

UNIVERSITÉ DE FRIBOURG SUISSE  
FACULTÉ DES SCIENCES

UNIVERSITÄT FREIBURG SCHWEIZ  
MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE FAKULTÄT

Extrait du plan d'études pour les

**branches propédeutiques**

et les

**branches complémentaires**

offertes par la Faculté des sciences dans le cadre  
du Bachelor of Science  
ou d'autres formations universitaires  
dans lesquelles ces programmes sont reconnus

**Branches complémentaires  
en mathématiques**

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



### 3.1 Mathématiques

Les mathématiques sont offertes comme branche complémentaire à 30 ou à 60 crédits ECTS. Dans les deux cas, il existe plusieurs variantes dont le choix dépend de la branche principale. Les variantes à 60 crédits sont reconnues comme formation scientifique en mathématiques comme deuxième branche d'enseignement du DAES II.

#### 3.1.1 Branche complémentaire MATH 30A

[Version 2008, paquet de validation : BC30-MA.0015]

Le plan d'études ci-dessous présuppose l'achèvement de la branche propédeutique mathématiques et s'applique aux étudiant-es qui ont déjà suivi les mathématiques propédeutiques dans le cadre de la branche principale ou d'une autre branche complémentaire.

##### 3.1.1.1 Unités d'enseignement

Code	Unité d'enseignement	semestre	heures	ECTS
<b>UE obligatoires (20 ECTS)</b>				
MA.2301	Introduction à l'analyse numérique I, cours	SA	2	2
MA.2361	Introduction à l'analyse numérique I, exercices	SA	2	3
MA.2703	Mathématiques I, pour BSc_SI, cours	SA	4	4
MA.2763	Mathématiques I, pour BSc_SI, exercices	SA	2	4
MA.2704	Mathématiques II, pour BSc_SI, cours	SP	4	4
MA.2764	Mathématiques II, pour BSc_SI, exercices	SP	2	3
<b>UE à choix (10 ECTS)</b>				
MA.2302	Introduction à l'analyse numérique II, cours	SP	2	2
MA.2362	Introduction à l'analyse numérique II, exercices	SP	2	3
MA.2401	Introduction aux probabilités et à la statistique I, cours	SA	2	2
MA.2461	Introduction aux probabilités et à la statistique I, exercices	SA	2	3
	Un autre cours *)			6
<b>Total (à atteindre)</b>				<b>30</b>

- \*) D'entente avec le conseiller d'études ; on recommande par exemple les cours suivants :
- *Équations au dérivées partielles pour les sciences naturelles* (MA.3501/02),
  - *Mathématiques discrètes* (MA.3519/20, MA.3521/22).
  - *Algèbre linéaire numérique* (MA.3305)

##### 3.1.1.2 Contenu des unités d'enseignement

Dans les cours *Introduction à l'analyse numérique* et *Introduction aux probabilités et à la statistique*, les étudiant-es acquièrent des connaissances de base dans deux domaines importants des mathématiques appliquées.

Les cours *Mathématiques I et II pour BSc\_SI* présentent les fondements de quelques domaines importants des mathématiques de l'enseignement aux degrés secondairse I et II.

Les exercices obligatoires qui les accompagnent en sont une composante essentielle car la matière ne peut être vraiment maîtrisée que par un travail personnel.

##### 3.1.1.3 Évaluation des unités d'enseignement

Les exercices sont évalués selon des critères communiqués au début du semestre. Aucune note n'est décernée ; seule une mention, suffisante ou insuffisante, est décernée au travail. La mention suffisante est une condition à l'admission aux examens du cours concerné.

Une note est attribuée à chacune des épreuves sur les cours :

1. *Introduction à l'analyse numérique I* (MA.2301) : épreuve orale de 15 minutes ;
2. *Introduction à l'analyse numérique II* (MA.2302) ou *Introduction aux probabilités et à la statistique I* (MA.2401) : épreuve orale de 15 minutes ;
3. *Mathématiques I et II pour BSc\_SI* (MA.2703, MA.2704) : épreuve orale de 30 minutes, une note est attribuée ;
4. une épreuve orale de 20 minutes sur l'autre cours.

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.

Les 30 crédits ECTS pour la branche complémentaire sont attribués si la moyenne non-arrondie des notes, pondérées avec les points ECTS des cours correspondants, est au moins 4.0.

### 3.1.2 Branche complémentaire MATH 30B

[Version 2008, Paquet de validation : BC30-MA.0016]

Lorsque les mathématiques ne sont ni une branche propédeutique ni prévues par ailleurs dans le plan d'études de la branche principale (comme par exemple dans les études de physique), le plan d'études suivant s'applique :

#### 3.1.2.1 Unités d'enseignement

##### Premier semestre

Code	Unité d'enseignement	semestre	heures	ECTS
MA.0101	Analyse propédeutique I, cours	SA	2	2
MA.0161	Analyse propédeutique I, exercices	SA	1	1
MA.0201	Algèbre linéaire propédeutique, cours	SA	2	2
MA.0261	Algèbre linéaire propédeutique, exercices	SA	1	1
<b>Total</b>				<b>6</b>

##### Deuxième semestre

Code	Unité d'enseignement	semestre	heures	ECTS
MA.0102	Analyse propédeutique II, cours	SP	2	2
MA.0162	Analyse propédeutique II, exercices	SP	1	1
MA.0401	Statistique propédeutique, cours	SP	2	2
MA.0461	Statistique propédeutique, exercices	SP	1	1
<b>Total</b>				<b>6</b>

##### Deuxième et troisième années

Code	Unité d'enseignement	semestre	heures	ECTS
<b>UE obligatoires (14 ECTS)</b>				
MA.2301	Introduction à l'analyse numérique I, cours	SA	2	2
MA.2361	Introduction à l'analyse numérique I, exercices	SA	2	3
MA.2703	Mathématiques I, pour BSc_SI, cours	SA	4	4
MA.2763	Mathématiques I, pour BSc_SI, exercices	SA	2	4
MA.3810	Un travail écrit			1
<b>UE à choix (4 ECTS)</b>				
MA.2302	Introduction à l'analyse numérique II, cours	SP	2	2
MA.2362	Introduction à l'analyse numérique II, exercices	SP	2	3
MA.2401	Introduction aux probabilités et à la statistique I, cours	SA	2	2
MA.2461	Introduction aux probabilités et à la statistique I, exercices	SA	2	3
<b>Total (à atteindre)</b>				<b>18</b>

### 3.1.2.2 Contenu des unités d'enseignement

Les cours *Analyse propédeutique I et II* rafraîchissent et élargissent les connaissances sur les fonctions réelles (calcul différentiel et intégral) acquises au gymnase, avant tout dans le domaine des équations différentielles, dont le traitement conduit à l'introduction des nombres complexes.

Partant de la résolution des systèmes d'équations linéaires, l'*Algèbre linéaire propédeutique* introduit à un domaine d'importance fondamentale pour toute discipline mathématique.

La *Statistique propédeutique* introduit aux méthodes statistiques indispensables à tout scientifique.

Dans les cours *Introduction à l'analyse numérique I et II* et *Introduction aux probabilités et à la statistique I*, les étudiant-es acquièrent des connaissances de base dans deux domaines importants des mathématiques appliquées.

Le cours *Mathématiques I, pour BSc\_SI* présente les fondements de quelques domaines importants des mathématiques du secondaire I et II.

Les *exercices* obligatoires accompagnant ces cours en sont une composante essentielle car la matière ne peut être vraiment maîtrisée que par un travail personnel.

### 3.1.2.3 Evaluation des unités d'enseignement

Les exercices accompagnant les cours sont évalués selon des critères communiqués au début du semestre. Aucune note n'est décernée; seule une mention, suffisante ou insuffisante, est accordée au travail. La mention suffisante est une condition à l'admission aux examens du cours concerné.

Il y a les examens suivants :

5. *Analyse propédeutique I et II* (MA.0101 et MA.0102) : épreuve écrite de 90 minutes, une note est attribuée ;
6. *Algèbre linéaire propédeutique* et *Statistique propédeutique* (MA.0201 et MA.0401) : épreuve écrite de 90 minutes, deux notes sont attribuées ;
7. *Introduction à l'analyse numérique I* (MA.2301) : épreuve orale de 15 minutes ;
8. *Mathématiques I, pour BSc\_SI* (MA.2703) : épreuve orale de 15 minutes ;
9. *Introduction à l'analyse numérique II* (MA.2302) ou *Introduction aux probabilités et à la statistique I* (MA.2401) : épreuve orale de 15 minutes.

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.

Les 30 crédits ECTS pour la branche complémentaire mathématiques sont attribués si le travail écrit a été accepté et si la moyenne non-arrondie des six notes, pondérées avec les points ECTS des cours correspondants, est au moins 4.0.

### **3.1.3 Branche complémentaire MATH 30PH**

[Version 2004, paquet de validation : BC30-MA.0005]

Le plan d'études suivant s'applique aux physicien-nes ; il tient compte des connaissances de mathématiques acquises dans le cadre de la branche principale. Bien que cette branche complémentaire ne comporte que 30 crédits, les étudiant-es l'ayant choisie dans le Master of Science en physique peuvent suivre la formation menant au diplôme d'enseignement secondaire II dans les branches physique et mathématiques.

3.1.3.1 Unités d'enseignement

Code	Unité d'enseignement	semestre	heures	ECTS
MA.2301	Introduction à l'analyse numérique I, cours	SA	2	2
MA.2361	Introduction à l'analyse numérique I, exercices	SA	2	3
MA.2401	Introduction aux probabilités et à la statistique I, cours	SA	2	2
MA.2461	Introduction aux probabilités et à la statistique I, exercices	SA	2	3
MA.2302	Introduction à l'analyse numérique II, cours	SP	2	2
MA.2362	Introduction à l'analyse numérique II, exercices	SP	2	3
MA.2402	Introduction aux probabilités et à la statistique II, cours	SP	2	2
MA.2462	Introduction aux probabilités et à la statistique II, exercices	SP	2	3
	Un autre cours *)		**)	6
PH.3900	Introduction à la programmation	SP	2	4
<b>Total</b>				<b>30</b>

\*) D'entente avec le conseiller aux études

\*\*) Cours de 2 heures par semaine sur une année ou 4 heures par semaine sur un semestre.

3.1.3.2 Contenu des unités d'enseignement

Dans les cours *Introduction à l'analyse numérique I et II* et *Introduction aux probabilités et à la statistique I et II*, les étudiant-es acquièrent des connaissances de base dans deux domaines importants des mathématiques appliquées.

Les exercices obligatoires accompagnant ces cours en forment une composante essentielle, car la matière ne peut être vraiment maîtrisée que par un travail personnel. Ils sont particulièrement importants en mathématiques appliquées.

3.1.3.3 Évaluation des unités d'enseignement

Les exercices sont évalués selon des critères communiqués au début du semestre. Aucune note n'est décernée; seule une mention, suffisante ou insuffisante, est accordée au travail. La mention suffisante est une condition à l'admission aux examens du cours concerné.

Les cours sont évalués par des examens qui donnent chacun lieu à une note:

10. *Introduction à l'analyse numérique I et II* (MA.2301, MA.2302) : épreuve orale de 20 minutes ;
11. *Introduction aux probabilités et la statistique I et II* (MA.2401, MA.2402) : épreuve orale de 20 minutes ;
12. une épreuve orale de 20 minutes sur l'autre cours ;
13. *L'Introduction à la programmation* (PH.3900) est évaluée selon les directives du département concerné.

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.

Les 30 crédits ECTS pour la branche complémentaire mathématiques sont attribués si la moyenne non-arrondie des quatre notes, pondérées avec les points ECTS des cours correspondants, est au moins 4.0.

**3.1.4 Branche complémentaire MATH 30MA**

[Version 2004, paquet de validation : BC30-MA.0006]

Les étudiant-es en mathématiques peuvent aussi choisir des mathématiques d'un volume de 30 crédits ECTS comme branche complémentaire.

**3.1.4.1 Unités d'enseignement**

Quatre cours supplémentaires de 6 crédits ECTS chacun ou d'autres prestations sont à choisir d'entente avec le conseiller aux études. Ceux-ci seront complétés par la participation à deux séminaires supplémentaires avec conférences.

**3.1.4.2 Contenu des unités d'enseignement**

Les cours doivent être choisis dans le programme de la troisième année de bachelor ou dans celui du master. Le choix n'est soumis à aucune autre restriction et peut par exemple s'effectuer en vue d'une spécialisation dans une discipline mathématique.

**3.1.4.3 Évaluation**

Les cours sont évalués dans une épreuve orale de 20 minutes chacun. Les 30 crédits ECTS pour la branche complémentaire mathématique sont attribués si les conférences de séminaire ont été acceptées et si la moyenne non-arrondie des quatre notes, pondérées avec les points ECTS des cours correspondants, est au moins 4.0.

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.

**3.1.5 Branche complémentaire MATH 60A**

[Version 2004, paquet de validation : BC60-MA.0007]

Ce plan d'études s'applique lorsque les mathématiques ne sont pas prévues comme branche propédeutique dans la branche principale. Cette branche complémentaire est reconnue comme formation scientifique en mathématiques comme deuxième branche d'enseignement du DAES II.

**Unités d'enseignement****Premier semestre**

Code	Unité d'enseignement	semestre	heures	ECTS
MA.1901	Fondements I	SA	1	1
MA.1101	Analyse I, cours	SA	4	4
MA.1161	Analyse I, Exercices	SA	2	3
MA.1201	Algèbre linéaire I, cours	SA	4	4
MA.1261	Algèbre linéaire I, exercices	SA	2	3
<b>Total</b>				<b>15</b>

**Deuxième semestre**

Code	Unité d'enseignement	semestre	heures	ECTS
MA.1902	Fondements II	SP	1	1
MA.1102	Analyse II, cours	SP	4	4
MA.1162	Analyse II, exercices	SP	2	3
MA.1202	Algèbre linéaire II, cours	SP	4	4
MA.1262	Algèbre linéaire II, exercices	SP	2	3
<b>Total</b>				<b>15</b>

**Deuxième et troisième années**

Code	Unité d'enseignement	semestre	heures	ECTS
MA.2301	Introduction à l'analyse numérique I, cours	SA	2	2
MA.2361	Introduction à l'analyse numérique I, exercices	SA	2	3
MA.2401	Introduction aux probabilités et à la statistique I, cours	SA	2	2
MA.2461	Introduction aux probabilités et à la statistique I, exercices	SA	2	3
MA.2302	Introduction à l'analyse numérique II, cours	SP	2	2
MA.2362	Introduction à l'analyse numérique II, exercices	SP	2	3
MA.2402	Introduction aux probabilités et à la statistique II, cours	SP	2	2
MA.2462	Introduction aux probabilités et à la statistique II, exercices	SP	2	3
	Un autre cours *)		**)	6
MA.3801, MA.3803 ou MA.3804 MA.3810	Un (pro)séminaire avec conférence Travail écrit ***)		2	3
	<b>Total</b>			<b>1</b>
				<b>30</b>

\*) D'entente avec le conseiller aux études

\*\*) Cours de 2 heures par semaine sur une année, 4 heures par semaine sur un semestre ou 2 cours de 2 heures par semaine sur un semestre.

\*\*\*) Doit être fait avec MA.3803 ou MA.3804

3.1.5.2 Contenu des unités d'enseignement

Les cours de mathématiques de la première année sont également suivis par les étudiant-es avec les mathématiques comme branche principale et transmettent des connaissances de base allant au-delà des mathématiques propédeutiques et indispensables aux futurs maîtres de gymnase par exemple. À l'exception du cours *Fondements*, ils sont accompagnés d'exercices obligatoires. Ceux-ci forment un élément essentiel des études, car la matière ne peut être vraiment maîtrisée que par un 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.

Dans les cours *Introduction à l'analyse numérique I* et *II* et *Introduction aux probabilités et à la statistique I* et *II*, les étudiant-es acquièrent des connaissances de base dans deux domaines importants des mathématiques appliquées. Les exercices obligatoires accompagnant ces cours en forment une composante essentielle, car la matière ne peut être vraiment maîtrisée que par un travail personnel. Ils sont particulièrement importants en mathématiques appliquées.

Le *séminaire avec conférence et travail écrit* offre l'opportunité d'une immersion plus profonde dans des chapitres choisis des mathématiques et de les présenter dans une conférence.

3.1.5.3 Évaluation des unités d'enseignement

Les exercices sont évalués selon des critères communiqués au début du semestre. Aucune note n'est décernée; seule une mention, suffisante ou insuffisante, est décernée au travail. La mention suffisante est une condition à l'admission aux examens de la branche concernée.

Les cours sont évalués par des épreuves qui donnent chacun lieu à une note:

14. *Analyse I et II* (MA.1101 et MA.1102) et *Fondements I et II* (MA.1901 et MA.1902) : épreuve orale de 30 minutes ;
15. *Algèbre linéaire I et II* (MA.1201 et MA.1202) : épreuve orale de 30 minutes ;
16. *Introduction à l'analyse numérique I et II* (MA.2301 et MA.2302) : épreuve orale de 20 minutes ;
17. *Introduction aux probabilités et à la statistique I et II* (MA.2401 et MA.2402) : épreuve oral de 20 minutes ;
18. une épreuve orale de 20 minutes sur l'autre cours ;
19. l'évaluation du séminaire (MA.3803 ou MA.3804 et MA.3810) 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.

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.

Les 60 ECTS pour la branche complémentaire *Mathématiques* sont attribués si la conférence de séminaire (MA.3803 ou MA.3804) et le travail écrit (MA.3810) ont été acceptés et si la moyenne non-arrondie des notes, pondérées avec les points ECTS des cours correspondants, est au moins 4.0.

### 3.1.6 Branche complémentaire MATH 60B

[Version 2004, paquet de validation : BC60-MA.0008]

Lorsque les mathématiques sont prévues comme branche propédeutique dans le cadre de la branche principale, comme par exemple dans les études d'informatique, il est recommandé de commencer la branche complémentaire *Mathématiques* dès la première année d'études déjà, comme en 3.1.5 (MATH 60A). L'étudiant-e est alors dispensé des cours de mathématiques propédeutiques, mais 12 des points ECTS du plan d'études MATH 60A sont comptés pour les mathématiques propédeutiques. Les 48 crédits ECTS restants doivent être complétés à 60 crédits par des cours et des séminaires d'un volume de 12 ECTS, d'entente avec le conseiller aux études. L'évaluation suit les mêmes directives que dans la variante 60A. Cette branche complémentaire est reconnue comme formation scientifique en mathématiques comme deuxième branche d'enseignement du DAES II.

### 3.1.7 Supplément MATH 30+

[Version 2004, paquet de validation : BC30-MA.0009]

Ce supplément est prévu pour les étudiant-es ayant accompli la branche complémentaire MATH 30A ou MATH 30B et voulant la compléter à une branche complémentaire à 60 ECTS qui leur donne la possibilité d'obtenir un diplôme d'enseignement secondaire II avec les mathématiques comme deuxième branche.

#### 3.1.7.1 Unités d'enseignement

##### Premier semestre

Code	Unité d'enseignement	semestre	heures	ECTS
MA.1901	Fondements I	SA	1	1
MA.1101	Analyse I, cours	SA	4	4
MA.1161	Analyse I, Exercices	SA	2	3
MA.1201	Algèbre linéaire I, cours	SA	4	4
MA.1261	Algèbre linéaire I, exercices	SA	2	3
<b>Total</b>				<b>15</b>



**Deuxième semestre**

Code	Unité d'enseignement	semestre	heures	ECTS
MA.1902	Fondements II	SP	1	1
MA.1102	Analyse II, cours	SP	4	4
MA.1162	Analyse II, exercices	SP	2	3
MA.1202	Algèbre linéaire II, cours	SP	4	4
MA.1262	Algèbre linéaire II, exercices	SP	2	3
<b>Total</b>				<b>15</b>

3.1.7.2 Contenu des unités d'enseignement

Ces cours sont également suivis par les étudiant-es avec les mathématiques comme branche principale et transmettent des connaissances de base allant au-delà des mathématiques propédeutiques et indispensables aux futurs maîtres de gymnase. À l'exception du cours *Fondements*, ils sont accompagnés d'exercices obligatoires. Ceux-ci forment un élément essentiel des études, car la matière ne peut être vraiment maîtrisée que par un 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.

3.1.7.3 Évaluation des unités d'enseignement

Les exercices sont évalués selon des critères communiqués au début du semestre. Aucune note n'est décernée; seule une mention, suffisante ou insuffisante, est décernée au travail. La mention suffisante est une condition à l'admission aux examens de la branche concernée.

Les cours sont évalués par des examens qui donnent chacun lieu à une note:

20. *Analyse I* et *II* (MA.1101, MA.1102) et *Fondements I* et *II* (MA.1901, MA.1902) : épreuve orale de 30 minutes ;
21. *Algèbre linéaire I* et *II* (MA.1201, MA.1202) : épreuve orale de 30 minutes.

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.

Les 30 crédits pour ce supplément sont attribués si la moyenne non-arrondie des notes, pondérées avec les points ECTS des cours correspondants, est au moins 4.0.