

UNIVERSITÉ DE FRIBOURG SUISSE  
FACULTÉ DES SCIENCES

UNIVERSITÄT FREIBURG SCHWEIZ  
MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE FAKULTÄT

Plan d'études pour l'obtention du

**Bachelor of Science en  
mathématiques**

et du

**Master of Science in  
Mathematics**

Accepté par la Faculté des Sciences le 22 mars 2004  
Version révisée du 26 mai 2008



# Contenu

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Contenu.....</b>  | <b>2</b>  |
| <b>1 Généralités.....</b>  | <b>3</b>  |
| 1.1 Directions d'études et titres académiques.....                         | 3         |
| 1.2 Organisation générale des études .....                                 | 3         |
| 1.3 Compétences acquises.....  | 4         |
| 1.4 Obtention des crédits ECTS.....  | 5         |
| 1.4.1 Évaluation   | 5         |
| 1.4.2 Paquets de validation et crédits ECTS                                | 5         |
| 1.5 Langues d'enseignement.....  | 6         |
| 1.6 Éthique scientifique.....  | 6         |
| 1.7 Règlements et autres informations .....                                | 6         |
| <b>2 Bachelor of Science (BSc) en mathématiques .....</b>                  | <b>7</b>  |
| 2.1 La première année .....  | 7         |
| 2.1.1 Les unités d'enseignement de la première année                       | 7         |
| 2.1.2 Contenu des cours de la première année                               | 7         |
| 2.1.3 Examens de la première année   | 8         |
| 2.2 Les deuxième et troisième années .....                                 | 9         |
| 2.2.1 Les unités d'enseignement de la deuxième année                       | 9         |
| 2.2.2 Contenu des unités d'enseignement de la deuxième année               | 9         |
| 2.2.3 Les unités d'enseignement de la troisième année                      | 9         |
| 2.2.4 Les examens des deuxième et troisième années                         | 10        |
| <b>3 Master of Science (MSc) in Mathematics.....</b>                       | <b>12</b> |
| 3.1 Admission aux études de master .....                                   | 12        |
| 3.2 Les unités d'enseignement des études de MSc.....                       | 12        |
| 3.3 Approfondissement de la branche complémentaire et stage pratique ..... | 13        |
| 3.4 Les examens des études de MSc .....                                    | 13        |
| 3.5 Le travail de master .....   | 13        |

# 1 Généralités

Le présent plan d'études contient les informations nécessaires aux études de bachelor et de master en mathématiques à l'Université de Fribourg. Il répond aux conditions fixées dans le *Règlement du 02.02.2004 pour l'obtention du Bachelor of Science et du Master of Science de la Faculté des sciences*, dénommé « Règlement » ci-dessous.

## 1.1 Directions d'études et titres académiques

À la réussite des études, la Faculté des sciences décerne les grades universitaires suivants:

- le **Bachelor of Science en mathématiques**, dénommé **BSc** dans ce qui suit,
- le **Master of Science in Mathematics**, dénommé **MSc** dans ce qui suit.

**Les études du BSc** en mathématiques offrent une formation de base pour les études plus poussées dans le cadre du MSc en mathématiques. Elles préparent aussi l'étudiant-e à une carrière professionnelle. Certains choix de branche complémentaire permettent de compléter les études de BSc en mathématiques par un MSc dans la branche complémentaire.

Par leur formation plus approfondie, **les études du MSc** permettent l'entrée dans la vie professionnelle à un niveau plus élevé. Un choix de branche complémentaire approprié forme en particulier la base pour le « diplôme d'aptitude à l'enseignement secondaire II » (DAES II). Il est aussi nécessaire au travail scientifique et à une formation plus poussée dans le cadre du doctorat.

Les détenteurs de certificats de maturité reconnus par la Confédération, ou de certificats reconnus équivalents, sont admis sans examen aux études du BSc. Le règlement d'admission à l'Université de Fribourg contient des informations sur d'autres possibilités d'entreprendre ces études.

Les titulaires d'un titre de BSc en mathématiques de l'Université de Fribourg sont admis aux études du MSc en mathématiques. Les titulaires d'un BSc d'une autre branche ou d'une autre Haute école ou d'un titre équivalent peuvent aussi être admis sur décision de la Faculté des sciences. Dans ce cas, des prestations complémentaires préalables peuvent être exigées (voir point 3.1).

## 1.2 Organisation générale des études

Les études de BSc et de Msc sont composées d'**unités d'enseignement** telles que cours, exercices, proséminaires, séminaires, etc. A chaque unité d'enseignement correspond un certain nombre de **points ECTS**<sup>1</sup> qui peuvent être transformés en **crédits ECTS** par un processus de validation (voir 1.4). Les études de BSc requièrent l'obtention de 180 crédits ECTS, ce qui correspond à 6 semestres. Les études de MSc exigent 90 crédits ECTS supplémentaires, correspondant à 3 semestres.

Les *études de BSc* en mathématiques se composent de la **branche principale** mathématiques, la **branche propédeutique** informatique et une ou deux **branches complémentaires**. La branche principale mathématiques comprend 120 points ECTS, dans lesquels sont inclus les 12 points de la branche propédeutique informatique ; la branche complémentaire comprend 60 points ECTS (30 points pour chacune des deux branches en cas de choix de deux branches complémentaires). La branche complémentaire **physique** complète de façon idéale les études de mathématiques : une grande partie des concepts et théories mathématiques sont issus de questions de la physique

---

<sup>1</sup> ECTS est l'abréviation de *European Credit Transfer System*. 1 point ECTS correspond à environ 30 heures de travail effectif.

et peuvent par conséquent être compris au mieux par des connaissances dans cette branche. L'**informatique** est aussi un excellent complément aux mathématiques, dont elle est issue. Les sciences économiques sont aujourd'hui un domaine d'application très important des mathématiques et offrent ainsi aussi des branches complémentaires intéressantes : **économie politique, gestion d'entreprise et informatique de gestion**. Il est même possible de choisir les **mathématiques** comme l'une des deux branches complémentaires, ce qui permet par exemple l'approfondissement des études dans une discipline particulière. Ceux ou celles qui voudraient choisir une autre branche complémentaire que celles mentionnées ci-dessus sont priés de s'adresser aux conseillers aux études de mathématiques et de la branche concernée.

Les *études du MSc* en mathématiques comprennent 90 points ECTS. Les deux premiers semestres prévoient que l'étudiant-e suive des cours et participe à des séminaires. Le troisième semestre est consacré à l'exécution du **travail de master**. Aucune unité d'enseignement des études du MSc ne peut être validée ni a fortiori transformée en crédits ECTS avant l'achèvement des études du BSc (voir 1.3 et 3.1).

Tant les études du BSc que celles du MSc prévoient différents types d'unités d'enseignement :

- Les **cours**<sup>2</sup> introduisent au raisonnement mathématique et à la rigueur logique que celui-ci requiert. Ils transmettent les bases des différentes disciplines mathématiques et de leurs applications.
- Les **exercices** accompagnant les cours aident, d'une part, à la compréhension du contenu de ces derniers et donnent d'autre part l'occasion d'une activité mathématique personnelle. La participation aux exercices est obligatoire.
- Les **proséminaires** et **séminaires** donnent l'opportunité de travailler un sujet mathématique plus à fond et de le présenter tant oralement que par écrit. Ils favorisent ainsi le travail personnel et les facultés de communication.
- Le **travail de master** est un travail scientifique personnel entrepris sous la direction d'un-e enseignant-e.

### 1.3 Compétences acquises

Avec l'obtention d'un **BSc en mathématiques**, l'étudiant-e aura consolidé ses bases scientifiques et acquis une connaissance générale et une vision large de sa branche principale. Il aura développé une faculté de synthèse et une pensée critique qui lui permettront d'aborder des études approfondies ou une spécialisation dans son domaine.

Avec chaque **branche propédeutique**, l'étudiant-e aura acquis des connaissances de base dans une discipline autre que sa branche principale, facilitant la compréhension de celle-ci. Elle lui offrira de plus une culture scientifique élargie.

Avec l'acquisition d'une **branche complémentaire** dans le cadre de son BSc, l'étudiant-e aura développé une ouverture à l'interdisciplinarité, lui facilitant à l'avenir le dialogue et la collaboration avec des spécialistes d'autres disciplines.

Grâce à une **formation bilingue** intégrée, l'étudiant-e aura enrichi son vocabulaire spécifique dans deux langues et acquis la capacité de dialoguer, dans ses branches d'études, avec des spécialistes aussi bien en français qu'en allemand.

Avec l'obtention d'un **MSc in Mathematics**, l'étudiant-e aura élargi et approfondi ses connaissances et ses compétences dans sa discipline principale. Il aura démontré sa capacité à mobiliser ses savoirs dans un projet de recherche. Il aura ainsi acquis une maturité scientifique lui permettant de travailler de manière indépendante, ou de s'intégrer dans un groupe de travail

---

<sup>2</sup> Les cours peuvent aussi être des cours blocs de volume correspondant.

spécialisé ou interdisciplinaire. Il saura faire preuve de créativité, d'esprit critique et sera capable de communiquer ses idées, ses points de vue et ses projets.

## 1.4 Obtention des crédits ECTS

Les crédits ECTS s'obtiennent par un processus en deux étapes, dans lequel les unités d'enseignement sont groupées en **paquets de validation** : l'**évaluation** des unités d'enseignement et la transformation des points ECTS en crédits ECTS.

### 1.4.1 Évaluation

Les critères selon lesquels les prestations fournies dans les **exercices** sont jugées suffisantes ou insuffisantes sont communiqués au début du semestre par l'enseignant-e responsable. La mention suffisante est une condition à l'admission aux examens du cours correspondant.

L'**évaluation des cours** a lieu sous forme d'examens ; les exercices accompagnant un cours sont partie intégrale de la matière du cours. Le type et la durée des examens sont consignés dans le présent plan d'études. Ils ont généralement lieu lors de sessions agendées par la Faculté. Les étudiant-es s'inscrivent à chaque examen dans le délai prescrit en ligne sur le système d'examens de la Faculté (GestEns). Lorsque le semestre durant lequel l'étudiant-e a suivi une UE à l'épreuve de laquelle il ou elle veut s'inscrire n'apparaît pas sur la liste des UE examinables, il ou elle est prié de s'annoncer à temps au secrétariat du Département de mathématiques pour la faire ajouter. L'échelle des notes va de 6.0 (meilleure) à 1.0 (moins bonne). Un examen crédité d'une note inférieure à 4.0 peut être répété une fois, et ce au plus tôt lors de la session suivante.

L'**évaluation des proséminaires et des séminaires** se fonde sur la participation active comme conférencier ou conférencière, ainsi que sur la présence aux autres conférences. Un séminaire est accepté ou non, aucune note n'est attribuée. Le proséminaire peut être répété au plus une fois.

### 1.4.2 Paquets de validation et crédits ECTS

Les crédits ECTS sont acquis par paquets.

Tout **paquet de validation** comprend plusieurs unités d'enseignement qui peuvent néanmoins être évaluées séparément. Les divers paquets de validation sont fixés à l'Art. 18 du règlement. Ce sont les paquets Bsc1, Bsc2, Bsc3 (ou Bsc3a et Bsc3b) pour les études de bachelor, ainsi que MSc1 et MSc2 pour celles de master. Leur composition est précisée dans le présent plan d'études.

La **validation des crédits ECTS** (Art. 19 du règlement) consiste à transformer les points ECTS attribués à chaque UE en crédits ECTS pour autant que :

- La moyenne pondérée des notes des épreuves du paquet de validation soit d'au moins 4.0 (la pondération est fournie par le nombre de points ECTS attribué aux UE d'une épreuve).
- Les critères d'évaluation des UE non examinés (exercices, séminaires, etc.) aient été remplis.

On dira dans ce cas que le paquet a été validé et que les points ECTS sont transformés en crédits. A ce stade, sur demande de l'étudiant-e et après acquittement de la taxe d'examens, une attestation indiquant les résultats des évaluations et le nombre de crédits acquis sera délivrée par le Décanat (Art. 22 du règlement).

## 1.5 Langues d'enseignement

L'enseignement des études de BSc se donne en français ou en allemand. Les enseignements des études de MSc peuvent se donner aussi en anglais. Pour les conférences de séminaires, travaux écrits et examens, le choix de la langue (français, allemand ou anglais) est laissé à l'étudiant-e.

## 1.6 Éthique scientifique

Les principes d'éthique font partie intégrante de la formation scientifique. Les règles internationalement admises doivent être respectées lors de l'élaboration et la rédaction de tout travail scientifiques (séminaire, travail de bachelor et de master, rapport, etc.). En particulier, toute source externe d'information (articles, communications orales, page web, etc.) doit être citée de manière appropriée et correctement.

## 1.7 Règlements et autres informations

Les documents suivants renseignent de manière plus complète sur les études de mathématiques. Vous les obtiendrez aux secrétariats ou sites internet concernés : Département de mathématiques ([www.unifr.ch/math](http://www.unifr.ch/math)), Faculté des sciences ([www.unifr.ch/science](http://www.unifr.ch/science)), Service d'admission de l'Université ([www.unifr.ch/admission](http://www.unifr.ch/admission)).

- Règlement d'admission à l'Université de Fribourg.
- Règlement de la Faculté des sciences pour l'obtention du Bachelor of Science et du Master of Science.
- Plan d'études des branches propédeutiques et complémentaires de la Faculté des sciences de l'Université de Fribourg. Horaire et description des cours de mathématiques ; ce dernier est disponible au début de chaque année académique.
- Guide des études de l'Université de Fribourg. Ce document contient des informations générales sur les études et l'Université.
- Programme des cours de l'Université de Fribourg.
- Règlement pour l'obtention du diplôme d'aptitude à l'enseignement secondaire II.

Enfin, chaque étudiant-e dispose d'un espace portail internet sécurisé, accessible avec le mot de passe de la messagerie de l'Université. Ce portail est atteignable par le lien « Connexion » de la page [www.unifr.ch/science/gestens](http://www.unifr.ch/science/gestens). Il permet entre autres l'inscription aux cours et aux examens, la visualisation des résultats enregistrés et la mise en route de la procédure d'attestation.

## 2 Bachelor of Science (BSc) en mathématiques

[Version 2004, paquets de validation : PB1-MA.0001, BP2-MA.0002]

Le programme du BSc s'étend sur 3 ans d'études et équivaut à 180 crédits ECTS. Ce plan contient la description détaillée du programme de la branche principale et il montre la répartition des 60 ECTS de la ou des branches complémentaires sur les trois ans. Cependant, la répartition effective dépend du choix de la ou des branches complémentaires et peut donc différer de celle proposée ici.

### 2.1 La première année

La première année d'études s'efforce d'assurer la meilleure transition possible entre le gymnase et l'université. Bien que des contenus nouveaux soient aussi enseignés, l'accent est mis sur les méthodes de travail typiques en mathématiques.

#### 2.1.1 Les unités d'enseignement de la première année

##### 1<sup>er</sup> semestre (automne)

| Code  | Unité d'enseignement          | heures | ECTS      |
|---|-------------------------------|--------|-----------|
| <b>Mathématiques</b>                                |                               |        |           |
| MA.1901   | Fondements I                  | 1      | 1         |
| MA.1101   | Analyse I, cours              | 4      | 4         |
| MA.1161   | Analyse I, exercices          | 2      | 3         |
| MA.1201   | Algèbre linéaire I, cours     | 4      | 4         |
| MA.1261   | Algèbre linéaire I, exercices | 2      | 3         |
| <b>Informatique propédeutique</b>                   |                               |        | 6         |
| <b>Branche-s complémentaire-s</b><br>selon le choix |                               |        | 9         |
|   |                               |        | <b>30</b> |

##### 2<sup>ème</sup> semestre (printemps)

| Code  | Unité d'enseignement           | heures | ECTS      |
|---|--------------------------------|--------|-----------|
| <b>Mathématiques</b>                                |                                |        |           |
| MA.1902   | Fondements II                  | 1      | 1         |
| MA.1102   | Analyse II, cours              | 4      | 4         |
| MA.1162   | Analyse II, exercices          | 2      | 3         |
| MA.1202   | Algèbre linéaire II, cours     | 4      | 4         |
| MA.1262   | Algèbre linéaire II, exercices | 2      | 3         |
| <b>Informatique propédeutique</b>                   |                                |        | 6         |
| <b>Branche-s complémentaire-s</b><br>selon le choix |                                |        | 9         |
|   |                                |        | <b>30</b> |

#### 2.1.2 Contenu des cours de la première année

Les cours de mathématiques de la première année et le cours propédeutique d'informatique dispensent des connaissances de base. Ils sont obligatoires. Ils sont accompagnés d'exercices, sauf le cours *Fondements*. Les exercices sont un élément essentiel des études, car la matière ne peut être maîtrisée que par le travail personnel.

Les cours *Analyse I et II* traitent le calcul différentiel et intégral des fonctions réelles d'une et de plusieurs variables et introduisent ainsi à un domaine des mathématiques jouant un rôle prépondérant dans la plupart des applications dans les sciences naturelles et dans bien d'autres sciences. Les cours *Algèbre linéaire I et II* traitent en particulier de la résolution de systèmes d'équations linéaires, mais surtout des concepts qui en découlent et qui imprègnent presque toutes les branches des mathématiques. Le cours *Fondements* complète les autres.

La branche propédeutique *informatique* dispense une introduction à l'utilisation des moyens mis à disposition par l'informatique. Elle se compose d'un cours de deux heures, d'exercices de deux heures également, et d'un projet.

### 2.1.3 Examens de la première année

Afin de permettre à l'étudiant-e de mesurer assez tôt ses capacités et de s'assurer de son intérêt pour les mathématiques, les unités d'enseignement de la première année de la branche principale mathématiques et de la branche propédeutique informatique ont été regroupées en un premier paquet de validation **BSc 1**. Elles devraient être évaluées avant l'entrée en deuxième année.

Les exercices des cours de mathématiques sont évalués selon les principes mentionnés sous 1.4. Leur acceptation est une condition préalable à l'inscription aux examens, qui sont organisés de la manière suivante :

1. *Analyse I et II* (MA.1101, MA.1102), et *Fondements I et II* (MA.1901, MA.1902) : une épreuve orale de 30 minutes, une note est attribuée.
2. *Algèbre linéaire I et II* (MA.1201, MA.1202) : une épreuve orale de 30 minutes, une note est attribuée.
3. Les unités d'enseignement du cours propédeutique d'informatique sont évaluées selon le plan d'études correspondant du Département d'informatique.

Les dates des examens sont fixées par le Département de mathématiques. Il est conseillé de ne pas passer toutes ces épreuves déjà lors de la session d'examens suivant immédiatement les cours.

Il est impératif que le paquet de validation Bsc1 soit validé à la fin du 4<sup>ème</sup> semestre<sup>3</sup>, faute de quoi les études en mathématiques ne peuvent pas être poursuivies.

---

<sup>3</sup> La session d'examens de septembre qui précède la rentrée académique fait partie du semestre de printemps.



## 2.2 Les deuxième et troisième années

### 2.2.1 Les unités d'enseignement de la deuxième année

#### 3<sup>ème</sup> semestre (automne)

| Code  | Unité d'enseignement   | heures | ECTS      |
|---|--|--------|-----------|
| <b>Mathématiques</b>                                |  |        |           |
| MA.2101   | Analyse III, cours   | 4      | 4         |
| MA.2161   | Analyse III, exercices   | 2      | 3         |
| MA.2201   | Algèbre et Géométrie I, cours                                  | 4      | 4         |
| MA.2261   | Algèbre et Géométrie I, exercices                              | 2      | 3         |
| MA.2301   | Introduction à l'analyse numérique I, cours                    | 2      | 2         |
| MA.2361   | Introduction à l'analyse numérique I, exercices                | 2      | 3         |
| MA.2401   | Introduction aux probabilités et à la statistique I, cours     | 2      | 2         |
| MA.2461   | Introduction aux probabilités et à la statistique I, exercices | 2      | 3         |
| <b>Branche-s complémentaire-s</b><br>selon le choix |  |        | 6         |
|   |  |        | <b>30</b> |

#### 4<sup>ème</sup> semestre (printemps)

| Code  | Unité d'enseignement  | heures | ECTS      |
|---|---|--------|-----------|
| <b>Mathématiques</b>                                |   |        |           |
| MA.2102   | Analyse IV, cours   | 4      | 4         |
| MA.2162   | Analyse IV, exercices   | 2      | 3         |
| MA.2202   | Algèbre et Géométrie II, cours                                  | 4      | 4         |
| MA.2262   | Algèbre et Géométrie II, exercices                              | 2      | 3         |
| MA.2302   | Introduction à l'analyse numérique II, cours                    | 2      | 2         |
| MA.2362   | Introduction à l'analyse numérique II, exercices                | 2      | 3         |
| MA.2402   | Introduction aux probabilités et à la statistique II, cours     | 2      | 2         |
| MA.2462   | Introduction aux probabilités et à la statistique II, exercices | 2      | 3         |
| <b>Branche-s complémentaire-s</b><br>selon le choix |   |        | 6         |
|   |   |        | <b>30</b> |

### 2.2.2 Contenu des unités d'enseignement de la deuxième année

Les cours de la deuxième année se basent sur les connaissances acquises en première année et forment de leur côté le fondement pour les cours de troisième année. Les cours *Analyse III et IV* élargissent les connaissances de base en analyse par une introduction à l'analyse vectorielle et à la théorie des fonctions analytiques d'une variable complexe. Les cours *Algèbre et Géométrie I et II* introduisent à l'algèbre et à ses applications dans les différentes branches de la géométrie.

Les cours *Introduction à l'analyse numérique I et II* et *Introduction aux probabilités et à la statistique I et II* dispensent des connaissances de base dans ces deux domaines importants des mathématiques appliquées.

### 2.2.3 Les unités d'enseignement de la troisième année

Après avoir acquis, durant les deux premières années, des connaissances de base en Analyse, Algèbre-Géométrie, Analyse numérique et Stochastique, les étudiant-es élargissent, en troisième

année, leurs connaissances par au moins **quatre cours<sup>4</sup> supplémentaires**. De ces quatre cours, **au moins un** doit être choisi dans chacun des domaines de l'**Analyse**, de l'**Algèbre-Géométrie-Topologie** et des **Mathématiques appliquées** (Analyse numérique, Stochastique, Biomathématique). Il est recommandé de consulter assez tôt les annonces de cours et de discuter du choix de ces derniers avec le conseiller aux études.

Un **proséminaire** et un **séminaire** offrent l'opportunité d'une immersion plus profonde dans des chapitres choisis des mathématiques et de les présenter dans une conférence.

La table ci-dessous donne un exemple de répartition temporelle des unités.

### 5<sup>ème</sup> semestre (automne)

| Code  | Unité d'enseignement | heures | ECTS      |
|---|----------------------|--------|-----------|
| <b>Mathématiques</b>                                |                      |        |           |
| MA.3xxx   | Cours 1              | 4      | 6         |
| MA.3xxx   | Cours 2              | 4      | 6         |
| MA.3801   | Proséminaire         | 2      | 3         |
| <b>Branche-s complémentaire-s</b><br>selon le choix |                      |        | 15        |
|   |                      |        | <b>30</b> |

### 6<sup>ème</sup> semestre (printemps)

| Code  | Unité d'enseignement | heures | ECTS      |
|---|----------------------|--------|-----------|
| <b>Mathématiques</b>                                |                      |        |           |
| MA.3xxx   | Cours 3              | 4      | 6         |
| MA.3xxx   | Cours 4              | 4      | 6         |
| MA.3802<br>ou<br>MA.3804                            | Séminaire            | 2      | 3         |
| <b>Branche-s complémentaire-s</b><br>selon le choix |                      |        | 15        |
|   |                      |        | <b>30</b> |

Des enseignements d'autres universités peuvent être reconnus en sus de l'offre locale des cours, par exemple des cours du 3<sup>ème</sup> Cycle Romand de Mathématiques, du 3<sup>ème</sup> Cycle Romand de Statistique et Probabilités Appliquées, ainsi que des cours des universités de Berne et Neuchâtel dans le cadre de la convention BeNeFri ou de la collaboration avec l'Université de Berne. L'accord du/de la conseiller/conseillère aux études doit cependant être obtenu au préalable.

## 2.2.4 Les examens des deuxième et troisième années

Le paquet de validation **BSc 2** comporte toutes les unités d'enseignement des 2<sup>ème</sup> et 3<sup>ème</sup> années d'études dans la branche principale mathématiques.

Les exercices accompagnant un cours font intégralement partie de la matière du cours. Ils sont évalués selon les principes mentionnés sous 1.4.

Il y a trois examens portant sur les cours de la *deuxième* année :

4. *Analyse III et IV* (MA.2101, MA.2102, MA.2161, MA.2162) : une épreuve orale de 40 minutes; une note est attribuée ;
5. *Algèbre et Géométrie I et II* (MA.2201, MA.2202, MA.2261, MA.2262) : une épreuve orale de 40 minutes ; une note est attribuée ;

<sup>4</sup> Par cours, on entend un cours semestriel de 4 heures , un cours annuel de 2 heures, ou 2 cours semestriels de 2 heures.

6. *Introduction à l'Analyse numérique I et II* (MA.2301, MA.2302, MA.2361, MA.2362) et *Introduction aux probabilités et à la statistique I et II* (MA.2401, MA.2402, MA.2461, MA.2462) : une épreuve orale de 40 minutes ; deux notes sont attribuées.

Les cours de la *troisième* année sont examinés lors de quatre examens oraux de 20 minutes chacun.

Les dates des examens sont fixées par le Département de mathématiques. Il est conseillé de ne pas passer toutes ces épreuves déjà lors de la session d'examens suivant immédiatement les cours.

Les UE externes sont évaluées par la Haute Ecole, resp. la Faculté concernée.

Le paquet de validation **BSc 3** (dans le cas de deux branches complémentaires, les paquets de validation BSc 3a et BSc 3b) contient toutes les unités d'enseignement (donc aussi celles de la première année) de la *branche complémentaire*. L'évaluation a lieu selon le plan d'études de la ou des branches concernées.

La reconnaissance des paquets de validation BSc 1, BSc 2 et BSc 3 donne droit au grade universitaire de **Bachelor of Science en mathématiques, Université de Fribourg (BSc)**.

### 3 Master of Science (MSc) in Mathematics

[Version 2004, paquets de validation : MSc1-MA.0011, MSc2-MA.0012]

Les études de MSc comportent 90 points ECTS et durent en général trois semestres. Elles se concluent par la rédaction du travail de master.

Les UE du MSc ne peuvent être évaluées et validées qu'après l'obtention du grade de BSc.

#### 3.1 Admission aux études de master

L'admission aux études de master est soumise à la condition de posséder un Bachelor en mathématiques de l'Université de Fribourg ou d'un titre reconnu comme équivalent par la Faculté des sciences. La Faculté établit une liste des titres équivalents donnant droit à l'admission sans condition supplémentaire. Elle décide de cas en cas pour les candidat-es au bénéfice d'autres titres et peut leur imposer des conditions supplémentaires.

Il est toutefois possible de suivre les cours et séminaires de Master avant d'avoir terminé le Bachelor. Mais ces cours ne peuvent être évalués et validés qu'après l'obtention du grade de BSc.

#### 3.2 Les unités d'enseignement des études de MSc

Le programme de MSc comprend six cours<sup>5</sup>, deux séminaires ainsi que la rédaction d'un travail de master et la présentation de celui-ci dans une conférence. La table ci-dessous contient une proposition de répartition temporelle.

##### 1<sup>er</sup> semestre

| Code                   | Unité d'enseignement | heures | ECTS      |
|------------------------|----------------------|--------|-----------|
| <b>Mathématiques*)</b> |                      |        |           |
| MA.4xxx                | 4 cours              | 16     | 24        |
| MA.480x                | Séminaire            | 2      | 3         |
|                        |                      |        | <b>27</b> |

\*) voir alinéa 3.3

##### 2<sup>ème</sup> semestre

| Code                   | Unité d'enseignement             | heures | ECTS      |
|------------------------|----------------------------------|--------|-----------|
| <b>Mathématiques*)</b> |                                  |        |           |
| MA.4xxx                | 2 cours                          | 8      | 12        |
| MA.480x                | Séminaire                        | 2      | 3         |
|                        | et avec                          |        |           |
| MA.4809                | travail écrit                    |        | 3         |
| MA.4810                | Préparation au travail de master |        | 12        |
|                        |                                  |        | <b>30</b> |

\*) voir alinéa 3.3

##### 3<sup>ème</sup> semestre

| Code    | Unité d'enseignement                | heures | ECTS      |
|---------|-------------------------------------|--------|-----------|
| MA.5801 | Travail de master                   |        | 30        |
| MA.5802 | Conférence sur le travail de master |        | 3         |
|         |                                     |        | <b>33</b> |

<sup>5</sup> Par cours, on entend un cours semestriel de 4 heures, un cours annuel de 2 heures ou 2 cours semestriels de 2 heures.

Des enseignements d'autres universités peuvent être reconnus en sus de l'offre locale des cours, par exemple des cours du 3<sup>ème</sup> Cycle Romand de Mathématiques, du 3<sup>ème</sup> Cycle Romand de Statistique et Probabilités Appliquées, ainsi que des cours des universités de Berne et Neuchâtel dans le cadre de la convention BeNeFri ou de la collaboration avec l'Université de Berne. L'accord du/de la conseiller/conseillère aux études doit cependant être obtenu au préalable.

Des six cours, un doit être choisi dans la direction **Analyse**, un dans la direction **Algèbre-Géométrie-Topologie** et un dans la direction **Mathématiques appliquées** (Analyse numérique, Stochastique, Biomathématique). Il est recommandé de consulter assez tôt les annonces de cours et de discuter du choix de ces derniers avec le conseiller aux études.

### 3.3 Approfondissement de la branche complémentaire et stage pratique

Les étudiant-es ayant choisi comme branche complémentaire dans le cadre de leurs études de BSc **l'informatique, la physique ou l'une des trois options des sciences économiques** peuvent élargir leurs connaissances dans la même branche dans le cadre des études de MSc. Qui choisit cette possibilité remplace 12 points ECTS de cours de mathématiques par autant de points de la branche correspondante. Ces cours sont choisis d'entente avec les conseillers aux études des branches principale et complémentaire. Une seule des trois branches mentionnées peut être choisie. Les unités d'enseignement correspondantes comptent pour les mathématiques appliquées au sens du paragraphe précédent.

Six points ECTS peuvent aussi être obtenus, avec l'accord préalable du conseiller aux études, au travers d'un stage pratique en collaboration avec l'*École d'Ingénieurs et d'Architectes de Fribourg* ou l'industrie.

### 3.4 Les examens des études de MSc

Les unités d'enseignement des deux premiers semestres des études de MSc forment le paquet de validation **MSc 1**.

Les diverses unités d'enseignement sont évaluées indépendamment les unes des autres. Chaque cours du Département de mathématiques est évalué par un examen oral de 20 minutes. Les dates d'examens sont fixées par le Département de mathématiques. Les unités d'enseignement suivies à l'extérieur de ce dernier sont évaluées par l'École ou la Faculté concernée.

### 3.5 Le travail de master

Le travail de master est réalisé sous la direction d'un-e enseignant-e. Le sujet du travail est en règle générale lié aux cours et séminaires suivis durant la première année des études de MSc. C'est pourquoi l'étudiant-e devrait prendre contact assez tôt avec un-e enseignant-e pour le choix du sujet. Le travail doit être achevé dans un délai de six mois et présenté dans une conférence s'adressant tout particulièrement aux collègues d'études. Le travail de master peut aussi être réalisé sous la direction d'un enseignant d'une autre université, pour autant qu'un collègue de l'Université de Fribourg en assume le suivi.

Le travail de master est évalué par une note allant de 6.0 (meilleure) à 1.0 (moins bonne). En cas de note inférieure à 4.0, un second travail peut être rédigé sur un sujet différent.

Les 33 crédits ECTS du paquet de validation **MSc2** sont validés si le travail de master (MA.5801) a obtenu une note d'au moins 4.0 et si la conférence sur le travail (MA. 5802) a été acceptée.

La reconnaissance des paquets de validation MSc1 et MSc2 donne droit au grade universitaire de **Master of Science in Mathematics, University of Fribourg (MSc)**.