

## Plan d'études des branches complémentaires offertes par la Faculté des sciences

+30 ECTS en

- mathématiques
- informatique
- physique
- chimie
- géographie
- biologie
- sciences du sport et de la motricité

### Biologie +30

Accepté par la Faculté des Sciences le 26 mai 2008  
Version révisée du 29 mai 2017

## 2.6 Biologie E+30, pour étudiant-es avec formation propédeutique

[Version 2015, paquet de validation : BC30-BL.0036]

### 2.6.1 Description et objectif

Ce programme est choisi par des étudiant(e)s de la Faculté des Sciences ou d'autres Facultés ayant complété 60 ECTS de Biologie E. Le programme BIOLOGIE E+30 comprend:

- une partie obligatoire de 15 ECTS de niveau Master, enseignée en anglais.
- une partie à choix de 15 ECTS, enseignée en allemand ou en français.

Il est possible de prendre plus de 15 ECTS des UE proposées au niveau Master. Le surplus sera déduit du quota à obtenir dans la partie à choix.

Code	Unité d'enseignement	semestre	h. tot.	ECTS
<b>Obligatory courses*</b>				
BL.0114	Experimental genetics <sup>1</sup>	AS <sup>o</sup> 1 <sup>er</sup>	8	1
BL.0115	The RNA world	AS 1 <sup>er</sup>	12	1.5
BL.0116	DNA damage response pathways <sup>1</sup>	AS 1 <sup>er</sup>	8	1
BL.0117	Neurogenetics <sup>4</sup>	AS 1 <sup>er</sup>	28	3
BL.0119	Molecular genetics of model organism development <sup>4</sup>	AS	28	3
BL.0213	Ecological networks <sup>2</sup>	SS <sup>#</sup>	20	2
BL.0214	Speciation	SS	12	2
BL.0217	Geographic Information System for ecology, evolution and conservation <sup>2</sup>	AS	14	1.5
BL.0323	Plant biotechnology <sup>3</sup>	SS 1 <sup>er</sup>	24	3
BL.0307	Symbiosis: how plants and microbes communicate <sup>3</sup>	AS 1 <sup>er</sup>	12	1.5
BL.0308	Plant development: the life of a sessile organism	AS 1 <sup>er</sup>	12	1.5
BL.0414	Cell fate and tissue regeneration <sup>5</sup>	AS	8	1
BL.0416	Biological rhythms <sup>5</sup>	SS	8	1
BC.4201	Cell cycle control <sup>5</sup>	AS	12	1.5
<b>Total ECTS credits in obligatory courses</b>				<b>15</b>

<sup>1,2,3,4,5</sup> At least one teaching unit must be taken from each group.

\* Make sure that prerequisites are met (see table 2.6.4)

<sup>o</sup> Autumn semester

<sup>#</sup> Spring semester

### Cours à choix:

Code	Unité d'enseignement	h. tot.	ECTS
<b>Biochimie</b>			
BC.0009	Méthodes de biochimie	14	1.5
BC.0106	Biologie cellulaire	39	4
BC.0119	Fondements de biochimie	42	6
BC.0113	Compléments de biologie moléculaire	35	3
BC.0115	Génétique moléculaire humaine	13	1.5
BC.0116	Génétique de la levure	12	1.5
BC.7003	Introduction à la bioinformatique et à la génomique (cours avec exercices)	56	4.5

<b>Biologie</b>			
BL.0014	Biologie moléculaire	28	3
BL.0015	Physiologie animale	28	3
BL.0018	Biologie moléculaire des plantes	28	3
BL.0019	Méthodes de biologie moléculaire	28	3
BL.0020	Neurobiologie	28	2
BL.0021	Biologie de l'évolution	28	3
BL.0032	Interactions plantes-pathogènes	18	2
BL.0037	Ecologie expérimentale	45	3
BL.0045	Hormones et développement des plantes	28	3
BL.0049	Génétique des populations	28	3
BL.0057	Biologie du développement	16	1.5
BL.0060	Métabolisme des plantes et son rôle dans la santé et la nutrition humaine	14	1.5
BL.0061	Diversité fonctionnelle des microorganismes	14	1.5
<b>Sciences médicales et environnementales</b>			
SE.0101	Cours de base en sciences de l'environnement: écologie	28	3
SE.0104	Cours de base en sciences de l'environnement: éthique de l'environnement	28	3
FS.0001	Philosophie et éthique des sciences	28	3
FS.0002	Science et société	28	3
ME.6104	Microbiologie clinique spécialisée	24	2.5
PY.0110	Physiologie et physiopathologie des grandes régulations, partie I (A)	28	3
PY.0111	Physiologie et physiopathologie des grandes régulations, partie II (A)	28	3
<b>Total des UE à choix</b>			<b>15</b>

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

\* Attention: la plupart des UE demandent des prérequis. Consulter le tableau 2.6.4.

## 2.6.2 Contenu des unités d'enseignement

- 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 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 *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.
- Le cours *Génétique moléculaire humaine* (BC.0115) fournit d'une part des connaissances de base en génétique humaine et d'autre part un aperçu des mécanismes moléculaires impliqués dans des pathologies relevant de la médecine. De plus, ce cours inclut des informations sur les méthodes de diagnostic et de thérapie de ces maladies.
- Le cours *Fondements de biochimie* (BC.0119) offre une introduction à la biochimie; il décrit la composition, la structure et le métabolisme des principaux composés de la cellule et des organismes (c'est-à-dire les acides aminés, les glucides et les lipides).

- The lecture *Cell cycle control* (BC.4201) covers specific aspects of cell cycle control mechanisms in eucaryotes.
- Le cours *Introduction à la bioinformatique et à la génomique* (BC.7003) présente les principes généraux de la bioinformatique leur application en génomique. Ce cours permet d'acquérir une connaissance de base des outils et des bases de données utilisés pour analyser et pour comparer des séquences de protéines ou d'acides nucléiques. Il présente les nouvelles technologies de séquençage à haut débit et leur utilisation dans l'étude du génome de différents organismes et dans la recherche biomédicale actuelle.
- 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 *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 *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.
- 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 *Hormones et développement des plantes* (BL.0045) présente les bases physiologiques, biochimiques et moléculaires du développement des plantes.
- 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 *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.
- *Métabolisme des plantes et son rôle dans la santé et la nutrition humaine* (BL.0060): Les plantes sont des organismes autotrophes qui jouent un rôle très important dans la nutrition et la santé humaine. Elles sont à la fois une source très importante des principaux macronutriments (glucides, protéines et lipides) mais aussi des micronutriments telles que les vitamines essentielles à la croissance et au développement des animaux. En outre, les plantes possèdent un métabolisme secondaire produisant une myriade de composés possédant des propriétés pharmacologiques utilisées en médecine pour soigner de nombreuses pathologies. L'objectif de ce cours est de découvrir ces composés indispensables aux sociétés humaines ainsi que leurs biosynthèses chez les plantes
- Le cours *Diversité fonctionnelle des microorganismes* (BL.0061) donne une vue d'ensemble des différentes fonctions des micro-organismes dans l'environnement et de leurs interactions avec d'autres organismes. Leurs rôles dans les cycles biogéochimiques, dans la biotechnologie et dans l'agronomie y sont notamment discutés. Ce cours décrit aussi le comportement multicellulaire des micro-organismes, comme la formation de biofilms ou la régulation de l'expression des gènes au niveau de la population par le biais de mécanismes liés au quorum-sensing.
- The lecture course *Experimental genetics* (BL.0114) gives the theoretical background of the main techniques used in modern genetics. Students will learn how to localise genes using

deletions, polymorphisms, recombination frequencies and the candidate gene approach. Furthermore, this course presents the design of forward genetic screens, reverse genetics, how to construct strains and the use of sequence databases. This lecture is intended for students who are interested in pursuing their education on genetic model organisms such as *S. cerevisiae*, *Drosophila*, *C. elegans*, *Zebrafish* and *Arabidopsis*.

- The *RNA world* (BL.0115): The flow of genetic information goes from DNA to RNA, and from RNA to proteins. Then how could the first proteins be made if they are needed for transcription and translation? The hypothesis of the RNA world suggests that catalytic RNAs (ribozymes) may have preceded proteins. This lecture will briefly describe the origins of life and emphasize the importance of ribozymes, their mode of action and their roles in today's world. The mechanism of RNAi interference, the importance of non-coding RNAs and the implications of RNA technology will be discussed.
- The course *DNA damage response pathways* (BL.0116) will focus on the elements of the DNA damage-induced responses, as components of the cell cycle control machinery or the repairing process. It will mainly describe the signalling network of these responses in the nematode *C. elegans*, as well as in yeast and humans and the important links to cancer and other genetic abnormalities. Since double-strand breaks occur not only following genotoxic stress, but also during meiotic prophase, the course will also include mechanisms underlying the meiotic recombination process.
- The course *Neurogenetics* (BL.0117) consists of an introduction into developmental genetics of *Drosophila* followed by a comprehensive coverage of neurogenetics, the key discipline of developmental neurobiology. The neurogenetic part begins with an overview of modern genetic and neurobiological methods in *Drosophila* and then focuses on the major highlights of neurogenetic research in *Drosophila*, *C. elegans* and vertebrates. Topics include: early neurogenesis, nervous system regionalization, tissue specification, axonal pathfinding, neuromuscular specificity, biological rhythms, learning and memory, mechanosensation, and olfaction. The topics are covered by an up-to-date script. This lecture is also accessible to MSc students from Berne.
- *Ecological networks* (BL.0213): The course will give an introduction to graph theory and to the historical development of the research on ecological networks. It will tackle key studies on the structure and dynamics of ecological networks, with a special focus on food webs.
- *Speciation* (BL.0214): The course will give an introduction into current concepts and methods used to study the process of speciation, i.e. the origin of biological diversity. It will explore theoretical aspects, experimental evidence from speciation genetics, and evidence from nature.
- *Geographic Information System (GIS) for ecology, evolution and conservation* (BL.0217): A Geographic Information System (GIS) is a system made to manipulate spatial or geographical data. In biology, GIS information can have wide applications from the design of natural reserves optimising species conservation to the study of species evolution. Following the multiplication of biological data available in online databases, GIS is now an attractive tool for biologists. During this course, the students will receive the theoretical knowledge of the use of GIS for biological analyses. In addition, they will learn how to manipulate spatial objects and conduct spatial analyses in practical sessions.
- In the lecture *Plant biotechnology* (BL.0302) your memory of the basic methods and associated problems of plant transformation will be refreshed followed by a discussion of various examples of plant biotechnology.
- The course *Symbiosis: how plants and microbes communicate* (BL.0307) deals with the mutual recognition between the plant and the microbial partner, and with the coordination of their development. In general, the course consists of short introductory lectures followed by critical examination of the recent literature on the topic. The goal is to show how scientific knowledge is generated and interpreted.

- The course *Plant development: the life of a sessile organism* (BL.0308) describes central issues of developmental programmes involved in embryogenesis, root, shoot, and flower development. The emphasis will be on hormonal control of morphogenesis and pattern formation, and on the determinants of organ identity.
- 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.
- Les cours *Physiologie et physiopathologie des grandes régulations, parties I et II* (PY.0110 et PY.0111), donnés sur deux semestres, traitent 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 de base en sciences de l'environnement : Écologie* (SE.0101) traite des conditions de l'environnement et de leur changement suite aux processus et interactions dans la géosphère, l'hydrosphère, l'atmosphère et la biosphère. Le cours introduit des concepts qu'il illustre à l'aide de nombreux exemples et discute des possibilités de régulation.
- Dans le cadre du *Cours de base en sciences de l'environnement : Éthique de l'environnement* (SE.0104), les questions suivantes seront examinées du point de vue philosophique et théologique. Le pillage écologique, est-il immoral? Devrions-nous mettre des entraves à notre comportement face à la nature non humaine? Quelles bonnes raisons y a-t-il pour une attitude qui prend soin de la nature? On discutera des textes classiques de l'éthique de l'environnement, mais aussi des concepts de base de l'éthique en théologie et en philosophie.

### 2.6.3 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 biochimie, de la biologie, des sciences médicales et des sciences de l'environnement et de l'éthique et philosophie des sciences.

### 2.6.4 Prérequis pour la fréquentation des unités d'enseignement de la BCo+30

Les UE sur la gauche requièrent que les UE indiqués sur la droite aient été suivies ou soient suivies lors du semestre en cours. D'une manière générale, cette directive concerne les UE propédeutiques BL.0001; BL.0002; BL.0003 et BL.0004 ainsi que BL.0040; BL.0041 et BL.0042.

UE	Prérequis
BL.0114 :	BL.0014
BL.0115 :	BL.0014
BL.0116 :	BL.0014
BL.0117 :	BL.0014, BL.0020
BL.0119 :	BL.0014, BL.0057
BL.0213 :	BL.0013
BL.0214 :	BL.0021
BL.0217 :	BL.0013, BL.0021

BL.0307 : BL.0045  
BL.0308 : BL.0045  
BL.0323 : BL.0045  
BL.0414 : BL.0014  
BL.0416 : BL.0014  
BC.4201 : BC.0116, BC.0106  
BC.0113 : BL.0014  
BC.0115 : BL.0014  
BL.0018 : BL.0014, BL.0060, BL.0061  
BL.0019 : BL.0014  
BL.0032 : BL.0045  
BL.0037 : BL.0013  
ME.6104 : ME.5103

---