

Plan d'études des branches complémentaires de la Faculté des sciences et de médecine

+30 ECTS en

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

Biologie +30

Accepté par la Faculté des sciences et de médecine le 30.05.2022
Version révisée du 14.04.2025

2.6 Biologie E+30, pour étudiant·e·s avec formation propédeutique

[Version 2023, paquet de validation : PV-SBL.0000093]

2.6.1 Description et objectif

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

Partie 1 :

- UEs obligatoires enseignées en anglais, pour un total de 17 crédits ECTS. 8.5 ECTS doivent être acquis en « Molecular life and health sciences » et 8.5 ECTS en « Environmental Biology ».
- Travail personnel (SBL.00502), 1 ECTS.

Partie 2 :

- UEs à choix pour un total de 12 crédits ECTS, enseignées en allemand ou en français.

Veuillez vérifier au préalable les exigences de la formation pédagogique, car elle varient selon les écoles (par exemple BeJuNe). Il est ainsi possible de prendre plus de 17 crédits ECTS parmi les UE enseignées dans la partie 1. Le surplus sera déduit du quota à obtenir dans la partie 2. Il est aussi possible d'acquérir les 30 ECTS de la branche complémentaire Biologie E+30 en choisissant exclusivement des UEs dans la partie 1. Dans ce cas l'étudiant·e veillera à acquérir à l'avance les UEs conseillées dans la section 2.6.4. Alternativement ces UEs peuvent être acquis en enseignement complémentaire, ou dans le cadre des 6 ECTS supplémentaires mentionnés dans le paragraphe suivant.

Le nombre total de crédits ECTS pour cette branche complémentaire peut se situer entre 30 et 36 crédits. Une fois le nombre de 36 atteint, les éventuels crédits ECTS supplémentaires sont mis hors plan d'études et ne comptent pas dans la moyenne pondérée (Art.24, al.6).

Partie 1 : UE obligatoires enseignées en anglais :

Code	Unité d'enseignement		semestre	h.	tot. ECTS
Molecular life and health sciences*					
SBL.00114	Experimental genetics	AS°	8		1
SBL.00115	The RNA world	AS	12		1.5
SBL.00117	Neurogenetics	AS	28		3
SBL.00119	Molecular genetics of model organism development	AS	28		3
SBL.00130	Nuclear organization and chromosome dynamics	AS	8		1
SBL.00414	Cell fate and tissue regeneration	AS	8		1
SBL.00416	Biological rhythms	SS	8		1
SBL.00415	Cell proliferation	SS	8		1
SBL.00503	Introduction to microscopy	AS	8		1
SBL.00421	Oceanography and marine ecosystems ¹	SS	8		1
SBL.10006	Developmental biology of marine animal models ¹	AS	8		1
SBL.10007	Polar biology ¹	SS	8		1
SBL.10014	Cancer immunology	SS	8		1
Minimum ECTS from MLHS					8.5
Environmental Biology*					
SBL.20031	Community ecology ¹	SS [#]	28		3
SBL.20032	Population ecology and evolutionary dynamics ¹	SS	28		3
SBL.20035	Structure and functions of host-associated microbiota ¹	SS	28		3
SBL.20041	Global change biology ¹	AS	28		3
SBL.20037	Invasion biology ¹	AS	28		3
SBL.00307	Symbiosis: how plants and microbes communicate ¹	SS	12		1.5
SBL.00308	Plant development: the life of a sessile organism ¹	SS	12		1.5
SBL.00323	Plant biotechnology ¹	SS	24		3
SBL.00418	Microbial metabolism and genetics	SS	8		1
Minimum ECTS from Env. Biology					8.5
Total ECTS credits in obligatory courses taught in English					17

UE obligatoire

Code	Unité d'enseignement		semestre	h.	tot. ECTS
SBL.00502	General concepts for biology teachers	SS	30		1
					1

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

° Autumn semester # Spring semester

¹ These courses are **biennial**. Please refer to the EB and MLHS Master study plans.

Partie 2 : Cours à choix enseignés en français ou en allemand* :

Code	Unité d'enseignement	semestre	h. tot.	ECTS
Biochimie				
SBC.00009	Méthodes de biochimie	SS	14	1.5
SBC.00106	Biologie cellulaire	SS	39	4
SBC.00119	Fondements de biochimie	SS	52	6
SBC.00113	Compléments de biologie moléculaire	SS	35	3
SBC.00114	Biochimie générale	AS	32	3.5
SBC.00115	Génétique moléculaire humaine	SS	13	1.5
SBC.00125	Génétique de la levure, biologie cellulaire et moléculaire	SS	12	1.5
SBC.07003	Introduction à la bioinformatique et à la génomique (cours avec exercices)	AS	56	4.5
Biologie				
SBL.00014	Biologie moléculaire	AS	28	3
SBL.00015	Physiologie animale	SS	28	3
SBL.00018	Biologie moléculaire des plantes	AS	28	3
SBL.00019	Méthodes de biologie moléculaire	AS	28	3
SBL.00020	Neurobiologie	AS	20	2
SBL.00021	Biologie de l'évolution	AS	28	3
SBL.00068	Phytopathologie et interactions plantes-pathogènes	AS	28	3
SBL.00037	Ecologie expérimentale	SS	45	3
SBL.00049	Génétique des populations	AS	28	3
SBL.00057	Biologie du développement	SS	16	1.5
SBL.00073	Métabolisme spécialisé : importance en écologie chimique et en santé humaine	AS	14	1.5
SBL.00075	Introduction aux biostatistiques	AS	14	1.5
SBL.00061	Diversité fonctionnelle des microorganismes	AS	14	1.5
SBL.00063	Bases de bactériologie	AS	14	1.5
Sciences médicales et environnementales				
SSE.00101	Cours de base des sciences de l'environnement: écologie	AS	28	3
SSE.00104	Cours de base des sciences de l'environnement: éthique de l'environnement	SS	28	3
SFS.00001	Philosophie et éthique des sciences	AS	28	3
SFS.00002	Science et société	SS	28	3
SPY.00110	Physiologie et physiopathologie des grandes régulations, partie I (A)	AS	28	3
SPY.00111	Physiologie et physiopathologie des grandes régulations, partie II (A)	SS	28	3
Chimie[#]				
SCH.01014	Chimie générale (avec exercices)	AS	84	6
SCH.01072	Chimie organique de base	SS	42	3
Total des UE à choix				12

(A) Les UE désignées par les mêmes lettres doivent être prises ensemble
 * Attention: la plupart des UE demandent des prérequis. Consulter le tableau

2.6.4.

Des UE déjà acquises dans la BCo Biologie E 60 ne peuvent pas être choisies
 # Obligatoire si la matière correspondante n'a pas été enseignée durant les études de Bachelor.

2.6.2 Contenu des unités d'enseignement

- Le cours *Méthodes de biochimie* (SBC.00009) présente des développements récents couvrant diverses technologies utilisées dans l'investigation des protéines et macromolécules et en biologie cellulaire.

- Le cours de *Biologie cellulaire* (**SBC.00106**) 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* (**SBC.00113**) 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 de *biochimie générale* (**SBC.00114**) approfondit les concepts du cours *Fondements de biochimie* (SBC.00119) et décrit la structure et la fonction des composants de la cellule (acides aminés, protéines, sucres, et lipides) avec un accent sur les voies métaboliques correspondantes.
- Le cours *Génétique moléculaire humaine* (**SBC.00115**) 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* (**SBC.00119**) offre une introduction à la biochimie; il décrit la composition, la structure et le métabolisme des principaux composés de la cellule et des organismes (acides aminés, acides nucléiques, glucides et lipides).
- Le cours *Génétique de la levure, biologie cellulaire et moléculaire* (**SBC.00125**) donne une introduction sur un modèle unicellulaire pour les études de génétique et biologie moléculaire. La levure est couramment utilisée dans le développement de nouvelles méthodes de génomique basées sur le criblage à haut débit. Dans ce cours, nous discuterons des bases de la génétique de levure ainsi que de la recherche actuelle dans ce domaine. L'objectif de ce cours est de donner à l'étudiant une vision générale sur la façon dont la combinaison entre méthodes de génétique et de biologie moléculaire permet d'examiner et de subdiviser les complexes réactions cellulaires qui ont lieu dans la levure
- Le cours *Introduction à la bioinformatique et à la génomique* (**SBC.07003**) présente les principes généraux de la bioinformatique et 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. Cette UE ne peut pas être prise si SBC.07004 a été acquise antérieurement dans un autre parcours. Dans ce cas on choisira SBC.07005 (2.5 ECTS)
- Le cours *Biologie moléculaire* (**SBL.00014**) décrit les mécanismes moléculaires liés aux acides nucléiques et à la régulation génique chez les eucaryotes et les procaryotes. Ce cours se base sur les concepts acquis lors du cours d'introduction SBL.00001. Les thèmes traités sont entre autres la structure de la chromatine, la transcription, la régulation transcriptionnelle et post-transcriptionnelle, et les mécanismes liés à l'épigénétique.
- Le cours *Physiologie animale* (**SBL.00015**) porte sur les bases de la physiologie animale et des thèmes choisis de la physiologie comparée des animaux.
- Le cours *Biologie moléculaire des plantes* (**SBL.00018**) approfondit les aspects moléculaires et cellulaires de la biologie végétale.
- Le cours *Méthodes de Biologie moléculaire* (**SBL.00019**) est une introduction aux principes et aux méthodes de biologie moléculaire.
- Le cours *Neurobiologie* (**SBL.00020**) 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* (**SBL.00021**) 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 *Phytopathologie et interactions plantes-pathogènes* (**SBL.00068**) commence par une introduction à la phytopathologie classique et une présentation des différents types d'agents pathogènes des plantes, de leurs cycles de développement et de leurs modes d'infection. La deuxième partie du cours est dédiée aux mécanismes physiologiques, biochimiques et moléculaires qui sous-tendent les interactions plantes-pathogènes. Les thématiques abordées sont notamment les stratégies qui permettent aux pathogènes d'infecter les plantes, les réactions de défense des plantes et l'activation de leur système immunitaire, et les différentes stratégies que chaque partenaire développe pour neutraliser les armes ou les défenses de l'autre. Il est vivement conseillé de suivre en parallèle, ou d'avoir suivi au préalable SBL.00074, SBL.00063 et SBL.00045
- Durant les *Travaux pratiques d'Écologie expérimentale* (**SBL.00037**), l'étudiant·e apprend à planifier et conduire des expériences y compris le design expérimental, les analyses statistiques et la présentation des résultats. Il est fortement recommandé d'avoir suivi SBL.00075 au préalable.
- Le cours *Génétique des populations* (**SBL.00049**) 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* (**SBL.00057**) 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 *Diversité fonctionnelle des microorganismes* (**SBL.00061**) donne une vue d'ensemble des fonctions principales des micro-organismes dans l'environnement. Leurs rôles dans les cycles biogéochimiques, dans la biotechnologie et dans l'agronomie y sont notamment discutés. Ce cours s'intéresse également à la communication chimique et à son rôle dans l'établissement d'interactions mutualistes entre bactéries et eucaryotes.
- Le cours *Bases de bactériologie* (**SBL.00063**) explique les bases de la physiologie bactérienne. Il traite notamment de nutrition, de métabolisme, de croissance et de motilité, ainsi que du comportement multicellulaire des bactéries (formation de biofilms, régulation des gènes par quorum-sensing). Il donne également un aperçu de la diversité du monde bactérien et de son évolution depuis les débuts de la vie sur Terre.
- Le cours *Métabolisme spécialisé : importance en écologie chimique et en santé humaine* (**SBL.00073**) explore le métabolisme du vivant et plus particulièrement le métabolisme spécialisé. Nous définirons tout d'abord les constituants du métabolisme ainsi que leurs origines et leurs fonctions. Puis, nous aborderons la notion de spécialisation au sein du métabolisme à la fois en termes de fonctionnalités biologiques comme en termes d'occurrence au sein du vivant. Nous détaillerons enfin les mécanismes et les voies biosynthétiques permettant d'expliquer l'émergence de ce métabolisme spécialisé. Au cours de ces différentes étapes nous observerons le métabolisme sous l'angle de l'écologie chimique et sous celui de la santé humaine
- Le cours *Introduction aux biostatistiques* (**SBL.00075**) traite des bases de biostatistiques. Nous commençons par un rappel des concepts fondamentaux tel que la population, l'échantillon, l'erreur standard, l'intervalle de confiance, les erreurs de Type I et de Type II et la p-valeur. Ensuite, nous étudierons les outils statistiques les plus couramment utilisés en biologie tels que : test de Student, ANOVA (1 et 2 facteurs ; mesures répétées), corrélation, régression linéaire, détermination de la taille d'un échantillon.
- The lecture course *Experimental genetics* (**SBL.00114**) 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 and CRISPR technology for gene editing. 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* (**SBL.00115**): 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. Other themes include the discovery and mechanism of RNAi interference, the importance of small and long non-coding RNAs, RNA-based technologies including RNA vaccines, the evolution of RNA-based adaptive CRISPR immunity.
- The course *Neurogenetics* (**SBL.00117**) 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, mechano-sensation, and olfaction. The topics are covered by an up-to-date script. This lecture is also accessible to MSc students from Berne.
- The course *Molecular genetics of model organism development* (**SBL.00119**) is an introduction into some of the most popular model systems used for the study of development. These include *Xenopus*, Mouse, *C. elegans*, *Drosophila* and Zebrafish. The value of different technical approaches will be discussed. Further emphasis will be on presenting key experiments and the most recent findings for each system. Topics may vary from year to year but are likely to include transcriptional, translational, post-translational and epigenetic control of gene expression.
- *Nuclear organization and chromosome dynamics* (**SBL.00130**): DNA-associated processes, such transcription, replication, recombination, but also chromosome pairing during meiosis, occur in the context of the highly organized cell nucleus. Several structural elements of the nucleus such as the nuclear lamina or special nuclear compartments are known to regulate these processes. Changes in the nuclear organization are accompanying development and differentiation processes and defects in the nuclear architecture are known to be responsible for several human diseases. This course will focus on the elements that are shaping the nuclear architecture and their role in the activity of the genome. Since meiotic nuclei are the home of a beautiful chromosome choreography and an intense nuclear reorganization, this course will also include an overview of the mechanisms underlying these processes. Understanding the molecular mechanisms underlying nuclear organization and chromosome dynamics is essential for human health and fertility. Key concepts of the lecture are nuclear architecture, chromatin domains, nuclear compartment, chromosome territories and pairing, recombination and genome stability.
- Lecture course *Cell fate and tissue regeneration* (**SBL.00414**). Tissues rely on stem cells for homeostasis and repair. Recent research shows that the fate and lineage potential of stem cells can change depending on whether a stem cell exists within its resident niche and responds to normal tissue homeostasis, whether it is mobilized to repair a wound, or whether it is taken from its niche and challenged to *de novo* tissue morphogenesis after transplantation. This course offers teaching in basics of stem cell biology, pluripotency and induced pluripotency. The particular focus will be given to the molecular control of mammalian stem cell fate decisions. It will be discussed how different populations of naturally lineage-restricted stem cells and committed progenitors can display remarkable plasticity and reversibility and reacquire long-term self-renewing capacities and multi-lineage differentiation potential during physiological and regenerative conditions. Finally, it will be also discussed what are the implications of cellular plasticity for regenerative medicine, as exemplified by cardiac and skeletal muscle differentiation.
- The course *Cell proliferation* (**SBL.00415**) covers a wide range of issues related to the regulation of cell proliferation in eukaryotic cells. These include fundamental aspects of cell cycle control and their coordination with environmental cues that are mediated by signal transduction pathways. Lectures will provide detailed information on both the recent conceptual and technical advances in the field of cell proliferation control.

- The course *Biological rhythms* (**SBL.00416**) focuses on the properties and functions of the circadian clock and other biological rhythms. The circadian clock is a cellular property defined by a set of clock genes that establish an auto-regulatory transcriptional/translational feedback-loop. These cellular clocks interact with each other via neuronal, hormonal and biochemical pathways to establish a coherent systemic hierarchy of physiological functions. This organizes body functions such as sleep and feeding in a temporal manner. Prerequisite: Basic understanding of biochemistry and physiology.
- The course *Microbial genetics and metabolism* (**SBL.00418**) treats various aspects of microbial genetics with the focus on bacteria, fungi, and oomycetes. It deals with fundamental aspects of microbial genetics and applied aspects related to disease or beneficial mutualistic interactions. Furthermore, important examples of metabolic pathways will be discussed in the context of microbial life and interactions with the biotic and/or abiotic environment.
- The teaching unit *General concepts for biology teachers* (**SBL.00502**) consists in a personal work aimed at refreshing the knowledge in biology acquired at Bachelor and Master levels. The student reviews his or her course notes with the aim of being able to explain general concepts **simply, concisely and clearly**. The questions are of a general nature and cover the following teaching units: SBL.00001 ; SBL.00002 ; SBL.00040 ; SBL.00041 ; SBL.00074; SBL.00013; SBL.00021 ; SBL.00045 ; SBL.00063 ; SBL.00014 and SBL.00019. The exam can also be taken in German or in French.
- Teaching and research in biology are unthinkable without a microscope. The course (**SBL.00503**) *Introduction to microscopy* teaches the theoretical basis of modern light and fluorescence microscopy. A practical part includes the set-up and use of an optical microscope.
- *Developmental biology of marine animal models* (**SBL.10006**). Classical studies in developmental biology were often making use of the abundance of live eggs and embryos of marine organisms. Pioneering studies in sea urchins and sea squirts have paved the way to fundamental biological concepts. The advent of molecular techniques as well as modern imaging techniques has further made such models a corner stone of modern approaches in developmental biology but also in marine biology. Moreover, the diversity of different animal species and phyla allow direct comparison of mechanisms underlying developmental processes and pathways and thus are link to evolution in a field often referred to as Evo-Devo.
- The course *Polar Biology* (**SBL.10007**) is focused on the biological specialties and particularities of animals and ecosystems at the poles. We will introduce similarities and differences between fauna of the arctic and Antarctica. Since the poles are severely affected by climate change, we will also, put phenomena currently occurring in the polar regions into a global context.
- Block course **SBL.00421**, *Oceanography and marine ecosystems*: Oceans are home of a vast diversity of animal life forms from all animal phyla. Variable abiotic physical and chemical conditions as well as geographic location strongly impact the marine biosphere. This module will provide a comprehensive introduction into oceanography, diversity of marine biotopes and ecological interactions.
- *Cancer immunology* (**SBL.10014**). This course covers the crosstalk between cancer and immune cells. It gives a basic introduction into cancer biology and the regulation of the immune system. We discuss in detail how an immune response to cancer can be regulated and how tumors evade immune system recognition. Current cancer immunotherapies are being discussed and how autophagy, a cellular recycling process, can contribute to cancer therapy or therapy evasion, focusing on the role of immune cells.
- *Community ecology* (**SBL.20031**). This course will start with a reminder of basic concepts (ecological niche, integrated community model) and the introduction of a more recent theory (Vellend's theory of ecological communities). The following topics will then be discussed: communities in a changing environment; species interactions and coexistence; biodiversity ecosystem-functioning relationships; ecological networks; and metacommunities. This course is given biennially and alternates with Population and evolutionary dynamics.

- *Population and evolutionary dynamics (SBL.20032)*. This course focuses on the ecological and evolutionary dynamics of populations. In the 1st part students will study basic and advanced concepts of population dynamics, including population growth and growth rates, age-structured models (Leslie matrix; Euler-Lotka equation), limiting factors and density-dependence, and demographic principles of life-history evolution. In the 2nd part, students will be introduced to evolutionary dynamics, including replicator dynamics in population genetics, the principles of evolutionary game theory and adaptive dynamics. Students will learn, for example, the key concept of fitness landscapes and how they are defined from the underlying population dynamics. They will then study the evolution of fitness landscapes and, in particular, how selection acts on different evolutionary strategies. The students are expected to have a basic knowledge (BSc level) of ecology, evolutionary biology, and population genetics. This course is given biennially and alternates with Community ecology.
- *Structure and functions of host-associated microbiota (SBL.20035)*. This lecture introduces students to the concept of holobionts and metaorganisms. They will learn how microbiomes are assembled and structured in different host organisms, including plants, animals and humans. They will discover the functions these microbiomes fulfil for their hosts and how we can leverage on these microbiome-encoded functions to address current challenges, e.g. in plant and human health.
- *Plant biotechnology (SBL.00323)*. In this course your memory of the basic methods and associated problems of plant transformation will be refreshed. This is followed by an introduction of new methods and technology related to genome engineering. Finally, we will have a look at selected examples of plant biotechnology in commercial applications as well as basic science. This course is given biennially and alternates with Plant development: the life of a sessile organism and Symbiosis: how plants and microbes communicate.
- *Plant development: the life of a sessile organism (SBL.00308)*. This course 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. This course is given biennially and alternates with Plant biotechnology.
- *Symbiosis: how plants and microbes communicate (SBL.00307)*. This course 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. This course is given biennially and alternates with Plant biotechnology.
- *Global change biology (SBL.20041)*. How is biodiversity affected by environmental challenges? Describing the evolutionary ecology of organisms from local to global scales, this course provides an overview of processes that shape the origin, expansion and extinction of species and communities in space and time. Through a series of lectures and personal work, it compares the underpinnings of biodiversity across varied ecosystems such as drought-related deserts, Mediterranean regions and alpine ranges in order to organize main drivers of variation in a coherent framework. Building on such an integrated approach of biological responses to past environmental changes is key to understand and interpret the current distribution of biodiversity and to appraise and manage future challenges under global changes. This course is given biennially and alternates with Invasion biology.
- *Invasion biology (SBL.20037)*. Biological invasions are a global phenomenon and are considered as one of the major drivers of global change. Alien species can threaten native species and ecosystems, as well as human economy and well-being. This course covers the ecological, evolutionary and socio-economic implications of biological invasions. In particular, the following topics are covered: the invasion process, transport, pathways, introduction, establishment, persistence, evolution, spread, impacts, management. This course is given biennially and alternates with global change biology SBL.20041.
- Le but du cours *Philosophie et éthique des sciences (SFS.00001)* 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* (**SFS.00002**) 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* (**SPY.00110** et **SPY.00111**), 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 des sciences de l'environnement : Écologie* (**SSE.00101**) 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 des sciences de l'environnement : Éthique de l'environnement* (**SSE.00104**), 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 et validation des unités d'enseignement

Selon l'article 25, al.1 du Règlement pour l'obtention des BSc et MSc, il n'est pas possible de transférer ou éliminer une UE, une fois qu'elle a été évaluée.

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 géographie-géoscience, de la sciences médicales, morphologie et physiologie, des sciences de la Terre et de la Faculté des sciences et de médecine (<https://www.unifr.ch/scimed/en/plans/eval>).

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 SBL.00001; SBL.00002; SBL.00003 et SBL.00004 ainsi que SBL.00040; SBL.00041 ; SBL.00074 et SBL.00013.

Depuis le SA2023, ces prérequis ne sont plus obligatoires, mais il est fortement conseillé d'en avoir acquis la matière afin d'être en mesure de suivre avec succès les UEs plus avancées.

UE	Prérequis
SBL.00018 :	SBL.00014
SBL.00019 :	SBL.00014
SBL.00037 :	SBL.00075
SBL.00061 :	SBL.00063
SBL.00114 :	SBL.00014 ; SBL.00019
SBL.00115 :	SBL.00014 ; SBL.00019
SBL.00117 :	SBL.00014 ; SBL.00020
SBL.00119 :	SBL.00014 ; SBL.00057
SBL.00130 :	SBL.00014 ; SBL.00019
SBL.00307 :	SBL.00045
SBL.00308 :	SBL.00045
SBL.00323 :	SBL.00045; SBL.00014; SBL.00018
SBL.00414 :	SBL.00014
SBL.00415 :	SBL.00014
SBL.00416 :	SBL.00014
SBL.00418 :	SBL.00063
SBL.10006 :	SBL.00057
SBL.10010 :	SBC.00119 ; SBC.00114
SBL.20032 :	SBL.00049 ; SBL.00021
SBL.20035 :	SBL.00063 ; SBL.00061 ; SBL.00068
SBC.00113 :	SBL.00014
SBC.00115 :	SBL.00014
SBC.00125 :	SBL.00014, SBC.00106