



UNIVERSITÉ DE FRIBOURG
FACULTÉ DES SCIENCES

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 branches sont reconnues

**Branches complémentaires en
biochimie**

La biochimie propose 4 choix de branches complémentaires : trois à 30 ECTS (Biochimie-30, Sciences médicales fonctionnelles ou SMF-30 et Biochimie-30 pour Biologistes) et une à 60 ECTS (Biochimie-60). L'étude d'une branche complémentaire peut demander certaines connaissances qui ne sont pas apportées par les unités d'enseignement obligatoires. Il est donc important de bien se renseigner sur les pré-requis.

Les unités d'enseignement des branches complémentaires sont distribuées dans un ordre approprié à la branche principale biochimie. Toutefois, en respectant l'ordre chronologique, l'étudiant-e a la possibilité de les répartir différemment dans le temps suivant ses disponibilités.

3.8.1 Unités d'enseignement

3.8.1.1 Unités d'enseignement de la branche complémentaire Biochimie 30 ECTS [version 2005, Paquet : BC30-BC.0011]

Cette variante est particulièrement adaptée aux étudiant-es ayant des connaissances propédeutiques en chimie et en biologie. Pour les autres, la branche complémentaire Biochimie de 60 ECTS est recommandée.

Pré-requis : Avoir suivi ou suivre les cours propédeutiques de chimie, biologie et physique.

Semestre 1 (été)

Code	Unité d'enseignement	heures	ECTS
BC.0001	Biochimie IA : protéines et enzymes ¹	5	6
			6

Semestre 2 (hiver)

Code	Unité d'enseignement	heures	ECTS
BC.0002	Biochimie IB : métabolismes	5	5
BC.0003	Biochimie I : exercices	1	1.5
BC.0008	Biochimie III : biologie cellulaire	3	4.5
			11
<i>BL.0014</i>	<i>Biologie moléculaire</i>	2	3
<i>BL.0019</i>	<i>Méthodes de biologie moléculaire</i>	2	3
<i>BL.0020</i>	<i>Neurobiologie</i>	2	2

Semestre 3 (été)

Code	Unité d'enseignement	heures	ECTS
BC.0005	Biochimie II : expression génique et biologie moléculaire	2-3	3
BC.0006	Biochimie II : exercices	1	1.5
BC.0047	Travaux pratiques de biochimie pour débutants	4	3
BC.0014	Immunologie	1	1.5
BC.0020	Travaux pratiques avancés de biochimie ou travail personnel dans un groupe	8	4
			17.5

¹ Les étudiants ayant déjà pris Biochimie IA comme partie de la biologie propédeutique pourront à la place de ce cours choisir 6 ECTS parmi les cours indiqués en italique à la fin de chaque semestre.

BC.0009	Méthodes de biochimie	1	1.5
BC.0019	Journal club pour biochimistes et chimistes	1.5	0.75
BC.0015	Biologie cellulaire	1	1.5
BL.0002	Biologie générale II, cours	3-4	5
BL.0004	Biologie générale II, travaux pratiques	1	1

3.8.1.2 Unités d'enseignement de la branche complémentaire SMF-30 (Sciences médicales fonctionnelles à 30 ECTS) [version 2005, Paquet : BC30-BC.0012]

Cette variante est recommandée pour des étudiant-es qui aimeraient continuer dans une voie expérimentale de biologie ou de biochimie avec une orientation médicale.

Pré-requis : Avoir suivi ou suivre les unités d'enseignement de la *Biologie propédeutique* et de la *Chimie propédeutique* ainsi que les cours de 2^{ème} année de biologie ou de biochimie.

Semestre 1 (hiver)

Code	Unité d'enseignement	heures	ECTS
PY.0101	Physiologie et physiopathologie des grandes régulations I	4	6
			6

* Organisé en cours ou en travail personnel, selon le nombre d'étudiant-es inscrit-es. La forme d'enseignement choisie sera communiquée en début de semestre.

Semestre 2 (été)

Code	Unité d'enseignement	heures	ECTS
PY.0102	Physiologie et physiopathologie des grandes régulations II	4	6
PY.0106	Travaux pratiques de physiologie pour biochimistes	1	1
			7

Semestre 3 (hiver)

Code	Unité d'enseignement	heures	ECTS
BC.0031	Biochimie IV : chapitres choisis	2	3
BC.0016	Biochimie médicale : cours ou travail personnel ¹	1	1.5
BC.0018	Bioinformatique	1	1.5
			6

Semestre 4 (été)

Code	Unité d'enseignement	heures	ECTS
BC.0021	Travaux pratiques avancés de biochimie	10	5
BC.0031	Biochimie IV : chapitres choisis	2	3
BL.0027	Microbiologie médicale ²	3	4.5
BL.0028	Travaux pratiques de microbiologie médicale	1	1.5
			11

3.8.1.3 Unités d'enseignement de la branche complémentaire Biochimie à 30 ECTS, pour biologistes [version 2005, Paquet : BC30-BC.0013]

Cette variante est particulièrement adaptée aux étudiant-es de biologie ayant des connaissances propédeutiques en biologie et souhaitant un approfondissement en biologie moléculaire.

Pré-requis : Avoir suivi ou suivre les cours de *biologie propédeutique* et de *chimie propédeutique*.

¹ Ce travail peut être effectué à n'importe quel moment entre le 1^{er} et le 4^{ème} semestre

² BL.0027 peut également être pris lors du deuxième semestre. Les travaux pratiques correspondants (BL.0028) sont indépendants et peuvent être pris en 3^{ème} année.

Semestre 1 (hiver)

Code	Unité d'enseignement	heures	ECTS
BC.1102	Biochimie IB : métabolisme	5	3
BC.0003	Biochimie I : exercices	1	1.5
			4.5

Semestre 2 (été)

Code	Unité d'enseignement	heures	ECTS
BC.1101	Biochimie IA : protéines et enzymes	5	4
BC.0007	Travaux pratiques de biochimie	3	1.5
			5.5

Semestre 3 (hiver)

Code	Unité d'enseignement	heures	ECTS
BC.0008	Biochimie III : biologie cellulaire	3	4.5
BC.0122	Travaux pratiques avancés de biochimie	6	3
			7.5

Semestre 4 (été)

Code	Unité d'enseignement	heures	ECTS
BC.0005	Biochimie II : expression génique et biologie moléculaire	2	3
BC.0006	Biochimie II : exercices	1	1.5
BC.0009	Méthodes de biochimie ¹	1	1.5
BC.0014	Immunologie ¹	1	1.5
BC.0015	Biologie cellulaire	1	1.5
BC.0019	Journal-club	1.5	0.75
BC.0222	Travaux pratiques avancés de biochimie	5.5	2.75
			12.5

3.8.1.4 Unités d'enseignement de la branche complémentaire Biochimie à 60 ECTS [version 2005, Paquets : BC60-BC.0014, BC60-BC.0015, BC60-BC.0016]

Cette branche complémentaire est constituée de 45 ECTS de biochimie et de 15 ECTS préparatoires qui peuvent être acquis selon 3 variantes A, B et C. Elle peut être choisie pour compléter une branche principale d'une autre filière à 120 ECTS.

Pré-requis : Avoir suivi ou suivre les cours propédeutiques dans l'une des filières proposée par la Faculté des sciences. Selon la filière d'études choisie, trois variantes permettent d'acquérir les bases minimales requises pour aborder les fondements de la biochimie.

Variante A : Pour étudiants sans crédits ECTS en chimie ou en biologie :

¹ Les étudiant-es peuvent aussi choisir de suivre BC.0030 *Biochimie IV, chapitres choisis* au lieu des deux cours BC.0009 et BC.0014

Semestre 1 (hiver)

Code	Unité d'enseignement	heures	ECTS
CH.1014	Chimie générale, avec exercices	6	6
BL.0001	Biologie générale I cours	3-4	5
BL.0003	Biologie générale I travaux pratiques	1	1
			12

Semestre 2 (été)

Code	Unité d'enseignement	heures	ECTS
CH.1054	Chimie analytique, avec exercices	3	3
			3

Variante B : Pour étudiants ayant acquis les 12 crédits ECTS de biologie propédeutique :

Semestre 1 (hiver)

Code	Unité d'enseignement	heures	ECTS
CH.2214	Méthodes synthétiques I	2	2
CH.0234	TP chimie organique (pour branche complémentaire)	10	5
CH.2124	Analytique instrumentale générale	2	2
CH.2114	Introduction à la chimie des complexes	2	2
			11

Semestre 2 (été)

Code	Unité d'enseignement	heures	ECTS
CH.1014	Chimie générale, avec exercices	6	6
CH.2224	Méthodes synthétiques II	2	2
			5

Variante C : Pour étudiants ayant acquis les 12 crédits ECTS de chimie propédeutique :

Semestre 1 (hiver)

Code	Unité d'enseignement	heures	ECTS
CH.2254	Analyse instrumentale organique I	2	2
BL.0001	Biologie générale I cours	3-4	5
BL.0003	Biologie générale I travaux pratiques	1	1
			8

Semestre 2 (été)

Code	Unité d'enseignement	heures	ECTS
CH.2264	Analyse instrumentale organique II, avec exercices	2	2
BL.0002	Biologie générale II, cours	3-4	5
			7

Biochimie de 45 ECTS (pour les deux variantes A et C)

Semestre 1 (hiver)

Code	Unité d'enseignement	heures	ECTS
BC.0002	Biochimie IB : métabolismes	5	5
BC.0003	Biochimie I : exercices	1	1.5
			6.5

Semestre 2 (été)

Code	Unité d'enseignement	heures	ECTS
BC.0001	Biochimie IA : protéines et enzymes	5	6
BC.0047	Travaux pratiques de biochimie pour débutants	4	3
			9

Semestre 3 (hiver)

Code	Unité d'enseignement	heures	ECTS
BC.0008	Biochimie III : biologie cellulaire	3	4.5
BC.0018	Bioinformatique	1	1.5
BC.0122	Travaux pratiques avancés de biochimie	6	3
BL.0014	Biologie moléculaire	2	3
BL.0019	Méthodes de biologie moléculaire	2	3
			15

Semestre 4 (été)

Code	Unité d'enseignement	heures	ECTS
BC.0005	Biochimie II : expression génique et biologie moléculaire	2	3
BC.0006	Biochimie II : exercices	1	1.5
BC.0009	Méthodes de biochimie ¹	1	1.5
BC.0014	Immunologie ¹	1	1.5
BC.0019	Journal-club	1.5	0.75
BC.0123	Travaux pratiques avancés	4.5	2.25
BL.0016	Microbiologie ²	2-3	4
			14.5

Biochimie de 45 ECTS (pour étudiant-es ayant pris la variantes B. par exemple biologistes)

Semestre 1 (hiver)

Code	Unité d'enseignement	heures	ECTS
BC.1102	Biochimie IB : métabolismes	5	3
BC.0003	Biochimie I : exercices	1	1.5
			4.5

Semestre 2 (été)

Code	Unité d'enseignement	heures	ECTS
BC.1101	Biochimie IA : protéines et enzymes	5	4
BC.0047	Travaux pratiques de biochimie pour débutants	4	3
			9

Semestre 3 (hiver)

Code	Unité d'enseignement	heures	ECTS
BC.0008	Biochimie III : biologie cellulaire	3	4.5
BC.0018	Bioinformatique	1	1.5
BC.0024	Travaux pratiques avancés	8	4
BL.0014	Biologie moléculaire	2	3
BL.0019	Méthodes de biologie moléculaire	2	3
			16

¹ Les étudiant-e-s peuvent aussi choisir de suivre BC.0030 *Biochimie IV, chapitres choisis* au lieu des deux cours BC.0009 et BC.0014

² [BL.0027 Microbiologie médicale](#) peut être choisi au lieu de ce cours

Semestre 4 (été)

Code	Unité d'enseignement	heures	ECTS
BC.0005	Biochimie II : expression génique et biologie moléculaire	2	3
BC.0006	Biochimie II : exercices	1	1.5
BC.0009	Méthodes de biochimie ¹	1	1.5
BC.0014	Immunologie ¹	1	1.5
BC.0019	Journal-club	1.5	0.75
BC.0124	Travaux pratiques avancés	8.5	4.25
BL.0016	Microbiologie ²	3	4
			16.5

3.8.2 Contenu des unités d'enseignement des branches complémentairesLes cours

- Le cours *Biochimie IA* (BC.0001, BC.1101) offre une introduction à la biochimie structurale. Il décrit la composition et la structure des principaux composés de la cellule et de l'organisme (c'est-à-dire les acides aminés, les glucides et les lipides), ainsi que la structure et les propriétés des macromolécules (acides nucléiques, protéines, polysaccharides) et des membranes.
- Le cours *Biochimie IB* (BC.0002, BC.1102) présente les différents métabolismes et les voies de transformations des composés de base de la cellule (sucres, graisses, acides aminés, nucléotides).
- Le cours *Biochimie II* (BC.0005) présente l'étude de la structure des gènes et du génome, de la réplication, de la translation, de la transcription génique, et les mécanismes de régulation de ces processus.
- Le cours *Biochimie III : Biologie cellulaire* (BC.0008) présente des éléments avancés de biologie moléculaire et cellulaire (cytosquelette, sécrétion, cycle cellulaire, activation génique, etc).
- 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 *Immunologie* (BC.0014) présente une introduction aux fondements de l'immunologie. Le cours encadre une période de travaux pratiques consacré à des techniques immunologiques.
- Le cours de *Biologie cellulaire* (BC.0015) est un approfondissement de biologie cellulaire au niveau de la biochimie et de la biologie moléculaire.
- Le cours *Biochimie médicale* (BC.0016) présente quelques chapitres de biochimie en relation avec certaines pathologies. Le cours est donné avec les étudiants de médecine de 2^{ème} année. Alternativement l'étudiant-e peut acquérir le contenu en lisant quelques chapitres de livres et quelques scripts disponibles au secrétariat.
- Le cours *Bioinformatique* (BC.0018) présente une approche sur les méthodes d'analyse de bases données (BLAST, NCBI) pour comparer des séquences de protéines ou d'acides nucléiques. Le cours est donné sous forme de cours bloc de une semaine en fin de semestre et comprend une partie théorique et une partie pratique sur ordinateurs.
- Le cours *Biochimie IV : chapitres choisis* (BC.0031) présente des aspects particuliers et avancés de la biochimie, sous forme de blocs de cours de 8 heures, chaque bloc couvrant un domaine particulier présenté par un spécialiste du sujet (par des enseignants internes ou externes de l'Unité de Biochimie).
- 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.

- Le cours *Biologie moléculaire* (BL.0014) est une introduction à la régulation génique chez les eucaryotes.
- Le cours *Microbiologie* (BL.0016) décrit la structure, la physiologie et l'évolution des micro-organismes.
- Le cours *Méthodes de biologie moléculaire* (BL.0019) est une introduction aux méthodes de la 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 *Microbiologie médicale* (BL.0027) traite de la bactériologie et de la virologie médicale (relations hôtes-bactéries, facteurs de pathogénicité, défense, manifestation de l'infection, les principales bactéries et virus causant des infections, leurs caractéristiques, le type d'infection, leur traitement et leur prévention).
- Les cours *Physiologie et physiopathologie des grandes régulations I et II* (PY.0101 et PY.0102) présentent la physiologie des grandes régulations et des bases de morphologie et d'histologie des organes. Ces cours offrent un complément intégratif à la biochimie structurale et métabolique.
- 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.
- Le cours de *Chimie analytique* (CH.1054) transmet les connaissances théoriques correspondant aux travaux pratiques du même nom.
- Les cours *Méthodes synthétiques I et II* (CH.2214, CH.2224), *Analyse instrumentale générale* (CH.2124) et *Analyse instrumentale organique I et II* (CH.2254, CH.2264) apportent les connaissances théoriques nécessaires aux travaux pratiques correspondants.

Travaux pratiques

- *Travaux pratiques de biochimie* (2^{ème} année, BC.0047, BC.0007) : ces travaux pratiques sont une brève introduction aux méthodes biochimiques simples utilisées au laboratoire de recherche et en chimie clinique. Ils sont suivis également par les étudiant-es en pharmacie.
- *Travaux pratiques avancés de biochimie* (BC.0020, BC.0021, BC.0122, BC.0123, BC.0124, BC.0222) : les travaux pratiques avancés de 3^{ème} année permettent de développer l'habileté personnelle dans la conduite et l'utilisation des techniques expérimentales et dans l'analyse des données. Ils sont exécutés sous la direction d'un-e assistant-e et couvrent diverses méthodes de base utilisées en biochimie (purification de protéines, électrophorèse, méthodes radiochimiques, techniques de caractérisation de lipides, clonage de gènes, analyses enzymatiques et techniques de biologie moléculaire et cellulaire, méthodes immunologiques, etc). Divers programmes sont proposés, selon le nombre de points ECTS requis. Selon les circonstances, ces travaux pratiques peuvent parfois aussi être effectués dans un groupe de recherche.
- Les *Travaux pratiques de Microbiologie médicale* (BL.0028) donnent un aperçu des techniques de laboratoire pour diagnostiquer les maladies infectieuses d'origine bactérienne, virale, fongique et parasitaire. Ils comprennent des exercices pratiques d'identification de bactéries et champignons et des tests de sensibilité aux antibiotiques.

Séminaires

- *Journal club pour biochimistes et chimistes* (BC.0019) consiste en un travail de présentation d'un article de la littérature sur un domaine de recherche actuel.

3.8.3 Évaluation des unités d'enseignement

Pour pouvoir se présenter aux épreuves de la branche complémentaire le candidat ou la candidate doit avoir suivi régulièrement les cours et avoir satisfait aux exigences minimales requises pour les exercices et les travaux pratiques.

Les exercices et travaux pratiques sont évalués par des critères fixés en début d'année. Leur contenu fait partie des épreuves orales ou écrites.

3.8.3.1 Évaluation des branches complémentaires de Biochimie

1. *Biochimie IA* (BC.0001) : épreuve écrite de 2h
2. *Biochimie IA* (BC.1101) : épreuve écrite de 2h
3. *Biochimie IB* (BC.0002) : épreuve écrite de 3h
4. *Biochimie IB* (BC.1102) : épreuve écrite de 3h
5. *Biochimie II* (BC.0005) : épreuve écrite de 2h ou orale de 20 min
6. *Biochimie III* (BC.0008) : épreuve écrite de 2h ou orale de 20 min
7. *Méthodes de biochimie* (BC.0009) : épreuve orale de 15 min
8. *Immunologie* (BC.0014) : épreuve orale de 15 min
9. *Biologie moléculaire* (BC.0015) : épreuve orale de 15 min
10. *Biochimie médicale* (BC.0016) : épreuve écrite de 2h
11. *Bioinformatique* (BC.0018) : épreuve de fin de cours
12. *Journal Club* (BC.0019) : présence et présentation acceptée
13. *Biochimie IV* (BC.0031) : épreuve de fin de cours
14. *Travaux pratiques de biochimie pour débutants* (BC.0007 et BC.0047) : évaluation selon mode communiqué au début du semestre
15. *Travaux pratiques avancés de biochimie* (BC.0020, BC.0024, BC.0021, BC.0023, BC.0122, BC.0123, BC.0124, BC.0222) : rapport écrit sous la forme d'un mémoire pour chaque expérience effectuée (remis au plus tard 1 mois après la fin de l'expérience concernée). Tous les rapports doivent avoir été acceptés pour que l'UE soit considérée comme réussie.

Pour la validation des autres UE donnés par d'autres divisions et départements, se référer à la réglementation du département concerné.