



# M aster

Sciences, santé, technologies  
spécialité  
et mathématiques  
applications

## accueil service scolarité

UFR Sciences et techniques  
16, route de Gray  
25030 Besançon cedex  
tél. 03 81 66 62 09 / 62 10  
fax : 03 81 66 66 10

## responsables pédagogiques

### master parcours recherche

Christian Le Merdy  
tél. 03 81 66 63 33  
fax : 03 81 66 66 23  
Christian.Lemerdy@math.univ-fcomte.fr

### master parcours professionnel

Jean-Marie Crolet  
tél. 03 81 66 63 16  
fax : 03 81 66 66 23  
jmcrolet@univ-fcomte.fr

### préparation à l'agrégation

Florence Lancien  
tél. 03 81 66 64 64  
fax : 03 81 66 66 23  
Florence.Lancien@math.univ-fcomte.fr

## Objectifs

Le master mathématiques et applications se décline en deux parcours, le parcours « recherche » et le parcours « professionnel ». Ses objectifs sont les suivants :

### ▪ Parcours recherche :

Ce parcours a pour but de fournir à l'étudiant une formation en mathématiques de haut niveau lui offrant essentiellement deux possibilités : la poursuite en doctorat de mathématiques ou la préparation à l'agrégation de mathématiques pendant ou après ce master. Dans cette optique, le futur agrégé quitterait l'Université avec un bagage scientifique important et notamment une initiation à la recherche fort profitable à son avenir. Il est clair que ces deux possibilités pourront se combiner pour ceux désirant et pouvant être à la fois agrégé et docteur en mathématiques. Ce parcours s'adresse également à des étudiants étrangers souhaitant acquérir une formation de haut niveau et la réinvestir ensuite dans leur pays d'origine. Compte tenu des étudiants souhaitant préparer l'agrégation, la délivrance de la maîtrise sera possible dès les 60 premiers crédits obtenus.

En 2<sup>e</sup> année les étudiants peuvent combiner une préparation à l'agrégation et la poursuite du parcours recherche du master.

### ▪ Parcours professionnel :

L'objectif du master professionnel en calcul scientifique et statistiques est de former des ingénieurs en mathématiques appliquées capables de modéliser ou de participer à la modélisation de phénomènes complexes, de concevoir de nouveaux codes de calcul ou de modifier des codes de calculs déjà mis au point, et d'utiliser ces codes de calcul dans toutes les situations de la vie de l'entreprise.

## Poursuite d'études

Les étudiants ayant obtenu le master par le parcours recherche pourront envisager de préparer une thèse de doctorat en mathématiques. Tous les étudiants ayant obtenu la maîtrise de mathématiques pourront préparer l'agrégation.

## Domaines d'activités visés

Le parcours recherche mènera principalement à la recherche ou/et à l'enseignement.

Le parcours professionnel vise les domaines d'activités suivants : centres de calcul, bureaux d'études, services de gestion de production des entreprises et des organismes publics dans tous les secteurs utilisateurs de logiciels scientifiques où une bonne connaissance des mathématiques appliquées, de la modélisation mécanique et la maîtrise de l'outil informatique sont indispensables (aéronautique, énergie atomique, études spatiales). Sociétés d'informatique : sociétés de services, de développement de logiciels, constructeurs informatiques. Sociétés du secteur bancaire et compagnies d'assurances.



# Master mathématiques et applications

30 ects	↑ semestre 1 ↓	<b>Parcours Recherche :</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Topologie Analyse fonctionnelle (9 ects)</li><li>- Analyse complexe (5 ects)</li><li>- Analyse de Fourier (4 ects)</li><li>- Théorie de Galois (8 ects)</li><li>- Modules anneaux principaux (4 ects)</li></ul>	<b>Parcours Professionnel :</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Markov (6 ects)</li><li>- Analyse de Fourier, applications (6 ects)</li><li>- Modélisations EDP (7 ects)</li><li>- Approximation et analyse numérique des équations aux dérivées partielles (5 ects)</li><li>- Unité transversale* (6 ects)</li></ul>
30 ects	↑ semestre 2 ↓	<b>Parcours Recherche :</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Travail d'étude et de recherche (5 ects)</li><li>- Probabilités (5 ects)</li><li>- Méthodes stat. et numériques (5 ects)</li><li>- Géométrie différentielle (5 ects)</li><li>- Courbes algébriques (5 ects)</li><li>- Espaces de Sobolev (5 ects)</li><li>- Théorie des opérateurs (5 ects)</li><li>- Unité transversale* (anglais) (5 ects)</li></ul>	<b>Parcours Professionnel :</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Méthode Stat. compléments (6 ects)</li><li>- Analyse des données (6 ects)</li><li>- Système, réseaux, programmation (6 ects)</li><li>- Stage (6 ects)</li><li>- Unité transversale*(anglais) (6 ects)</li></ul>
30 ects	↑ semestre 3 ↓	<b>Parcours Recherche :</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Algèbre (7.5 ects)</li><li>- Analyse (7.5 ects)</li><li>- Modélisation stochastique (7.5 ects)</li><li>- Algèbre et théorie des nombres (7.5 ects)</li><li>- Analyse fonctionnelle (7.5 ects)</li><li>- Calcul scientifique (7.5 ects)</li><li>- EDP (7.5 ects)</li><li>- Probabilités (7.5 ects)</li></ul> <p>Certains de ces cours sont communs avec la <b>préparation à l'agrégation</b></p>	<b>Parcours Professionnel :</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Génie logiciel (6 ects)</li><li>- Mécanique milieux continus (6 ects)</li><li>- Analyse variance (6 ects)</li><li>- Projet (6 ects)</li><li>- Recherche opérationnelle (6 ects)</li><li>- Optimisation (6 ects)</li></ul>
30 ects	↑ semestre 4 ↓	<b>Parcours Recherche :</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Stage aspect recherche (22.5 ects)</li><li>- Cours spécialisé (algèbre et théorie des nombres/analyse fonctionnelle/ Calcul scientifique/ EDP/probabilités) (7.5 ects)</li></ul>	<b>Parcours Professionnel :</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Contrôle qualité (6 ects)</li><li>- Stage (18 ects)</li><li>- Logiciels de statistiques (6 ects)</li><li>- Problèmes multi échelles (6 ects)</li></ul>

\* Une unité transversale est une unité d'enseignement non disciplinaire qu'un étudiant est capable de suivre (sans pré requis ou avec les pré requis d'une autre unité transversale).

Les unités transversales sont les unités de langues, d'outils (documentaires, informatiques, de communication, expression écrite et orale), de culture générale et « humanités » et de projet et insertion professionnelle.

# Master mathématiques et applications

## Parcours recherche – préparation à l'agrégation

→ La **1<sup>ère</sup> année de master** permet une poursuite d'études en 2<sup>ème</sup> année de master recherche et/ou en préparation à l'agrégation.

### Semestre 1 :

- 2 unités obligatoires :
  - Topologie Analyse fonctionnelle
  - Analyse de Fourier
- 1 unité optionnelle parmi :
  - Analyse complexe (\*)
  - Approximation des EDP
- 1 bloc de 2 unités optionnelles parmi :
  - Théorie de Galois + Modules Anneaux(\*)
  - Modélisation des EDP + Approx. EDP

(\*) choix conseillé pour les étudiants souhaitant poursuivre en préparation à l'agrégation

### Semestre 2 :

- 4 unités optionnelles parmi :
  - Probabilités
  - Méthodes statistiques et numériques
  - Géométrie différentielle
  - Courbes algébriques
  - Espaces de Sobolev
  - Théorie des opérateurs
- Travail d'Etudes et de Recherche
- Unité transversale\* : anglais

→ En **2<sup>ème</sup> année de master** (semestres 3 et 4) les étudiants peuvent organiser leurs études suivant plusieurs schémas :

1. **parcours recherche**
2. **préparation à l'agrégation**
3. **préparation à l'agrégation + parcours recherche (en 1 an ou en 2 ans)**

La préparation à l'agrégation est mutualisée avec la 2<sup>ème</sup> année de master. Elle contient des enseignements communs au master recherche et des modules spécifiques à la préparation du concours.

### 1. Parcours recherche

#### Semestre 3 :

L'étudiant choisit 4 cours parmi les cours suivants :

- 3 cours généraux (*communs avec la préparation à l'agrégation*) :
  - Algèbre
  - Analyse
  - Modélisation stochastique
- 5 cours fondamentaux :
  - Algèbre et théorie des nombres
  - Analyse fonctionnelle
  - Calcul scientifique
  - EDP
  - Probabilités

Un de ces cours doit être un cours fondamental dans la spécialité de recherche choisie par l'étudiant

#### Semestre 4 :

- 1 cours spécialisé dans la spécialité de recherche choisie par l'étudiant, parmi :
  - Algèbre et théorie des nombres
  - Analyse fonctionnelle
  - Calcul scientifique
  - EDP
  - Probabilités
- Stage de recherche :
  - Travail de recherche
  - Rédaction d'un mémoire
  - Soutenance

### 2. Préparation à l'agrégation

#### Semestre 3

- 3 cours généraux (*validés dans le master*) :
  - Algèbre
  - Analyse
  - Modélisation stochastique
- préparation aux écrits d'algèbre et d'analyse (+)
- préparation aux oraux d'algèbre, d'analyse et de modélisation stochastique (+)

#### Semestre 4 :

- préparation aux écrits d'algèbre et d'analyse (+)
- préparation aux oraux d'algèbre, d'analyse et de modélisation stochastique (+)

(+) hors master

### 3. Préparation à l'agrégation + parcours recherche (en 1 ou 2 ans)

#### Semestre 3 :

- le semestre 3 de l'agrégation
  - un cours fondamental dans la spécialité de recherche choisie par l'étudiant (°)
- (°) Ces modules peuvent être suivis pendant ou après l'année de préparation à l'agrégation

#### Semestre 4 :

- le semestre 4 de l'agrégation
- un cours spécialisé (°)
- stage de recherche (°)

**remarque** : Les étudiants ayant déjà suivi une préparation à l'agrégation peuvent demander une validation d'acquis pour tout ou partie des 3 cours généraux.

# Master mathématiques et applications

## Préparation à l'agrégation

La **préparation à l'agrégation est mutualisée avec la 2<sup>ème</sup> année de master parcours recherche**. Elle contient des enseignements communs au master recherche et des modules spécifiques à la préparation du concours.

La préparation est ouverte aux titulaires d'une maîtrise ou d'une 1<sup>ère</sup> année de master. Les étudiants sont inscrits en 2<sup>ème</sup> année de master, ils peuvent valider des unités du master en vue de l'obtention d'un master.

La préparation est organisée afin de préparer les étudiants aux deux épreuves écrites d'algèbre et d'analyse et aux trois épreuves orales d'algèbre, d'analyse et de modélisation (option probabilités-statistique).

### Organisation des enseignements :

- 3 cours généraux (validés dans le master parcours recherche) : de septembre à décembre, 12 semaines de cours + 1 semaine d'examens de master
  - algèbre
  - analyse
  - modélisation stochastique
- préparation aux écrits d'algèbre et d'analyse : de septembre jusqu'aux écrits, 8 problèmes d'agrégation sont traités en DM ou en DS dans chaque matière ; ils sont corrigés en cours par les enseignants.
- préparation aux oraux d'algèbre et d'analyse :
  - exercices
  - leçons (traitées par les étudiants), commentaires et compléments.
- compléments d'analyse numérique :
  - cours
  - leçons
- préparation à l'oral de modélisation – option probabilités-statistique :
  - programmation: TP sur machines encadrés par un enseignant
  - leçons
- oraux blancs

### Validation d'un master mathématiques et applications :

En suivant la préparation à l'agrégation, les étudiants peuvent valider en vue d'un master mathématiques :

- les 3 cours généraux communs au parcours recherche du master et à la préparation à l'agrégation:
  - algèbre
  - analyse
  - modélisation stochastique

Il leur suffit alors, pour compléter leur master, de suivre pendant leur année de préparation ou l'année suivante:

- un cours fondamental de semestre 3 de master
- un cours spécialisé de semestre 4 de master
- stage de recherche