études dans un laboratoire ou en entreprise.

Exemples de projets :
- Critère de Schneider-Lang et transcendance.
- La géométrie des trous noirs.
- Courbes elliptiques.
- Le troisième problème de Hilbert. A propos de la géométrie des polyèdres.

Séminaire du magistère

Le séminaire est un endroit où les magisteriens peuvent rencontrer les chercheurs. En particulier :

- les collègues mathématiciens viennent pour exposer les problèmes et thèmes de recherche qui les intéressent
- les magistériens présentent leur rapport de stages

Des étudiants non inscrits au magistère peuvent assister aux exposés.

Le détail du séminaire du magistère de l'année 2018-2019 est accessible ici.

Admission

- **Admission :**

Les étudiants issus d'une L2 de l'UGA doivent remplir un dossier de candidature interne à l'UFR IM2AG téléchargeable sur la page dédiée à ce magistère sur le site web de l'UFR.
Les étudiants issus d'une autre formation doivent d'abord candidater en 3e année de licence de mathématiques. Sur le dossier que vous pourrez imprimer à la fin de candidature se trouvera une annexe destinée à candidater à ce magistère.

Les étudiants qui souhaitent intégrer le magistère au niveau M1 doivent d'abord candidater en M1 et sont priés de contacter ensuite directement M. Dietrich Häfner (responsable pédagogique du magistère).

Poursuite d'études

Doctorat en mathématiques pures et appliquées.

Ecoles d'ingénieur

Infos pratiques :

- **Composante :** UFR IM2AG (informatique, mathématiques et mathématiques appliquées)
- **Type de formation :** Formation initiale / continue
- **Lieu :** Grenoble - Domaine universitaire
- **Contacts :**

Responsable(s) pédagogique(s)

Dietrich Hafner
Dietrich.Hafner@univ-grenoble-alpes.fr