



Plan d'études pour l'obtention du

Bachelor of Science en informatique

Accepté par la Faculté des Sciences le 22 mars 2004
Version révisée du 26 mai 2015

Table des matières

Table des matières	2
1 Généralités	3
1.1 Titres universitaires et voies d'études	3
1.2 Structure générale des études	4
1.3 Compétences acquises	4
1.4 Évaluations des unités d'enseignement (UE) et acquisition des crédits ECTS.....	5
1.5 Langues d'enseignement.....	5
1.6 Éthique scientifique.....	5
1.7 Règlements et informations complémentaires.....	6
2 Bachelor of Science (BSc)	7
2.1 La première année d'études de la branche principale	7
2.1.1 Unités d'enseignement de la première année	7
2.1.2 Contenu des UE de la première année.....	7
2.1.3 Examens de la première année et validation.....	8
2.2 La deuxième et la troisième année d'études de la branche principale	9
2.2.1 Unités d'enseignement de la deuxième année	9
2.2.2 Contenu des UE de la deuxième année	9
2.2.3 Unités d'enseignement de la troisième année	10
2.2.4 Contenu des UE de la 3 ^{ème} année.....	10
2.2.5 Examens de la deuxième et troisième années, validation	11
2.3 Branche complémentaire.....	11
2.3.1 Branche principale en informatique avec branche complémentaire en mathématiques	11
2.4 Règlement transitoire	12

1 Généralités

Ce plan d'études contient toutes les informations nécessaires aux étudiant-es qui souhaitent entreprendre des études d'informatique à l'Université de Fribourg. Le Bachelor est soumis aux conditions du *Règlement du 2.2.2004 pour l'obtention des Bachelor of Science et des Master of Science de la Faculté des Sciences* (appelé ci-après règlement). Le Master dépend du **Règlement pour l'obtention du Master en Informatique** des Universités de Berne, Neuchâtel, Fribourg.

Des informations complémentaires concernant le programme du BSc en informatique peuvent être obtenues sous <http://diuf.unifr.ch/bsc>.

1.1 Titres universitaires et voies d'études

La Faculté des sciences décerne, aux étudiant-es qui ont accompli avec succès leurs études, le titre officiel suivant:

- **Bachelor of Science en informatique**, appelé ci-après BSc.

La voie d'études du BSc en informatique offre une formation de base en informatique. Les connaissances générales et la méthodologie qu'elle apporte constituent un bagage solide pour des orientations professionnelles variées. Le BSc en informatique dispense aussi la formation essentielle et indispensable pour la poursuite des études scientifiques plus approfondies conduisant au MSc en informatique. Tous les titulaires d'un diplôme de maturité fédérale ou d'un titre jugé équivalent sont admis aux études de BSc en informatique (voir Art. 6 du règlement)

La **voie d'études du MSc** in Computer Science offre la possibilité d'approfondir la formation en informatique ainsi que de se spécialiser dans un domaine particulier. Le MSc in Computer Science donne une ouverture vers diverses formes d'activités professionnelles dans la recherche, l'enseignement, l'industrie, l'économie ou l'administration. Il ouvre la voie aux études doctorales. Combiné avec une branche complémentaire (biologie, chimie, géographie, mathématiques ou physique) le MSc in Computer Science donne aussi accès au « Diplôme d'enseignement pour les écoles de maturité » (DEEM, ex-DAES II).

Les titulaires d'un titre de BSc en informatique de l'Université de Fribourg, d'une autre Université suisse ou d'une École polytechnique fédérale sont admis aux études de Joint MSc in Computer Science (Art. 14 du règlement du Master) ou aux études de MA (Master of Arts) en informatique de gestion. Les détenteurs d'un BSc acquis dans une autre discipline ou d'un diplôme équivalent (par exemple diplôme d'une Haute école spécialisée) peuvent être admis aux études de MSc sur décision de la Faculté des sciences. Dans ce cas, des prestations complémentaires préalables peuvent être exigées.

1.2 Structure générale des études

Les études de BSc sont composées d'**unités d'enseignement (UE)** telles que les cours, les exercices, les séminaires, les projets, etc. À chaque UE est associé un nombre de **points ECTS**¹, transformables en crédits ECTS par une procédure d'évaluation. Les études de BSc requièrent l'acquisition de 180 crédits ECTS (6 semestres).

Les études de BSc en informatique se composent de la **branche principale** de 120 ECTS et d'une ou deux **branches complémentaires** de respectivement 60 ou deux fois 30 ECTS. La branche principale comprend les UE obligatoires en informatique et en **mathématiques propédeutiques**. Les branches complémentaires doivent être choisies dans une autre discipline que la branche principale. Toutes les branches enseignées à l'Université de Fribourg peuvent potentiellement être choisies comme branche complémentaire. Pour les disciplines de la Faculté des sciences (mathématiques, physique, biologie, biochimie, etc.) et pour les autres choix les plus courants (économie, droit, psychologie, etc.), il existe des plans d'études établis. L'étudiant-e qui souhaite choisir une autre branche complémentaire s'adresse au conseiller aux études d'informatique pour faire établir un plan d'études.

Pour mener l'étudiant-e au BSc, le plan d'études prévoit des UE sous diverses formes :

- Les **cours** initient à l'informatique en tant que discipline scientifique. Ils aident à comprendre les concepts fondamentaux en s'appuyant sur la formalisation des traitements.
- Les **exercices** accompagnent les cours en contribuant à la compréhension et à l'assimilation du contenu. Ils donnent l'occasion d'expérimenter sur machine.
- Les **mini-projets** permettent à l'étudiant-e de se confronter à la résolution d'un problème concret. Il apprend à spécifier un cahier des charges, concevoir une application, l'implémenter sur machine et enfin à l'évaluer.
- Les **séminaires** permettent de s'exercer à l'assimilation et à la présentation orale et écrite d'un sujet scientifique préalablement étudié.

1.3 Compétences acquises

Avec l'obtention d'un **BSc en informatique**, 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.

¹ ECTS est l'abréviation de *European Credit Transfer System*. 1 crédit ECTS correspond à environ 30 heures de travail effectif

1.4 Évaluations des unités d'enseignement (UE) et acquisition des crédits ECTS

L'acquisition des crédits ECTS passe par trois étapes : l'évaluation des UE, le regroupement des UE en paquets de validation et la validation des crédits ECTS.

L'évaluation des exercices se fait suivant des critères (nombre de séries d'exercices rendues, nombre de séries d'exercices réussies, etc.) annoncés pour chaque UE en début de semestre. L'évaluation satisfaisante des exercices est un pré-requis pour accéder à l'épreuve du cours correspondant. **L'évaluation** des cours se fait par des épreuves orales ou écrites dont la durée est fixée dans une annexe à ce plan d'études. Les épreuves se déroulent, en général, durant deux sessions d'examens (printemps ou été, séance de rattrapage en automne). Pour chaque épreuve, l'étudiant-e s'inscrit dans Gestens. L'échelle des notes s'étend de 6 (meilleure note) à 1 (plus mauvaise note). Seule une épreuve dont la note est inférieure à 4 peut être répétée une seule fois au plus tôt lors de la session d'examens suivante. L'épreuve porte toujours sur la matière de l'UE telle qu'elle a été donnée la dernière fois. Les **paquets de validation** regroupent plusieurs UE qui peuvent être évaluées séparément. Le nombre de paquets est fixé par l'Art. 18 du règlement et le contenu est précisé par ce 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. La pondération est fournie par le nombre de points ECTS attribué aux UE d'une épreuve.
- les critères d'évaluation des UE non examinés (travaux pratiques, exercices, etc.) aient été remplis.
- Il n'y ait aucune note égale à 1.

On dira dans ce cas que le paquet a été validé et que les points ECTS sont transformés en crédits. À ce stade, sur demande de l'étudiant-e et après acquittement de la taxe d'examen, 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

Les enseignements des études de BSc en informatique sont donnés en français ou en allemand. Toutefois, l'étudiant-e a toujours la possibilité de s'exprimer dans l'une ou l'autre de ces langues. Les enseignements peuvent parfois être donnés en anglais.

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 scientifique (projet, séminaire, travail de bachelor et de master, rapport, etc.). En particulier, toute source externe d'information (articles, communications orales, page web, etc.) doit être correctement citée.

1.7 Règlements et informations complémentaires

De plus amples informations concernant les études d'informatique sont contenues dans les documents suivants que vous pouvez télécharger ou obtenir auprès du Secrétariat du Département d'Informatique, Bd de Pérolles 90, CH-1700 Fribourg :

- Règlement concernant l'admission à l'Université de Fribourg, (<http://www.unifr.ch/rectorat/reglements/fr>)
- Règlement pour l'obtention du Bachelor of Science et du Master of Science, (<http://www.unifr.ch/science/plans/f>)
- Plan d'études des branches propédeutiques et complémentaires de la Faculté des sciences de l'Université de Fribourg, (<http://www.unifr.ch/science/plans/f>)
- Offre d'études de l'Université de Fribourg, (<http://studies.unifr.ch/fr>)
- Programme des cours de l'Université de Fribourg, (<http://admin.unifr.ch/timetable>)
- Descriptifs des cours du Département d'Informatique de l'Université de Fribourg (<http://www.unifr.ch/informatics>)
- Bases de données des Unités d'Enseignement (<http://gestens.unifr.ch/>)
- Dates des sessions d'examens de la Faculté des Sciences et autre délais importants (<http://gestens.unifr.ch/sc/pub/f/info/base.asp?page=10501>)

Enfin, chaque étudiant-e dispose d'un espace personnel sécurisé, accessible avec le mot de passe de la messagerie de l'Université. Cet espace est atteignable par le lien « Connexion étudiant-es » de la page <http://www.unifr.ch/science/gestens>. Il permet l'inscription aux unités d'enseignement, l'inscription aux examens, la visualisation des résultats enregistrés, la mise en route de la procédure d'attestation, etc.

2 Bachelor of Science (BSc)

[Version 2014/2008, paquets de validation : BP1-IN.0022, BP2-IN.0014]

Le programme du BSc s'étend sur 3 ans d'études et équivaut à 180 crédits ECTS. Il comprend la branche principale à 120 ECTS (y compris les mathématiques propédeutiques) et une ou deux branches complémentaires à respectivement 60 ECTS ou deux fois 30 ECTS.

Des informations complémentaires concernant le programme du BSc en informatique peuvent être obtenues sous <http://diuf.unifr.ch/bsc>.

2.1 La première année d'études de la branche principale

La première année d'études en informatique s'efforce d'assurer la meilleure transition possible entre le gymnase et l'université. Afin de permettre à l'étudiant-e de pouvoir assez tôt mesurer ses capacités et bien discerner son intérêt pour l'informatique, les UE de cette année ont été regroupées en un premier paquet de validation.

2.1.1 Unités d'enseignement de la première année

Semestre 1 (automne)

Code	Unité d'enseignement	h. tot.	ECTS
Informatique			
IN.1020	Introduction à la programmation (cours et exercices)	56	5
IN.1021	Réseaux (cours et exercices)	56	5
IN.1022	Architecture d'ordinateur (cours et exercices)	56	5
Mathématiques propédeutiques			6
Branche complémentaire			
–	Cours et exercices selon le plan d'études de la branche complémentaire choisie		10
			31

Semestre 2 (printemps)

Code	Unité d'enseignement	h. tot.	ECTS
Informatique			
IN.2020	Programmation proche du système (cours et exercices)	56	5
IN.2028	Programmation orientée objets (cours et exercices)	56	5
IN.2022	Robotique (cours et exercices)	56	5
Mathématiques propédeutiques			6
Branche complémentaire			
–	Cours et exercices selon le plan d'études de la branche complémentaire choisie		10
			31

2.1.2 Contenu des UE de la première année

Les cours d'informatique

Toutes les unités d'enseignement d'informatique sont semestrielles et regroupent deux heures de cours et deux heures d'exercices. Les cours ont pour objectif de transmettre les connaissances théoriques et les séances d'exercices permettent aux étudiant-es de mettre en pratique ces connaissances. En d'autres termes, les exercices constituent un excellent moyen pour l'étudiant-e d'évaluer l'assimilation du cours.

Les cours de première année sont organisés pour permettre à l'étudiant-e d'appréhender l'informatique selon des points de vue complémentaires.

- Le cours *Introduction à la programmation* (IN.1020) introduit la programmation d'un ordinateur.
- Le cours *Réseaux* (IN.1021) analyse les fondements sur lesquels les ordinateurs communiquent.
- Le cours *Architecture d'ordinateur* (IN.1022) permet d'étudier le fonctionnement des ordinateurs à partir de leur architecture, c'est-à-dire avec une vue matérielle.
- Le cours *Programmation proche du système* (IN.2020) introduit à la programmation impérative de processus proches du système d'exploitation.
- Le cours *Robotique* (IN.2022) introduit aux concepts de base de la robotique autonome et de la simulation.
- Le cours *Programmation orientée objets* (IN.2028) introduit à la programmation en se basant sur les fondements de la programmation dite orientée objets.

Ainsi, dès la première année, les étudiant-es sont mis au contact avec des principaux modèles de programmation et des concepts d'informatique.

Les cours de mathématiques

Les cours de mathématiques de première année correspondent à une branche propédeutique. Ils comprennent une formation élémentaire dans les trois domaines-clés des mathématiques, à savoir l'analyse, l'algèbre linéaire et la statistique.

2.1.3 Examens de la première année et validation

Les conditions d'évaluation des unités d'enseignement sont fixées dans les annexes des plans d'études des branches correspondantes. Veuillez donc consulter les annexes relatives à l'informatique et aux mathématiques.

Le **paquet de validation BSc1** comprend toutes les unités d'enseignement de première année de la branche principale informatique (informatique et mathématiques propédeutiques) et compte 42 crédits ECTS.

Il est impératif que les UE de la première année soient validées à la fin du 4^{ème} semestre². Si tel n'est pas le cas, les études en informatique ne peuvent plus être poursuivies.

² La session d'examens de septembre qui précède la rentrée académique fait partie du semestre de printemps.

2.2 La deuxième et la troisième année d'études de la branche principale

2.2.1 Unités d'enseignement de la deuxième année

Semestre 3 (automne)

Code	Unité d'enseignement	h. tot.	ECTS
Informatique			
IN.3021	Bases de données (cours et exercices)	56	5
IN.3028	Algorithmique (cours et exercices)	56	5
IN.3029	Données semi-structurées (cours et exercices)	56	5
Mathématiques			
MA.7003	Méthodes mathématiques de l'informatique I (cours avec exercices)	56	5
Branche complémentaire			
–	Cours et exercices selon le plan d'études de la branche complémentaire choisie		10
			30

Semestre 4 (printemps)

Code	Unité d'enseignement	h. tot.	ECTS
Informatique			
IN.4020	Génie logiciel (cours et exercices)	56	5
IN.4022	Systèmes d'exploitation (cours et exercices)	56	5
IN.4028	Contrôle de processus (cours et exercices)	56	5
Mathématiques			
MA.7004	Méthodes mathématiques de l'informatique II (cours avec exercices)	56	5
Branche complémentaire			
–	Cours et exercices selon le plan d'études de la branche complémentaire choisie		10
			30

2.2.2 Contenu des UE de la deuxième année

Les cours d'informatique

Les cours du 3^{ème} semestre complètent les connaissances de programmation acquises lors de la première année.

- Le cours *Bases de données* (IN.3021) est consacré à l'organisation des données dans les systèmes de gestion de bases de données.
- Le cours *Algorithmique* (IN.3028) est dédié à l'étude des algorithmes, c'est-à-dire des méthodes de résolution de problèmes classiques à l'aide d'ordinateurs.
- Le cours *Données semi-structurées* (IN.3029) est dédié à la production de données semi-structurées comme des données multimédias ou XML.
- Au 4^{ème} semestre, le cours *Génie logiciel* (IN.4020) considère le développement systématique de logiciel selon le principe de la programmation orienté objets.
- Le cours *Systèmes d'exploitation* (IN.4022) traite de manière spécifique du fonctionnement des systèmes d'exploitation, une composante majeure de tout ordinateur.
- Le cours *Contrôle de processus* (IN.4028) apprend à développer un logiciel de contrôle d'un système physique, y inclus son interface Homme-Machine.

Les cours de mathématiques

Les cours *Méthodes mathématiques de l'informatique I et II* (MA.7003 et MA.7004) s'adressent spécifiquement aux informaticiens. Ils couvrent des chapitres de mathématiques discrètes qui constituent les fondements théoriques de l'informatique. L'étudiant-e apprend surtout à formaliser les problèmes, puis à les résoudre de manière rigoureuse.

2.2.3 Unités d'enseignement de la troisième année**Semestre 5 (automne)**

Code	Unité d'enseignement	h. tot.	ECTS
Informatique			
IN.5020	Programmation fonctionnelle et logique (cours et exercices)	56	5
IN.5021	Méthodes formelles (cours et exercices)	56	5
IN.5022	Systèmes concurrents et distribués (cours et exercices)	56	5
IN.5x2x	Cours à choix I	56	5
Branche complémentaire			
–	Cours et exercices selon le plan d'études de la branche complémentaire choisie		10
			30

Semestre 6 (printemps)

Code	Unité d'enseignement	h. tot.	ECTS
Informatique			
IN.6x2x	Cours à choix II	56	5
IN.6020	Travail de Bachelor		15
Branche complémentaire			
–	Cours et exercices selon le plan d'études de la branche complémentaire choisie		10
			30

2.2.4 Contenu des UE de la 3^{ème} annéeLes cours

Les cours de troisième année sont entièrement dédiés à l'informatique.

- Dans le cours *Programmation fonctionnelle et logique* (IN.5020), on introduit les deux styles de programmation (fonctionnelle et logique).
- Le cours *Méthodes formelles* (IN.5021) considère des concepts mathématiques utiles pour le développement de programmes.
- Le cours *Systèmes concurrents et distribués* (IN.5022) aborde les modèles classiques de programmation concurrente et répartie.
- Les deux *Cours à choix I* et *Cours à choix II* (IN.5x2x et IN.6x2x) couvrent des sujets actuels ou d'autres sujets importants en informatique, tels que logique, compilateurs et langages, aide à la décision ou informatique mobile. Les deux cours à choix sont pris au 5^{ème} et/ou au 6^{ème} semestre. Si les cours à choix sont pris au 6^{ème} semestre, il est recommandé à commencer le travail de Bachelor au 5^{ème} semestre dans l'étendue de 5 ECTS. Des cours offerts par l'Université de Berne ou l'Université de Neuchâtel peuvent également être pris dans le cadre des cours à choix. Une liste actuelle des cours à choix sera créée pour chaque année académique et publiée de manière appropriée (voir <http://diuf.unifr.ch/bsc>).

Le travail de Bachelor

La troisième année comprend un projet pratique d'une certaine importance, totalisant 15 ECTS. Il s'agit d'un travail personnel réalisé par chaque étudiant-e sous la responsabilité d'un-e professeur-e et conduit par un-e assistant-e. L'étudiant-e doit résoudre un problème concret en mettant en pratique toutes les connaissances acquises.

2.2.5 Examens de la deuxième et troisième années, validation

Les conditions d'évaluation des unités d'enseignement sont fixées dans les annexes des plans d'études des branches correspondantes. Veuillez donc consulter les annexes relatives à l'informatique et aux mathématiques.

Le **paquet de validation BSc2** comprend toutes les unités d'enseignement de deuxième et de troisième année de la branche principale informatique et compte 80 crédits ECTS.

2.3 Branche complémentaire

Parallèlement aux UE de la branche principale, l'étudiant-e devra suivre les UE d'une ou de deux branches complémentaires. Les évaluations de ces UE sont réparties sur les trois ans. Il appartient à chacun-e de les répartir régulièrement dans le temps afin de pouvoir terminer les études de BSc dans les trois ans prévus. Lorsque l'étudiant-e a choisi une branche secondaire unique à 60 ECTS, celle-ci fait l'objet d'un seul **paquet de validation BSc3**. Lorsque l'étudiant-e a opté pour la combinaison de deux branches complémentaires à 30 ECTS, chacune d'elles fait l'objet d'un **paquet de validation séparé, soit BSc3a et BSc3b**.

Ces branches secondaires sont évaluées suivant les modalités fixées par le plan d'études de ces branches. Une branche complémentaire non réussie peut être remplacée par une autre branche complémentaire.

La validation des paquets BSc1, BSc2 et BSc3 (resp. BSc3a et BSc3b) donne droit au titre de **Bachelor of Science en informatique, Université de Fribourg (BSc)**.

2.3.1 Branche principale en informatique avec branche complémentaire en mathématiques

Les étudiants qui ont choisi la branche complémentaire *Mathématiques* avec leur branche principale *Informatique* doivent suivre en 1^{ère} année le plan d'études suivant :

1^{er} semestre (automne)

Code	Unité d'enseignement	h. tot.	ECTS
Branche principale (sans mathématiques propédeutiques)			
IN.1020	Introduction à la programmation (cours et exercices)	56	5
IN.1021	Réseaux (cours et exercices)	56	5
IN.1022	Architecture d'ordinateur (cours et exercices)	56	5
Mathématiques propédeutiques et complémentaires			
MA.1101	Analyse I (cours)	56	4*
MA.1161	Analyse I (exercices)	28	3*
MA.1201	Algèbre linéaire I (cours)	56	4*
MA.1261	Algèbre linéaire I (exercices)	28	3
MA.1903	Compléments I à l'Analyse et l'Algèbre linéaire	14	1*
			30

* Ces UE seront comptabilisées dans le paquet de validation de la branche principale de 1^{ère} année.

2^{ème} semestre (printemps)

Code	Unité d'enseignement	h. tot.	ECTS
Branche principale (sans mathématiques propédeutiques)			
IN.2020	Programmation proche du système (cours et exercices)	56	5
IN.2028	Programmation orientée objets (cours et exercices)	56	5
IN.2022	Robotique (cours et exercices)	56	5
Mathématiques propédeutiques et complémentaires			
MA.1102	Analyse II (cours)	56	4
MA.1162	Analyse II (exercices)	28	3
MA.1202	Algèbre linéaire II (cours)	56	4
MA.1262	Algèbre linéaire II (exercices)	28	3
MA.1904	Compléments II à l'Analyse et l'Algèbre linéaire	14	1
			30

De ce plan d'étude de 1^{ère} année, 21 crédits ECTS par semestre seront comptabilisés dans la branche principale (incluant 6 ECTS comme mathématiques propédeutiques) et 9 ECTS le seront dans la branche complémentaire. Les 42 crédits ECTS de la branche complémentaire de mathématiques doivent être acquis en 2^{ème} et 3^{ème} années conformément au plan d'études de la BCo-MATH 60.

2.4 Règlement transitoire

Le cas des étudiant-es ayant commencé les études en informatique selon un plan d'études antérieur est réglé dans une annexe.