

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
biologie**

Accepté par la Faculté des Sciences le 22 mars 2004
Version révisée du 4 juin 2012



3.7 Biologie

Le Département de biologie propose 4 branches complémentaires à choix: une variante à 30 ECTS (BIOLOGIE SPÉCIALE) pour étudiant-es en biologie, une variante à 30 ECTS (BIOLOGIE A) pour étudiant-es n'ayant pas la biologie en branche principale, une variante à 60 ECTS (BIOLOGIE B) pour étudiants-es n'ayant pas la biologie en branche principale et une variante à 60 ECTS (BIOLOGIE C) pour étudiants-es en DAES II n'ayant pas la biologie comme branche principale.

Il est conseillé aux étudiant-es qui désirent prendre la BIOLOGIE A, B ou C comme branche complémentaire de suivre la *Biologie générale I* (cours et travaux pratiques, BL.0001 et BL.0003) et *Biologie générale II* (cours et travaux pratiques, BL.0002 et BL.0004) déjà en première année car c'est un pré-requis pour toutes les autres UE de ces branches complémentaires excepté la *Biologie des organismes I, II, III* (BL.0040, BL.0041, BL.0042).

3.7.1 Unités d'enseignement

3.7.1.1 Unités d'enseignement de la branche complémentaire BIOLOGIE SPÉCIALE à 30 ECTS pour étudiant-es en biologie

[Version 2007, paquet de validation : BC30-BL.0029]

La branche complémentaire BIOLOGIE SPÉCIALE s'adresse aux étudiant-es en biologie. Ceux-ci et celles-ci ont déjà suivi les cours et travaux pratiques de la branche propédeutique *Biologie générale I et II* (BL.0001, BL.0003, BL.0002, BL.0004) et *Biologie des organismes I, II et III* (BL.0040, BL.0041, BL.0042). Les UE de la liste ci-dessous sont toutes à choix, le total devant atteindre 30 ECTS.

Semestre d'automne

Code	Unité d'enseignement	h. tot.	ECTS
BC.0113	Compléments de biologie moléculaire ³	35	3
BC.0018	Bioinformatique*	28	1.5
BC.0025	Génomique	16	1.5
BL.0032	Interactions plantes-pathogènes ³	18	2
BL.0047	Génétique des populations ³	28	2
ME.5102	Microbiologie médicale I (C)		2.5
PY.0101	Physiologie et physiopathologie des grandes régulations I (A)	56	6
ST.0203	Paléontologie (cours) (B)	28	3
ST.0217	Paléontologie (travaux pratiques) (B)	21	1
GG.0208	Biogéographie	28	3
FS.0001	Philosophie et éthique des sciences	28	3
–	Cours à choix dans le cadre BeNeFri [#]		3

Semestre de printemps

Code	Unité d'enseignement	h. tot.	ECTS
BC.0106	Biologie cellulaire	39	4
BC.0009	Méthodes de biochimie	14	1.5
BC.0047	Travaux pratiques de biochimie pour débutants	60	3
BL.0024	Plantes médicinales et vénéneuses ²	28	3
BL.0026	Travaux pratiques en microbiologie	6	1
BL.0037	Écologie expérimentale, TP ³	45	3
BL.0045	Hormones et développement des plantes ³	28	3
ME.6103	Microbiologie médicale II (C)	24	2.5
ME.5305	Immunologie I	14	1.5
ME.6306	Immunologie II ¹	12	1.5
MO.0004	Anatomie humaine fonctionnelle	56	6
PY.0102	Physiologie et physiopathologie des grandes régulations II (A)	56	6
FS.0002	Sciences et société	28	3
–	Cours à choix dans le cadre BeNeFri [#]		3

* cours d'une semaine en fin de semestre, places limitées
avec accord préalable du conseiller aux études
A, B, C les UE qui ont les mêmes lettres entre parenthèses doivent être prises ensemble
¹ prérequis : Immunologie I (ME.5305)
² prérequis : Biologie des organismes III : champignons et plantes (BL.0042) doit avoir été suivie préalablement ou doit être suivie en parallèle.
³ uniquement si ces UE ne sont pas prises en branche principale

3.7.1.2 Unités d'enseignement de la branche complémentaire BIOLOGIE A à 30 ECTS pour étudiant-es n'ayant pas la biologie en branche principale

[Version 2007, paquet de validation : BC30-BL.0030]

La branche complémentaire BIOLOGIE A s'adresse aux étudiant-es de la Faculté des sciences ou d'autres facultés excepté les étudiant-es en biologie.

Code	Unité d'enseignement	semestre	h. tot.	ECTS
1^{ère} année (obligatoire)				
BL.0001	Biologie générale I cours*	SA	46	5
BL.0003	Biologie générale I travaux pratiques*	SA	12	1
BL.0002	Biologie générale II cours*	SP	46	5
BL.0004	Biologie générale II travaux pratiques*	SP	12	1
1^{ère} année ou années suivantes (à choix)				
BL.0040	Biologie des organismes I : vertébrés ; cours et travaux pratiques/excursions	SA	28	3
BL.0041	Biologie des organismes II : invertébrés ; cours et travaux pratiques/ excursions	SP	28	3
BL.0042	Biologie des organismes III : champignons et plantes ; cours et travaux pratiques/excursions	SP	72	6
BL.0013	Écologie	SA	42	4
BL.0037	Écologie expérimentale, TP ¹	SP	45	3
FS.0001	Philosophie et éthique des sciences	SA	28	3
FS.0002	Science et société	SP	28	3

2^{ème} année ou années suivantes (à choix)				
BL.0043	Physiologie et biologie cellulaire des plantes (A)	SA	28	3
BL.0055	Travaux pratiques : physiologie et biologie cellulaire (A)	SA	12	1
BL.0045	Hormones et développement des plantes	SP	28	3
BL.0014	Biologie moléculaire	SA	28	3
BL.0015	Physiologie animale	SP	28	3
BL.0029	Microbiologie médicale – laboratoires : théorie et pratique ²	SP	24	1.5
BL.0018	Biologie moléculaire des plantes ³	SA	28	3
BL.0019	Méthodes de biologie moléculaire ⁴	SA	28	3
BL.0020	Neurobiologie ⁵	SA	28	2
BL.0021	Biologie de l'évolution	SA	28	3
BL.0024	Plantes médicinales et vénéneuses ⁶	SP	28	3
BL.0032	Interactions plantes-pathogènes ³	SA	18	2
BL.0047	Génétique des populations	SA	28	2
BL.0057	Biologie du développement	SP	16	1.5
ME.6307	Microbiologie générale	SP	28	3
BL.0026	Travaux pratiques en microbiologie ²	SP	6	1
ME.5102	Microbiologie médicale I (B)	SA	24	2.5
ME.6103	Microbiologie médicale II (B)	SP	24	2.5
PY.0101	Physiologie et physiopathologie des grandes régulations I (C)	SA	56	6
PY.0102	Physiologie et physiopathologie des grandes régulations II (C)	SP	56	6
MO.0004	Anatomie humaine fonctionnelle	SP	56	6
				30

* ne peut pas être prise si l'unité d'enseignement a déjà été examinée avec succès dans le cadre de la branche principale

A à C les UE qui ont les mêmes lettres entre parenthèses doivent être prises ensemble

¹ prérequis : Ecologie (BL.0013)

² prérequis : Microbiologie générale (ME.6307)

³ prérequis : Physiologie et biologie cellulaire des plantes ; Hormones et développement des plantes (BL.0043 et BL.0045)

⁴ prérequis : Biologie moléculaire (BL.0014)

⁵ prérequis : Physiologie animale (BL.0015)

⁶ prérequis : Biologie des organismes III : champignons et plantes (BL.0042) doit avoir été suivie préalablement ou doit être suivie en parallèle.

3.7.1.3 Unités d'enseignement de la branche complémentaire BIOLOGIE B à 60 ECTS pour étudiants-es n'ayant pas la biologie en branche principale

[Version 2007, paquet de validation : BC60-BL.0031]

La branche complémentaire BIOLOGIE B s'adresse à tous-tes les étudiants-es de la Faculté des sciences ou d'autres facultés, excepté les étudiants-es en biologie.

Code	Unité d'enseignement	semestre	h. tot.	ECTS
1^{ère} année (obligatoire)				
BL.0001	Biologie générale I cours*	SA	46	5
BL.0003	Biologie générale I travaux pratiques*	SA	12	1
BL.0002	Biologie générale II cours*	SP	46	5
BL.0004	Biologie générale II travaux pratiques*	SP	12	1

1^{ère} année ou années suivantes (à choix)

BL.0040	Biologie des organismes I : vertébrés ; cours et travaux pratiques/excursions	SA	28	3
BL.0041	Biologie des organismes II : invertébrés ; cours et travaux pratiques/ excursions	SP	28	3
BL.0042	Biologie des organismes III : Champignons et plantes ; cours et travaux pratiques/excursions	SP	72	6
BL.0013	Écologie	SA	42	4
BL.0037	Écologie expérimentale, TP ¹	SP	45	3
2^{ème} année ou années suivantes (à choix)				
BL.0043	Physiologie et biologie cellulaire des plantes (A)	SA	28	3
BL.0055	Travaux pratiques : physiologie et biologie cellulaire (A)	SA	12	1
BL.0045	Hormones et développement des plantes	SP	28	3
BL.0014	Biologie moléculaire	SA	28	3
BL.0015	Physiologie animale	SP	28	3
BL.0029	Microbiologie médicale – laboratoires : théorie et pratique ²	SP	24	1.5
BL.0018	Biologie moléculaire des plantes ³	SA	28	3
BL.0019	Méthodes de biologie moléculaire ⁴	SA	28	3
BL.0020	Neurobiologie ⁵	SA	28	2
BL.0021	Biologie de l'évolution	SA	28	3
BL.0024	Plantes médicinales et vénéneuses ⁶	SP	28	3
BL.0032	Interactions plantes-pathogènes ³	SA	18	2
BL.0047	Génétique des populations	SA	28	2
BL.0057	Biologie du développement	SP	16	1.5
ME.6307	Microbiologie générale	SP	28	3
BL.0026	Travaux pratiques en microbiologie ²	SP	6	1
ME.5102	Microbiologie médicale I (B)	SA	24	2.5
ME.6103	Microbiologie médicale II (B)	SP	24	2.5
PY.0101	Physiologie et physiopathologie des grandes régulations I (C)	SA	56	6
PY.0102	Physiologie et physiopathologie des grandes régulations II (C)	SP	56	6
MO.0004	Anatomie humaine fonctionnelle	SP	56	6
BC.0111	Fondements de biochimie	SP	42	5
FS.0001	Philosophie et éthique des sciences	SA	28	3
FS.0002	Science et société	SP	28	3

60

* ne peut pas être prise si l'unité d'enseignement a déjà été examinée avec succès dans le cadre de la branche principale

A à C les UE qui ont les mêmes lettres entre parenthèses doivent être prises ensemble

¹ prérequis : Ecologie (BL.0013)

² prérequis : Microbiologie générale (ME.6307)

³ prérequis : Physiologie et biologie cellulaire des plantes et Hormones et développement des plantes (BL.0043 et BL.0045)

⁴ prérequis : Biologie moléculaire (BL.0014)

⁵ prérequis : Physiologie animale (BL.0015)

⁶ prérequis : Biologie des organismes III : champignons et plantes (BL.0042) doit avoir été suivie préalablement ou doit être suivie en parallèle.

3.7.1.4 Unités d'enseignement de la branche complémentaire BIOLOGIE C à 60 ECTS pour étudiants-es en DAES II

[Version 2012, paquet de validation : BC60-BL.0033]

La branche complémentaire BIOLOGIE C s'adresse à tous-tes les étudiants-es en DAES II n'ayant pas la biologie comme branche principale.

Code	Unité d'enseignement	semestre	h. tot.	ECTS
1^{ère} année (obligatoire)				
BL.0001	Biologie générale I cours *	SA	46	5
BL.0003	Biologie générale I travaux pratiques *	SA	12	1
BL.0002	Biologie générale II cours *	SP	46	5
BL.0004	Biologie générale II travaux pratiques *	SP	12	1
1^{ère} année ou années suivantes (obligatoire)				
BL.0040	Biologie des organismes I : vertébrés ; cours et travaux pratiques/excursions	SA	28	3
BL.0041	Biologie des organismes II : invertébrés ; cours et travaux pratiques/ excursions	SP	28	3
BL.0042	Biologie des organismes III : plantes et champignons ; cours et travaux pratiques/excursions	SP	72	6
BL.0013	Écologie	SA	42	4
FS.0001	Philosophie et éthique des sciences ¹	SA	28	3
FS.0002	Sciences et société ¹	SP	28	3
Années suivantes (obligatoire)				
BL.0045	Hormones et développement des plantes	SP	28	3
BL.0014	Biologie moléculaire	SA	28	3
BL.0015	Physiologie animale	SP	28	3
ME.6307	Microbiologie générale	SP	28	3
BL.0021	Biologie de l'évolution	SA	28	3
BL.0057	Biologie du développement	SP	16	1.5
MO.0004	Anatomie humaine fonctionnelle	SP	56	6

À choix				
BL.0043	Physiologie et biologie cellulaire des plantes	SA	28	3
BL.0055	Travaux pratiques : physiologie et biologie cellulaire ²	SA	12	1
BL.0018	Biologie moléculaire des plantes ³	SA	28	3
BL.0019	Méthodes de biologie moléculaire ⁴	SA	28	3
BL.0020	Neurobiologie ⁵	SA	28	2
BL.0024	Plantes médicinales et vénéneuses ⁶	SP	28	3
BL.0026	Travaux pratiques en microbiologie ⁷	SP	6	1
BL.0032	Interactions plantes-pathogènes ³	SA	18	2
BL.0037	Écologie expérimentale ⁸	SP	45	3
BL.0047	Génétique des populations	SA	28	2
ME.5102	Microbiologie médicale I (A)	SA	24	2.5
ME.6103	Microbiologie médicale II (A)	SP	24	2.5
BL.0029	Microbiologie médicale – laboratoires : théorie et pratique ⁶	SP	24	1.5
PY.0101	Physiologie et physiopathologie des grandes régulations I (B)	SA	56	6
PY.0102	Physiologie et physiopathologie des grandes régulations II (B)	SP	56	6
FS.0001	Philosophie et éthique des sciences ¹	SA	28	3
FS.0002	Sciences et société ¹	SP	28	3
SE.0101	Écologie de l'environnement	SA	28	3
SE.0104	Éthique de l'environnement	SP	28	3
BC.0111	Fondements de biochimie	SP	42	5
				60

* ne peut pas être prise si l'unité d'enseignement a déjà été examinée avec succès dans le cadre de la branche principale, dans ce cas elle doit être compensée par d'autres UE à choix

A-B les UE qui ont les mêmes lettres entre parenthèses doivent être prises ensemble

¹ l'un ou l'autre de ces cours doit être choisi dans cette branche complémentaire, le deuxième est à choix

² prérequis : Physiologie et biologie cellulaire des plantes (BL.0043)

³ prérequis : Physiologie et biologie cellulaire des plantes et Hormones et développement des plantes (BL.0043 et BL.0045)

⁴ prérequis : Biologie moléculaire (BL.0014)

⁵ prérequis : Physiologie animale (BL.0015)

⁶ prérequis : Biologie des organismes III : champignons et plantes (BL.0042) doit avoir été suivie préalablement ou doit être suivie en parallèle.

⁷ prérequis : Microbiologie générale (ME.6307)

⁸ prérequis : Ecologie (BL.0013)

3.7.2 Contenu des unités d'enseignement des branches complémentaires

- Les cours de *Biologie générale I* (BL.0001) et *II* (BL.0002) sont une introduction à la biologie (biologie cellulaire, génétique, écologie, biologie végétale, biologie du développement) et traitent des structures et fonctions biologiques, du niveau moléculaire à celui de l'organisme, et de la génétique. Les *travaux pratiques de Biologie générale I* (BL.0003) et *II* (BL.0004) illustrent des notions de biologie fondamentale touchant les cellules, les organismes et l'évolution.
- Les cours de *Biologie des organismes I* (BL.0040) et *II* (BL.0041) portent sur la classification des vertébrés (*Biologie des organismes I*) et des protistes et invertébrés (*Biologie des organismes II*), leur organisation, anatomie comparée et écologie du comportement. Durant les travaux pratiques, les étudiant-es apprennent à disséquer des animaux (poissons) et effectuent des exercices de détermination. Les excursions ont pour but l'observation des espèces dans leur milieu naturel, l'apprentissage de leur détermination et de leur écologie.

- Le cours de *Biologie des organismes III* (BL.0042) porte sur la biologie des organismes appartenant aux champignons, algues, mousses, fougères et plantes supérieures et comprend une introduction à leur biologie et systématique. Durant les travaux pratiques, les étudiant-es effectuent des exercices de détermination et participent à des excursions dans différentes zones végétales.
- Les cours de *Physiologie et biologie cellulaire des plantes* (BL.0043) et *Hormones et développement des plantes* (BL.0045) présentent les bases physiologiques, biochimiques et moléculaires du développement des plantes.
- *Les travaux pratiques : Physiologie et biologie cellulaire* (BL.0055) illustrent divers aspects méthodologiques utilisés pour l'étude des organismes.
- Le cours *Écologie* (BL.0013) comprend une introduction à la biologie des populations et décrit les interactions biotiques et l'écologie des communautés.
- Durant les *Travaux pratiques d'Écologie expérimentale* (BL.0037), l'étudiant(e) apprend à planifier et conduire des expériences y compris le design expérimental, les analyses statistiques et la présentation des résultats.
- Le cours *Biologie moléculaire* (BL.0014) est une introduction à la régulation génique chez les eucaryotes.
- Le cours *Physiologie animale* (BL.0015) porte sur les bases de la physiologie animale et des thèmes choisis de la physiologie comparée des animaux.
- Le cours *Microbiologie générale* (ME.6307) décrit la structure, la physiologie et l'évolution des microorganismes.
- Lors des *Travaux pratiques en microbiologie* (BL.0026) les étudiants découvrent le monde des champignons et des bactéries, en particulier les aspects physiologiques et biochimiques.
- Le cours *Biologie moléculaire des plantes* (BL.0018) approfondit les aspects moléculaires et cellulaires de la biologie végétale.
- Le cours *Méthodes de Biologie moléculaire* (BL.0019) est une introduction aux principes et aux méthodes de biologie moléculaire.
- Le cours *Neurobiologie* (BL.0020) porte sur la neurobiologie avancée et présente des facettes allant des molécules aux cellules et aux fonctions neuronales y compris le comportement.
- Le cours *Biologie de l'évolution* (BL.0021) parle des mécanismes de l'évolution et de la génétique de l'évolution ainsi que de thèmes choisis de la recherche moderne sur l'évolution.
- Le cours *Plantes médicinales et vénéneuses* (BL.0024) donne un aperçu sur l'utilisation thérapeutique des plantes. Des travaux pratiques sont inclus dans cette UE.
- Le cours *Interactions plantes-pathogènes* (BL.0032) présente les bases physiologiques, biochimiques et moléculaires des maladies chez les végétaux. Un accent particulier sera placé sur la résistance des plantes aux pathogènes.
- Le cours *Génétique des populations* (BL.0047) étudie les fluctuations des fréquences des différentes versions d'un gène (allèles) de populations dans le temps et dans l'espace, sous l'influence de la sélection naturelle, de la dérive génétique, des mutations et des migrations.
- Le cours *Microbiologie médicale I et II* (ME.5102, ME. 6103) traite de la bactériologie et de la virologie médicales (relations hôtes-bactéries, facteurs de pathogénicité, défense, manifestation de l'infection, les principaux virus et bactéries causant des infections, leurs caractéristiques, le type d'infection, les traitements et la prévention).
- Le cours *Biologie du développement* (BL.0057) introduit les principaux phénomènes qui conduisent à la formation d'un organisme multicellulaire. Ce cours donne aussi un aperçu sur les stratégies et techniques utilisées dans ce domaine.
- Le cours de *Biologie cellulaire* (BC.0106) porte sur l'étude des mécanismes moléculaires utilisés pour maintenir la fonctionnalité et la structure de la cellule individuelle (trafic des protéines, autophagie, cytosquelette, hérédité mitochondriale), ainsi que de l'organisme en entier (cellules souches, apoptose, jonctions cellulaire, matrice extracellulaire).

- Le cours *Fondements de biochimie* (BC.0111) présente une introduction à la biochimie et décrit la composition, la structure et les voies métaboliques principales des composants cellulaires les plus importants et des organismes (sucres, acides aminés et lipides).
- Le cours *compléments de biologie moléculaire* (BC.0113) approfondit les concepts de la biologie moléculaire et est focalisé sur les mécanismes de la synthèse et réparation de l'ADN, la synthèse des ribosomes, et la régulation de la traduction. De plus, le cours présente une introduction de l'utilisation d'un logiciel et de diverses bases de données permettant d'analyser et manipuler des séquences d'ADN par exemple en vue d'un clonage
- Les cours *Immunologie I et II* (ME.5305 et ME.6306) sont une introduction puis un approfondissement des fondements de l'immunologie.
- Les *Travaux pratiques de biochimie pour débutants* (BC.0047) sont une brève introduction aux méthodes biochimiques simples utilisées au laboratoire de recherche et en chimie clinique.
- Le cours *Méthodes de biochimie* (BC.0009) présente des développements récents couvrant diverses technologies utilisées dans l'investigation des protéines et macromolécules et en biologie cellulaire.
- Le cours *Génomique* (BC.0025) traite de l'étude du génome de différents organismes et présente divers aspects de certains gènes et leur fonction dans la recherche médicale et biologique actuelle.
- Le cours *Bioinformatique* (BC.0018) présente une approche sur les méthodes d'analyse de bases de données (BLAST, NCBI) pour comparer des séquences de protéines ou d'acides nucléiques.
- Le cours *Physiologie et physiopathologie des grandes régulations I et II* (PY.0101, PY.0102), donné sur deux semestres, traite des grands systèmes fonctionnels du corps humain (généralités, systèmes nerveux, cardiovasculaire, rénal, respiratoire, digestif et endocrinien) sous l'angle des mécanismes de régulation physiologique, avec une introduction à des situations physiopathologiques.
- Le cours *Anatomie humaine fonctionnelle* (MO.0004) transmet des connaissances de base biomédicales dans le domaine de la morphologie de l'homme. Le but est de décrire l'organisation microscopique et macroscopique des systèmes d'organes humains et de poser les bases anatomiques nécessaires à la compréhension de leurs fonctions.
- Le cours *Paléontologie* (ST.0203) présente la systématique des fossiles et leur signification environnementale, ainsi que leur évolution. Les *Travaux pratiques de Paléontologie* (ST.0217) permettent à l'étudiant-e d'approfondir les sujets traités dans le cours par des observations et des interprétations personnelles.
- Le but du cours *Philosophie et éthique des sciences* (FS.0001) est de donner à celles et ceux qui le suivront une connaissance des idées philosophiques élaborées depuis l'époque moderne jusqu'à nos jours, et de faire découvrir l'intérêt de ce dialogue entre philosophes et scientifiques pour le développement d'une réflexion personnelle sur les sciences et la connaissance actuelles.
- Le cours *Science et Société* (FS.0002) aimerait avant tout offrir à celles et ceux qui le suivent l'occasion de découvrir des éléments importants de l'histoire des idées de la pensée occidentale en vue d'une meilleure compréhension des contenus et des enjeux des débats contemporains touchant à la connaissance scientifique, tout particulièrement dans ses aspects pratiques et dans ses influences sur la société.

3.7.3 Évaluation des unités d'enseignement

Les conditions d'évaluation des UE sont indiquées dans les annexes, par domaine. Prière de consulter les annexes de la biologie, de la biochimie, de la médecine, des sciences de la Terre et de la Faculté des sciences.