

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 25 mai 2009



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	heures	ECTS
BC.0103	Biochimie I, avec exercices	5	6.5
BC.0108	Biochimie II : biologie cellulaire II	4	4.5
BC.0018	Bioinformatique*	2	1.5
BC.0025	Génomique	1	1.5
BC.0026	Immunologie I	1	1.5
MO.0004	Anatomie humaine fonctionnelle	4	6
–	Éthologie animale et humaine I	2	3
PY.0101	Physiologie et physiopathologie des grandes régulations I (A)	4	6
ST.0203	Paléontologie générale (B)	2	3
ST.0204	TP Paléontologie générale (B)	2	2
FS.0001	Philosophie et éthique des sciences	2	3
–	Cours à choix dans le cadre BeNeFri #		3

Semestre de printemps

Code	Unité d'enseignement	heures	ECTS
BC.0105	Biochimie II : biologie cellulaire I, avec exercices	3	4.5
BC.0047	Travaux pratiques de biochimie pour débutants	4	3
BC.0009	Méthodes de biochimie	1	1.5
BC.0027	Immunologie II ¹	1	1.5
BL.0026	Travaux pratiques en microbiologie	1-2	1
BL.0027	Microbiologie médicale	3	4.5
BL.0029	Microbiologie médicale – laboratoires : théorie et pratique	1.5-3	1.5
BL.0024	Plantes médicinales et vénéneuses	2	3
PY.0102	Physiologie et physiopathologie des grandes régulations II (A)	4	6
–	Éthologie animale et humaine II	2	3
FS.0002	Sciences et société	2	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 les UE qui ont les mêmes lettres entre parenthèses doivent être prises ensemble

¹ prérequis : Immunologie I (BC.0026)**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	heures	ECTS
1^{ère} année (obligatoire)				
BL.0001	Biologie générale I cours*	SA	3-4	5
BL.0003	Biologie générale I travaux pratiques*	SA	1-2	1
BL.0002	Biologie générale II cours*	SP	3-4	5
BL.0004	Biologie générale II travaux pratiques*	SP	1-2	1
1^{ère} année ou années suivantes (à choix)				
BL.0040	Biologie des organismes I : vertébrés ; cours et travaux pratiques/excursions	SA	3	3
BL.0041	Biologie des organismes II : invertébrés ; cours et travaux pratiques/ excursions	SP	3	3
BL.0042	Biologie des organismes III : champignons et plantes ; cours et travaux pratiques/excursions	SP	4-5	6
BL.0013	Écologie (A)	SA	2-3	4
BL.0037	Écologie expérimentale, TP (A)	SP	3	3

Plan d'études des branches propédeutiques et complémentaires (extrait)

FS.0001	Philosophie et éthique des sciences	SA	2	3
FS.0002	Science et société	SP	2	3
2^{ème} année ou années suivantes (à choix)				
BL.0043	Physiologie et biologie cellulaire des plantes (B)	SA	2	3
BL.0055	Travaux pratiques : physiologie et biologie cellulaire (B)	SA	1-2	1
BL.0045	Hormones et développement des plantes	SP	2	3
BL.0056	Travaux pratiques : méthodes de biologie moléculaire	SP	3	2
BL.0014	Biologie moléculaire	SA	2	3
BL.0015	Physiologie animale	SP	2	3
BL.0016	Microbiologie	SP	2-3	4
BL.0026	Travaux pratiques en microbiologie ⁴	SP	1-2	1
BL.0027	Microbiologie médicale	SP	3	4.5
BL.0029	Microbiologie médicale – laboratoires : théorie et pratique ⁴	SP	1.5-3	1.5
BL.0018	Biologie moléculaire des plantes ²	SA	2	3
BL.0020	Neurobiologie ³	SA	1-2	2
BL.0021	Biologie de l'évolution	SA	2	3
BL.0024	Plantes médicinales et vénéneuses	SP	2	3
BL.0032	Interactions plantes-pathogènes ²	SA	2	2
BL.0047	Génétique des populations	SA	2	2
PY.0101	Physiologie et physiopathologie des grandes régulations I (C)	SA	4	6
PY.0102	Physiologie et physiopathologie des grandes régulations II (C)	SP	4	6
MO.0004	Anatomie humaine fonctionnelle	SA	4	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 l'un ou l'autre de ces cours peut être choisi dans cette branche complémentaire

² prérequis : Physiologie et biologie cellulaire des plantes ; Hormones et développement des plantes (BL.0043 et BL.0045)

³ prérequis : Physiologie animale (BL.0015)

⁴ prérequis : Microbiologie (BL.0016)

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	heures	ECTS
1^{ère} année (obligatoire)				
BL.0001	Biologie générale I cours*	SA	3-4	5
BL.0003	Biologie générale I travaux pratiques*	SA	1-2	1
BL.0002	Biologie générale II cours*	SP	3-4	5
BL.0004	Biologie générale II travaux pratiques*	SP	1-2	1

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

BL.0040	Biologie des organismes I : vertébrés ; cours et travaux pratiques/excursions	SA	3	3
BL.0041	Biologie des organismes II : invertébrés ; cours et travaux pratiques/ excursions	SP	3	3
BL.0042	Biologie des organismes III : Champignons et plantes ; cours et travaux pratiques/excursions	SP	4-5	6
BL.0013	Écologie (A)	SA	2-3	4
BL.0037	Écologie expérimentale, TP (A)	SP	3	3
2^{ème} année ou années suivantes (à choix)				
BL.0043	Physiologie et biologie cellulaire des plantes (B)	SA	2	3
BL.0055	Travaux pratiques : physiologie et biologie cellulaire (B)	SA	1-2	1
BL.0045	Hormones et développement des plantes	SP	2	3
BL.0056	Travaux pratiques : méthodes de biologie moléculaire	SP	3	2
BL.0014	Biologie moléculaire	SA	2	3
BL.0015	Physiologie animale	SP	2	3
BL.0016	Microbiologie	SP	2-3	4
BL.0026	Travaux pratiques en microbiologie ⁵	SP	1-2	1
BL.0027	Microbiologie médicale	SP	3	4.5
BL.0029	Microbiologie médicale – laboratoires : théorie et pratique ⁵	SP	1.5-3	1.5
BL.0018	Biologie moléculaire des plantes ²	SA	2	3
BL.0019	Méthodes de biologie moléculaire ³	SA	2	3
BL.0020	Neurobiologie ⁴	SA	1-2	2
BL.0021	Biologie de l'évolution	SA	2	3
BL.0024	Plantes médicinales et vénéneuses	SP	2	3
BL.0032	Interactions plantes-pathogènes ²	SA	2	2
BL.0047	Génétique des populations	SA	2	2
PY.0101	Physiologie et physiopathologie des grandes régulations I (C)	SA	4	6
PY.0102	Physiologie et physiopathologie des grandes régulations II (C)	SP	4	6
MO.0004	Anatomie humaine fonctionnelle	SA	4	6
BC.0100	Fondements de biochimie, avec exercices	SP	5	6
FS.0001	Philosophie et éthique des sciences	SA	2	3
FS.0002	Science et société	SP	2	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 : Physiologie et biologie cellulaire des plantes (BL.0043)

² prérequis : Physiologie et biologie cellulaire des plantes et Hormones et développement des plantes (BL.0043 et BL.0045)

³ prérequis : Biologie moléculaire (BL.0014)

⁴ prérequis : Physiologie animale (BL.0015)

⁵ prérequis : Microbiologie (BL.0016)

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

[Version 2007, paquet de validation : BC60-BL.0032]

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	heures	ECTS
1^{re} année (obligatoire)				
BL.0001	Biologie générale I cours *	SA	3-4	5
BL.0003	Biologie générale I travaux pratiques *	SA	1-2	1
BL.0002	Biologie générale II cours *	SP	3-4	5
BL.0004	Biologie générale II travaux pratiques *	SP	1-2	1
1^{re} année ou années suivantes (obligatoire)				
BL.0040	Biologie des organismes I : vertébrés ; cours et travaux pratiques/excursions	SA	3	3
BL.0041	Biologie des organismes II : invertébrés ; cours et travaux pratiques/ excursions	SP	3	3
BL.0042	Biologie des organismes III : plantes et champignons ; cours et travaux pratiques/excursions	SP	4-5	6
BL.0013	Écologie	SA	2-3	4
FS.0001	Philosophie et éthique des sciences ¹	SA	2	3
FS.0002	Sciences et société ¹	SP	2	3
Années suivantes (obligatoire)				
BL.0045	Hormones et développement des plantes	SP	2	3
BL.0056	Travaux pratiques : méthodes de biologie moléculaire	SP	3	2
BL.0014	Biologie moléculaire	SA	2	3
BL.0015	Physiologie animale	SP	2	3
BL.0016	Microbiologie	SP	2-3	4
BL.0021	Biologie de l'évolution	SA	2	3
MO.0004	Anatomie humaine fonctionnelle	SA	4	6
À choix				
BL.0043	Physiologie et biologie cellulaire des plantes	SA	2	3
BL.0055	Travaux pratiques : physiologie et biologie cellulaire ²	SA	1-2	1
BL.0018	Biologie moléculaire des plantes ³	SA	2	3
BL.0019	Méthodes de biologie moléculaire ⁴	SA	2	3
BL.0020	Neurobiologie ⁵	SA	1-2	2
BL.0024	Plantes médicinales et vénéneuses	SP	2	3
BL.0026	Travaux pratiques en microbiologie ⁶	SP	1-2	1
BL.0027	Microbiologie médicale	SP	3	4.5
BL.0029	Microbiologie médicale – laboratoires : théorie et pratique ⁶	SP	1.5-3	1.5
BL.0032	Interactions plantes-pathogènes ³	SA	2	2
BL.0037	Écologie expérimentale ⁷	SP	3	3
BL.0047	Génétique des populations	SA	2	2
PY.0101	Physiologie et physiopathologie des grandes régulations I (B)	SA	4	6
PY.0102	Physiologie et physiopathologie des grandes régulations II (B)	SP	4	6
FS.0001	Philosophie et éthique des sciences ¹	SA	2	3
FS.0002	Sciences et société ¹	SP	2	3
SE.0101	Écologie de l'environnement	SA	2	3
SE.0104	Éthique de l'environnement	SP	2	3
BC.0100	Fondements de biochimie, avec exercices	SP	5	6
				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 : Microbiologie (BL.0016)
- 7 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.

Durant les *travaux pratiques : méthodes de biologie moléculaire* (BL.0056) les étudiant-es utiliseront des méthodes de biologie moléculaire et effectueront des expériences.

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* (BL.0016) décrit la structure, la physiologie et l'évolution des micro-organismes.

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 vénééuses* (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* (BL.0027) 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).

La *Microbiologie médicale – laboratoires : théorie et pratique* (BL.0029) donne un aperçu des techniques de laboratoire pour diagnostiquer les maladies infectieuses d'origine bactérienne, virale, fongique et parasitaire. Elle comprend une partie théorique et des exercices pratiques d'identification de bactéries et champignons et des tests de sensibilité aux antibiotiques.

Le cours *Fondements de biochimie* (BC.0100) 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 *Biochimie I, avec exercices* (BC.0103) est un approfondissement du cours *Fondements de biochimie* avec un accent particulier sur les métabolismes spéciaux et les mécanismes moléculaires.

Le cours *Biochimie II : biologie cellulaire I, avec exercices* (BC.0105) présente l'étude de la structure des gènes et du génome, de la réplication, de la traduction, de la transcription génique, et les mécanismes de régulation de ces processus.

Le cours *Biochimie II : biologie cellulaire II* (BC.0108) présente des éléments avancés de biologie moléculaire et cellulaire (cytosquelette, sécrétion, cycle cellulaire, activation génique, etc).

Les cours *Immunologie I et II* (BC.0026 et BC.0027) sont une introduction puis un approfondissement des fondements de l'immunologie. Les cours encadrent des travaux pratiques consacrés aux techniques immunologiques.

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 leur fonctions.

Le cours *Paléontologie générale* (ST.0203) présente la systématique des fossiles et leur signification environnementale, ainsi que leur évolution. Les *Travaux pratiques de Paléontologie générale* (ST.0204) 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.