

Plan d'études pour l'obtention du

Bachelor of Science en enseignement pour le degré secondaire I

- **Géosciences**
- **Mathématiques / Informatique**
- **Sciences naturelles**
- **Sciences du sport et de la motricité**

Sciences naturelles

Accepté par la Faculté des Sciences le 18 juin 2007
Version révisée du 29 mai 2017

2.3 Sciences naturelles

[Version 2008, paquets de validation : BS11-FS.9201, BS12-SN.9202]

2.3.1 Unités d'enseignement

La branche *Sciences naturelles* est composée de 4 domaines :

- biologie
- chimie
- mathématiques
- physique

Le programme minimum de 70 crédits ECTS comprend des UE (unités d'enseignement) obligatoires dans chacun de ces domaines ainsi que 3 crédits ECTS de didactique de la branche, enseignée par le Service de la formation des enseignant-es. Le volume de cette branche peut être élargi jusqu'à un maximum de 90 ECTS par des UE à choix dans les domaines de la biologie, de la chimie et de la physique.

L'étudiant-e ayant choisi Mathématiques/Informatique comme l'une de ses autres branches remplacera les 12 ECTS de mathématiques propédeutique par des UE à choix.

2.3.1.1 Programme obligatoire de la 1^{ère} année (48 ECTS).

Ces UE sont prises en compte pour la réussite de la 1^{ère} année, au plus tard à la fin du 4^{ème} semestre.

Code	Titre	semestre	h. tot.	ECTS
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
CH.1014	Chimie générale (cours)	SA	84	6
CH.1024	Chimie générale (travaux pratiques) *	SP	84	3
CH.1067	Chimie des éléments	SP	42	3
MA.0101	Analyse propédeutique I (cours)	SA	28	2
MA.0161	Analyse propédeutique I (exercices)	SA	14	1
MA.0201	Algèbre linéaire propédeutique (cours)	SA	28	2
MA.0261	Algèbre linéaire propédeutique (exercices)	SA	14	1
MA.0102	Analyse propédeutique II (cours)	SP	28	2
MA.0162	Analyse propédeutique II (exercices)	SP	14	1
MA.0401	Statistique propédeutique (cours)	SP	28	2
MA.0461	Statistique propédeutique (exercices)	SP	14	1
PH.1103	Physique propédeutique I (cours et exercices)	SA	70	5
PH.1003	Physique propédeutique I (travaux pratiques) *	SA	12	1
PH.1203	Physique propédeutique II (cours et exercices)	SP	70	5
PH.1004	Physique propédeutique II (travaux pratiques) *	SP	12	1
				48

* Unités d'enseignement contenant de la « pratique de la branche »

2.3.1.2 Programme obligatoire de la 1^{ère} à la 3^{ème} année (22 ECTS)

BL.0040	Biologie des organismes I : vertébrés	SA	28	3
BL.0041	Biologie des organismes II : invertébrés	SP	28	3
BL.0042	Biologie des organismes III : champignons et plantes	SP	72	6
CH.0112	Chimie de tous les jours pour enseignants *	SP	14	2
PH.3700	Physique de tous les jours *	SA	28	3
–	Didactique de la branche « Sciences naturelles »			5
				22

* Unités d'enseignement contenant de la « pratique de la branche »

2.3.1.3 Unités d'enseignement à choix (0 à 32 ECTS)

Code	Titre	semestre	h. tot.	ECTS
BL.0013	Écologie	SA	42	4
BL.0014	Biologie moléculaire	SA	28	3
BL.0020	Neurobiologie	SA	28	2
BL.0021	Biologie de l'évolution	SA	28	3
BL.0045	Hormones et développement des plantes	SP	28	3
BL.0015	Physiologie animale	SP	28	3
BL.0037	Écologie expérimentale	SP	45	3
BL.0057	Biologie du développement	SP	16	1.5
BC.0119	Fondements de biochimie	SP	52	6
ME.5103	Microbiologie générale et médicale	SA	24	3
MO.0004	Anatomie humaine fonctionnelle	SA	56	6
PY.0110	Physiologie et physiopathologie des grandes régulations, partie I (A)	SA	28	3
PY.0111	Physiologie et physiopathologie des grandes régulations, partie II (A)	SP	28	3
FS.0001	Philosophie et éthique des sciences	SA	28	3
FS.0002	Sciences et société	SP	28	3
CH.1054	Chimie analytique (cours avec exercices)	SP	42	3
CH.1072	Chimie organique de base (cours avec exercices)	SP	42	3
CH.2115	Introduction à la chimie des complexes (cours avec exercices)	SA	42	4.5
CH.2212	Méthodes synthétiques (cours)	SA	42	3
CH.2222	Méthodes synthétiques (exercices)	SA	14	2
CH.2312	Thermodynamique classique (avec exercices)	SA	28	3
CH.2322	Thermodynamique statistique (avec exercices)	SA	28	3
CH.2332	Cinétique (cours avec exercices)	SP	28	3
CH.3212	Stéréochimie (cours avec exercices)	SP	28	3

PH.1300	Introduction à la physique théorique I	SA	28	2
PH.2100	Physique moderne (cours)	SA	56	4
PH.2110	Physique moderne (exercices)	SA	28	3
PH.1005	Physique I 2H (travaux pratiques pour débutants)	SA	24	2
PH.1400	Introduction à la physique théorique II	SP	28	2
PH.2202	Introduction à la physique des particules et à la physique nucléaire (cours)	SP	28	2
PH.2212	Introduction à la physique des particules et à la physique nucléaire (exercices)	SP	14	1.5
PH.2401	Thermodynamique (cours)	SP	28	2
PH.2411	Thermodynamique (exercices)	SP	14	1.5

A: ces UE doivent être prises ensemble

2.3.2 Description des unités d'enseignement

2.3.2.1 Domaine des Mathématiques

- Le cours *Analyse propédeutique I, II* (MA.0101, MA.0102) rappelle certaines notions acquises au gymnase sur les fonctions réelles (calcul différentiel et intégral) et les élargit avant tout dans le domaine des équations différentielles. Cet élargissement comprendra également une introduction aux nombres complexes.
- *L'Algèbre linéaire propédeutique* (MA.0201) introduit les étudiants dans un domaine capital de toute discipline mathématique, à savoir le traitement de systèmes d'équations linéaires.
- *La statistique propédeutique* (MA.0401) donne une introduction aux méthodes statistiques indispensables à chaque scientifique.
- Les exercices aident d'une part à comprendre le contenu de chaque cours et offrent d'autre part la possibilité de développer son esprit mathématique. La participation aux exercices est obligatoire.

2.3.2.2 Domaine de la Biologie

- Les cours de *Biologie générale I, II* (BL.0001, BL.0002) donnent une introduction à la Biologie – de la Biologie moléculaire à l'organisme – et parlent des structures et fonctions biologiques. Les *travaux pratiques de Biologie générale I et II* (BL.0003, 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 *Hormones et développement des plantes* (BL.0045) présente les bases physiologiques, biochimiques et moléculaires du développement des plantes.
- Le cours *Ecologie* (BL.0013) comprend une introduction à la biologie des populations et décrit les interactions biotiques et l'écologie des communautés.
- 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 *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.
- 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 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 *Fondements de biochimie* (BC.0119) 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 de *Microbiologie générale et médicale* (ME.5103) traite des grands principes de la microbiologie (bactéries, virus, parasites) ; historique, classification, structure, facteurs de pathogénicité, génétique, interactions hôte-pathogène, antibiotiques et antiviraux ; résistances aux antibiotiques et aux antiviraux, microbiologie chez l'Homme et chez l'animal et microbiologie de l'environnement.
- 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 *Physiologie et physiopathologie des grandes régulations, parties I et II* (PY.0110, PY.0111), donné sur deux semestres, traite des grands systèmes fonctionnels du corps humain (généralités, cardiovasculaire, rénal, respiratoire, digestif et endocrinien) sous l'angle des mécanismes de régulation physiologique, avec une introduction à des situations physiopathologiques.
- 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.

2.3.2.3 Domaine de la Chimie

- Le cours de *Chimie générale* (CH.1014) établit les bases de la chimie et complète les connaissances acquises au gymnase pour les amener au niveau universitaire.
- Les *travaux pratiques en chimie générale* (CH.1024) illustrant les concepts principaux exposés dans le cours de *Chimie générale* par des expériences concrètes.
- Au second semestre, la *Chimie des éléments* (CH.1067) apporte une introduction sur la structure chimique des matériaux ainsi que leurs propriétés et réactivité.
- L'unité d'enseignement *Chimie de tous les jours pour enseignants* (CH.0112) est donnée sous forme de séminaire-projet pendant lequel l'étudiant-e expose certains phénomènes chimiques fondés sur des exemples concrets tirés du quotidien sous forme d'un séminaire avec expériences.
- La *Chimie analytique* (CH.1054) transmet les connaissances théoriques correspondant aux méthodes analytiques utilisées en chimie.
- Les *Chimie organique de base* (CH.1072) portent un regard approfondi sur les différentes classes de substances biochimiques ainsi que leurs réactions.
- Le cours *Introduction à la chimie des complexes* (CH.2115), donne une formation approfondie en chimie inorganique.
- Les *Méthodes synthétiques (cours et exercice)* (CH.2212, CH.2222) et le cours *Stéréochimie organique* (CH.3212) apportent les connaissances théoriques plus approfondies en chimie organique.
- Les cours *Thermodynamique classique* (CH.2312), *Thermodynamique statistique* (CH.2322), et *Cinétique* (CH.2332) forment le cycle de base de la chimie physique.

2.3.2.4 Domaine de la Physique

- Les cours de *Physique propédeutique I et II* (PH.1103, PH.1203) sont les cours de base de physique générale dans lesquels les concepts sont illustrés par des expériences et des démonstrations pratiques. Les domaines de la *Physique propédeutique I* (mécanique, ondes, acoustique, thermodynamique) ainsi que les domaines de la *Physique propédeutique II* (électricité, magnétisme, optique, atomistique) étendent les connaissances du gymnase et préparent à la physique moderne.
- Les cours *Introduction à la physique théorique I et II* (PH.1300, PH.1400) donnent un traitement plus approfondi de certains sujets du cours de Physique I et II comme la mécanique, l'électricité et le magnétisme.
- Le cours *Physique moderne* (PH.2100) décrit la transition de la physique classique à la physique du 20^{ème} siècle.
- La *Physique de tous les jours* (PH.3700) présente les notions physiques liées à différents phénomènes de la vie quotidienne.
- Le cours *Introduction à la physique des particules et à la physique nucléaire* (PH.2202) amène l'étudiant dans les domaines touchant aussi bien la physique du Cosmos que celle des accélérateurs.
- La *Thermodynamique* (PH.2401) introduit des concepts importants tels que l'équilibre thermique et l'entropie.
- Les travaux pratiques propédeutiques *Physique I et II* (PH.1003, PH.1004) s'étendent sur deux semestres. Ils donnent une initiation aux techniques de mesures des plus importantes grandeurs physiques par de petites expériences. L'étudiant-e y apprend aussi les techniques d'analyse de données expérimentales ainsi que leur interprétation.

2.3.3 Évaluation des UE

Les conditions d'évaluation des UE sont indiquées dans les annexes, par domaine. Prière de consulter l'annexe de la biologie, de la chimie, des mathématiques et de la physique.