

UNIVERSITÉ DE FRIBOURG SUISSE  
FACULTÉ DES SCIENCES

---

UNIVERSITÄT FREIBURG SCHWEIZ  
MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE FAKULTÄT

---

Plan d'études pour l'obtention du

## **Bachelor of Science en sciences biomédicales**

Accepté par la Faculté des sciences le 15 mai 2006  
Version révisée du 4 juin 2012



# Table des matières

|                                                                                      |          |
|--------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| <b>Table des matières .....</b>                                                      | <b>2</b> |
| <b>1 Généralités.....</b>                                                            | <b>3</b> |
| 1.1 Titres universitaires et voies d'études .....                                    | 3        |
| 1.2 Structure générale des études .....                                              | 3        |
| 1.3 Compétences acquises .....                                                       | 4        |
| 1.4 Évaluations des unités d'enseignement (UE) et acquisition des crédits ECTS ..... | 5        |
| 1.5 Langues d'enseignement .....                                                     | 5        |
| 1.6 Ethique scientifique .....                                                       | 6        |
| 1.7 Règlements et informations complémentaires.....                                  | 6        |
| <b>2 Bachelor of Science (BSc).....</b>                                              | <b>7</b> |
| 2.1 La première année d'études .....                                                 | 7        |
| 2.1.1 Unités d'enseignement de la première année .....                               | 7        |
| 2.1.2 Contenu des UE de la première année .....                                      | 8        |
| 2.2 La deuxième et la troisième année d'études .....                                 | 8        |
| 2.2.1 Unités d'enseignement de la 2 <sup>ème</sup> année (Branche principale) .....  | 9        |
| 2.2.2 Unités d'enseignement de la 3 <sup>ème</sup> année .....                       | 9        |
| 2.2.3 Contenu des UE de la 2 <sup>ème</sup> année (Branche principale) .....         | 10       |
| 2.3 Les examens .....                                                                | 11       |

# 1 Généralités

Ce plan d'études contient toutes les informations nécessaires aux étudiant-es qui souhaitent entreprendre des études de sciences biomédicales à l'Université de Fribourg. Il est soumis aux conditions du *Règlement du 02.02.2004 pour l'obtention des Bachelor of Science et des Master of Science de la Faculté des sciences* (appelé ci-après règlement) ainsi qu'à la *Convention de branche BEFRI du 10.04.2006 pour une filière d'études en sciences biomédicales* (appelée ci-après convention BEFRI).

## 1.1 Titres universitaires et voies d'études

La filière d'études en sciences biomédicales est une offre commune et coordonnée des Universités de Fribourg et de Berne. Les modalités de la collaboration entre les deux universités sont fixées par la convention BEFRI. Celle-ci règle entre autres les responsabilités de l'une et l'autre université dans l'octroi des grades universitaires :

- La **Faculté des sciences de l'Université de Fribourg** décerne aux étudiant-es qui ont accompli avec succès leurs études le titre officiel de **Bachelor of Science en sciences biomédicales**, appelé ci-après BSc en sciences biomédicales.
- La **Faculté de médecine de l'Université de Berne** décerne aux étudiant-es qui ont accompli avec succès leurs études le titre officiel de **Master of Science en sciences biomédicales**, appelé ci-après MSc en sciences biomédicales.

La **voie d'études du BSc** en sciences biomédicales offre une formation de base proche de celle du cursus médical, axée sur la compréhension approfondie des grands systèmes du corps humain. Les connaissances générales et la méthodologie qu'elle apporte constituent un bagage solide pour des orientations professionnelles variées. Le BSc en sciences biomédicales dispense aussi la formation essentielle et indispensable pour la poursuite des études scientifiques plus approfondies conduisant au MSc en sciences biomédicales. Tous les titulaires d'un diplôme de maturité fédérale ou d'un titre jugé équivalent sont admis aux études de BSc en sciences biomédicales (voir Art. 6 du règlement).

La **voie d'études du MSc** en sciences biomédicales offre la possibilité d'approfondir les connaissances et d'acquérir la maîtrise de techniques de recherche, dans le cadre d'enseignements obligatoires et à choix. Le MSc en sciences biomédicales donne une ouverture vers diverses formes d'activités professionnelles dans la recherche, l'enseignement, l'industrie, l'économie ou l'administration. Il ouvre la voie aux études doctorales.

Les titulaires d'un Bachelor of Science en sciences biomédicales de l'Université de Fribourg sont admis aux études de Master of Science en sciences biomédicales de l'Université de Berne (Art. 6 de la convention BEFRI), Master qui sera offert dès le semestre d'automne 2009/2010. Ce BSc peut aussi donner accès à d'autres masters en sciences. Des prestations complémentaires préalables peuvent être exigées.

## 1.2 Structure générale des études

Les études de BSc sont composées d'**unités d'enseignement (UE)** telles que les cours, les exercices, les travaux pratiques, etc. À chaque UE est associé un nombre de **points ECTS**<sup>1</sup>,

---

<sup>1</sup> ECTS est l'abréviation de *European Credit Transfer System*. 1 crédit ECTS correspond à environ 30 heures de travail effectif

transformables en **crédits ECTS** par une procédure d'évaluation. Les études de BSc requièrent l'acquisition de 180 crédits ECTS (6 semestres).

Les études de BSc en sciences biomédicales se composent de la **branche principale** de 120 ECTS et d'une ou deux **branches complémentaires** au choix totalisant 60 ECTS. La branche principale se compose des UE des **branches propédeutiques** comprenant la biologie générale, la chimie et la physique ainsi que les UE obligatoires dans les domaines suivants : mathématiques, bases morphologiques et fonctionnelles, étude des systèmes, biochimie et physiopathologie. Le choix des deux branches complémentaires en sciences biomédicales de 30 crédits ECTS chacune (« Sciences biomédicales approfondies » et « Sciences biomédicales appliquées ») facilite la poursuite des études de Master en sciences biomédicales à l'Université de Berne. La branche complémentaire « Biochimie pour sciences biomédicales » à 30 ECTS permet le passage vers le programme de Master en biologie, option biochimie. L'étudiant-e qui souhaite choisir une autre branche complémentaire s'adresse au conseiller aux études des sciences biomédicales.

Pour mener l'étudiant-e au BSc, le plan d'études prévoit des UE sous diverses formes :

- Les **cours** initient à la rigueur et à la démarche scientifique. Ils aident à acquérir les connaissances essentielles et à comprendre les concepts fondamentaux.
- L'**apprentissage par problèmes (APP)** est une forme d'enseignement en petits groupes qui consiste à présenter des cas ou problèmes aux étudiant-es ; ceux-ci devront, dans un travail de groupe et dans une recherche personnelle, identifier les problèmes, définir les objectifs d'apprentissage, acquérir par eux-mêmes les connaissances requises et présenter les solutions et résultats.
- Les **exercices** accompagnent les cours en contribuant à la compréhension et à l'assimilation du contenu. Ils donnent l'occasion d'appliquer les principes généraux, techniques et méthodes à des problèmes concrets.
- Les **travaux pratiques** sont à la base de la démarche scientifique. Ils donnent à l'étudiant-e l'occasion d'être confronté-e à des expériences dans des situations réelles, d'utiliser diverses techniques spécifiques, d'exercer le sens de l'observation et de développer l'analyse critique et l'interprétation des résultats.
- Les **projets\*** mettent en œuvre une première approche expérimentale ou théorique de la résolution d'un problème concret.
- Les **séminaires\*** sont des exposés suivis d'une discussion sur un thème de recherche spécifique. Ils sont donnés par l'étudiant-e qui doit présenter un travail de littérature. Ils permettent de s'exercer à l'assimilation et à la présentation orale d'un sujet scientifique préalablement étudié.

\* Méthodes d'enseignement appliquées uniquement dans l'étude des branches complémentaires en sciences biomédicales, et non dans le cadre de la branche principale.

### 1.3 Compétences acquises

Avec l'obtention d'un **BSc en sciences biomédicales**, l'étudiant-e aura consolidé ses bases scientifiques et acquis une connaissance générale et une vision large de sa branche principale. Il aura développé une faculté de synthèse et une pensée critique qui lui permettront d'aborder des études approfondies ou une spécialisation dans son domaine.

Avec chaque **branche propédeutique**, l'étudiant-e aura acquis des connaissances de base dans une discipline autre que sa branche principale, facilitant la compréhension de celle-ci. Elle lui offrira de plus une culture scientifique élargie.

Avec l'acquisition d'une **branche complémentaire** dans le cadre de son BSc, l'étudiant-e aura développé une ouverture à l'interdisciplinarité, lui facilitant à l'avenir le dialogue et la collaboration avec des spécialistes d'autres disciplines.

Grâce à une **formation bilingue** intégrée, l'étudiant-e aura enrichi son vocabulaire spécifique dans deux langues et acquis la capacité de dialoguer, dans ses branches d'études, avec des spécialistes aussi bien en français qu'en allemand.

## 1.4 Évaluations des unités d'enseignement (UE) et acquisition des crédits ECTS

L'acquisition des crédits ECTS passe par trois étapes : l'évaluation des UE, le regroupement des UE en paquets de validation et la validation des crédits ECTS.

**L'évaluation des exercices, des travaux pratiques, des projets et des séminaires** se fait suivant des critères (nombre de séries d'exercices rendues, nombre d'expériences réussies, etc.) énoncés en début de semestre. L'évaluation satisfaisante des exercices et des travaux pratiques peut être un prérequis pour accéder à l'épreuve du cours correspondant. **L'évaluation des cours et des APP** se fait par des épreuves orales ou écrites dont la durée est fixée par ce plan d'études. Les épreuves se déroulent, en général, durant trois sessions d'examens (printemps, été, automne). Pour chaque épreuve, l'étudiant-e s'inscrit dans les délais prescrits par voie électronique sur le système Gestens (<http://www.unifr.ch/science/gestens>). L'épreuve porte sur la matière de l'UE telle qu'elle a été enseignée la dernière fois. En cas d'exception, celle-ci sera communiquée par le Département et/ou par l'enseignant responsable. L'échelle des notes s'étend de 6 (meilleure note) à 1 (plus mauvaise note). Une épreuve dont la note est inférieure à 4 peut être répétée une seule fois au plus tôt lors de la session d'examens suivante.

Les **paquets de validation** regroupent plusieurs UE qui peuvent être évaluées lors de sessions d'examens différentes. Le nombre de paquets est fixé par l'Art. 18 du règlement et leur contenu est précisé par ce plan d'études.

*Pour accéder à la 2<sup>ème</sup>, respectivement 3<sup>ème</sup> année d'études du BSc en sciences biomédicales, l'étudiant doit soit avoir réussi l'année précédente (paquet de validation attesté), soit les UE du paquet de validation avec évaluation « réussie » ou avec note suffisante ( $\geq 4$ ) doivent totaliser au moins 48 ECTS.*

La **validation des crédits ECTS** (Art. 19 du règlement) est effectuée par le décanat et transforme les points ECTS attribués à chaque UE en crédits ECTS. La validation demande que :

- la moyenne pondérée des notes des épreuves du paquet de validation soit d'au moins 4.0. La pondération est fournie par le nombre de points ECTS attribué à l'UE d'une épreuve.
- les critères d'évaluation des UE non examinées (travaux pratiques, exercices, etc.) aient été remplis.
- Il n'y ait aucune note égale à 1

On dira dans ce cas que le paquet a été validé et que les points ECTS sont transformés en crédits. À ce stade, sur demande de l'étudiant-e et après acquittement de la taxe d'examen, une attestation indiquant les résultats des évaluations et le nombre de crédits acquis sera délivrée par le Décanat (Art. 22 du règlement).

## 1.5 Langues d'enseignement

Les enseignements des études de BSc sont donnés en français ou en allemand. En 3<sup>ème</sup> année, afin d'en permettre l'apprentissage, certaines parties de cours peuvent être données en anglais. Toutefois, l'étudiant-e a toujours la possibilité de s'exprimer dans l'une ou l'autre de ces langues. Les examens ainsi que les travaux écrits (rapports de travaux pratiques, etc.) peuvent être effectués, au choix, en français ou en allemand.

## 1.6 Ethique scientifique

Les principes d'éthique font partie intégrante de la formation scientifique. Les règles internationalement admises doivent être respectées lors de l'élaboration et de la rédaction de tout travail scientifique (projet, séminaire, rapport, etc.). En particulier, toute source externe d'information (articles, communications orales, pages web, etc.) doit être correctement citée.

## 1.7 Règlements et informations complémentaires

De plus amples informations concernant les études de sciences biomédicales sont contenues dans les documents suivants, que vous pouvez télécharger ou obtenir auprès du Secrétariat du Département de médecine de la Faculté des sciences, Université de Fribourg, CH-1700 Fribourg :

- *Règlement concernant l'admission à l'Université de Fribourg* ([www.unifr.ch/rectorat/reglements](http://www.unifr.ch/rectorat/reglements))
- *Règlement pour l'obtention des Bachelor of Science et des Master of Science* ([http://www.unifr.ch/science/current/plans\\_f.php](http://www.unifr.ch/science/current/plans_f.php))
- *Convention de branche BEFRI pour une filière d'études en sciences biomédicales* ([http://www.unifr.ch/science/current/regl\\_pdf/Conv\\_BEFRI-BM.pdf](http://www.unifr.ch/science/current/regl_pdf/Conv_BEFRI-BM.pdf))
- *Plan d'études des branches propédeutiques et des branches complémentaires de la Faculté des sciences de l'Université de Fribourg* ([http://www.unifr.ch/science/current/plans\\_f.php](http://www.unifr.ch/science/current/plans_f.php))
- *Guide des études de l'Université de Fribourg* ([www.unifr.ch/guide](http://www.unifr.ch/guide))
- *Programme des cours de l'Université de Fribourg* ([www.unifr.ch/main/programmecours](http://www.unifr.ch/main/programmecours))
- *Bases de données des Unités d'Enseignement*, (<http://gestens.unifr.ch/>)
- Affiche des dates des sessions d'examens de la Faculté des Sciences pour l'année académique en cours.

Enfin, chaque étudiant-e dispose d'un espace personnel sécurisé, accessible avec le mot de passe de la messagerie de l'Université. Cet espace est atteignable par le lien « Connexion » de la page [www.unifr.ch/science/gestens](http://www.unifr.ch/science/gestens). Il permet l'inscription aux cours, l'inscription aux examens, la visualisation des résultats enregistrés, la mise en route de la procédure d'attestation, etc.

## 2 Bachelor of Science (BSc)

[Version 2008, paquets de validation : BP1-ME.0008, BP2-ME.0009]

Le programme du BSc s'étend sur 3 ans d'études et équivaut à 180 crédits ECTS. Il comprend la branche principale à 120 ECTS et deux branches complémentaires à 30 ECTS ou une branche complémentaire à 60 ECTS.

### 2.1 La première année d'études

La première année d'études en sciences biomédicales s'efforce d'assurer la meilleure transition possible entre la formation du niveau secondaire II (collège, gymnase) et l'université. Afin de permettre à l'étudiant-e de pouvoir assez tôt mesurer ses capacités et bien discerner son intérêt pour les sciences biomédicales, les UE de cette année ont été regroupées en un premier paquet de validation.

#### 2.1.1 Unités d'enseignement de la première année

##### Semestre 1 (automne)

| Code                                            | Unité d'enseignement                                 | h. tot. | ECTS      |
|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------|---------|-----------|
| <b>Mathématiques</b>                            |                                                      |         |           |
| MA.0101                                         | Analyse propédeutique I                              | 28      | 2         |
| MA.0161                                         | Analyse propédeutique I, exercices                   | 14      | 1         |
| <b>Physique propédeutique</b>                   |                                                      |         |           |
| PH.1103                                         | Physique propédeutique I (cours et exercices)        | 70      | 5         |
| PH.1003                                         | Travaux pratiques propédeutiques (Physique I)        | 12      | 1         |
| <b>Chimie propédeutique</b>                     |                                                      |         |           |
| CH.1014                                         | Chimie générale, avec exercices                      | 84      | 6         |
| <b>Biologie propédeutique pour biochimistes</b> |                                                      |         |           |
| BL.0001                                         | Biologie générale I, cours                           | 46      | 5         |
| BL.0003                                         | Biologie générale I, travaux pratiques               | 12      | 1         |
| <b>Bases des sciences biomédicales</b>          |                                                      |         |           |
| ME.1202                                         | Bases morphologiques et fonctionnelles – Systèmes Ia |         | 10        |
|                                                 |                                                      |         | <b>31</b> |

##### Semestre 2 (printemps)

| Code                                            | Unité d'enseignement                                 | h. tot. | ECTS      |
|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------|---------|-----------|
| <b>Mathématiques</b>                            |                                                      |         |           |
| MA.0102                                         | Analyse propédeutique II                             | 28      | 2         |
| MA.0162                                         | Analyse propédeutique II, exercices                  | 14      | 1         |
| MA.0601                                         | Statistique biomédicale                              | 28      | 2         |
| <b>Physique propédeutique</b>                   |                                                      |         |           |
| PH.1203                                         | Physique propédeutique II (cours et exercices)       | 70      | 5         |
| PH.1004                                         | Travaux pratiques propédeutiques (Physique II)       | 12      | 1         |
| <b>Chimie propédeutique</b>                     |                                                      |         |           |
| CH.1024                                         | Chimie générale (travaux pratiques)                  | 84*     | 3         |
| CH.1072                                         | Chimie organique de base                             | 42      | 3         |
| <b>Biologie propédeutique pour biochimistes</b> |                                                      |         |           |
| BC.0111                                         | Fondements de biochimie                              | 42      | 5         |
| <b>Bases des sciences biomédicales</b>          |                                                      |         |           |
| ME.2203                                         | Bases morphologiques et fonctionnelles – Systèmes Ib | 78      | 7         |
|                                                 |                                                      |         | <b>29</b> |

\* En tout 21 demi-journées de 4 heures

### 2.1.2 Contenu des UE de la première année

Pour chaque UE, un descriptif détaillé est disponible sur GestEns ([www.unifr.ch/science/gestens](http://www.unifr.ch/science/gestens)) avec en particulier un descriptif du contenu et des objectifs d'apprentissage.

#### Bases des sciences biomédicales

Les UE *Bases morphologiques et fonctionnelles – Systèmes Ia* (ME.1202) et *Bases morphologiques et fonctionnelles – Systèmes Ib* (ME.2202) comprennent, au début du semestre d'automne, un module d'introduction aux grands systèmes du corps humain. En mettant en évidence la nécessité de la maîtrise de concepts fondamentaux de sciences naturelles pour l'étude de la biologie humaine, ce module vise à motiver les étudiant-es pour l'étude des matières propédeutiques et à leur fournir certains axes importants, indispensables à l'étude approfondie des systèmes, dès la fin de la 1<sup>ère</sup> année d'étude.

Les cours et travaux pratiques en histologie générale sont consacrés à l'étude des différents types de tissus (tissu épithélial, nerveux, conjonctif, os et cartilages, muscle). Les enseignements de physiologie générale ont pour objectif la compréhension du fonctionnement de la membrane cellulaire, de la cellule excitable, nerveuse et musculaire. Les bases des sciences biomédicales comprennent également l'apprentissage du développement embryonnaire. Au semestre de printemps, l'étudiant-e aborde les principes de la locomotion, les bases de l'organisation du système nerveux végétatif, l'étude morphologique et physiologique du sang, ainsi que les bases de l'immunologie.

#### Les mathématiques

Les UE de mathématiques posent les bases élémentaires nécessaires à une bonne compréhension des sciences biomédicales et des cours de statistiques offerts en 3<sup>ème</sup> année. Le cours de *Statistique biomédicale* (cours avec exercices intégrés) introduit aux méthodes statistiques les plus utilisées dans le domaine médical.

#### Les branches propédeutiques

Les branches propédeutiques offrent une formation élémentaire en physique, en chimie et en biologie. Ces branches sont nécessaires pour la compréhension des sciences biomédicales. Les UE correspondantes d'une valeur totale de 12 ECTS par branche sont fixées par le département concerné.

## 2.2 La deuxième et la troisième année d'études

Dans la mesure où il/elle choisit les deux branches complémentaires de 30 ECTS en sciences biomédicales (« Sciences biomédicales approfondies » et « Sciences biomédicales appliquées »), l'étudiant-e termine l'étude de la branche principale en fin de 2<sup>ème</sup> année et, dans la mesure du possible, valide les 60 ECTS y relatifs. Il/elle consacre alors la 3<sup>ème</sup> année à l'étude et aux évaluations des deux branches complémentaires. Ceci vaut également s'il/elle choisit la branche complémentaire « Biochimie pour sciences biomédicales » à 30 ECTS.

Le programme d'autres branches complémentaires s'étend en règle générale sur deux ans d'études. Dans ce cas, l'étudiant-e devra suivre, au cours de la 2<sup>ème</sup> année déjà, des UE de la/des branche-s complémentaire-s ; il achèvera alors l'étude de la branche principale en 3<sup>ème</sup> année. Il appartient à chacun-e de répartir les UE régulièrement dans le temps afin de pouvoir terminer les études de BSc dans les meilleurs délais.

*Pour accéder à la 2<sup>ème</sup>, respectivement 3<sup>ème</sup> année d'études du BSc en sciences biomédicales, l'étudiant doit avoir réussi l'année précédente (paquet de validation attesté) ou les UE du*

*paquet de validation avec évaluation « réussie » ou note suffisante ( $\geq 4$ ) doivent totaliser au moins 48 ECTS.*

### 2.2.1 Unités d'enseignement de la 2<sup>ème</sup> année (Branche principale)

#### Semestre 3 (automne)

| Code               | Unité d'enseignement                                                                     | h. tot. | ECTS         |
|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------------|
| <b>Systèmes II</b> |                                                                                          |         |              |
| ME.3203            | Système cardiovasculaire – Sang II ;<br>Respiration                                      | 94      | 9.25         |
| ME.3204            | Rein et voies urinaires – Bilan de l'eau et des électrolytes ;<br>Nutrition et digestion | 88      | 8.75         |
| MO.3201            | Travaux pratiques d'histologie I                                                         | 21      | 1.5          |
| MO.3202            | Anatomie macroscopique : démonstrations                                                  | 6       | 0.5          |
| PY.3203            | Travaux pratiques de physiologie I                                                       | 28      | 2.25         |
| <b>Biochimie</b>   |                                                                                          |         |              |
| BC.0113            | Compléments de biologie moléculaire                                                      | 35      | 3            |
| BC.0114            | Biochimie générale                                                                       | 22      | 3.5          |
| BL.0014            | Biologie moléculaire                                                                     | 28      | 3            |
|                    |                                                                                          |         | <b>31.75</b> |

#### Semestre 4 (printemps)

| Code                    | Unité d'enseignement                                                                                                                                                  | h. tot. | ECTS         |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------------|
| <b>Systèmes II</b>      |                                                                                                                                                                       |         |              |
| ME.4203                 | Intégration cardiovasculaire, respiratoire et rénale ; Système endocrinien – Reproduction et sexualité I+II ; Système immunitaire I ; Introduction à la microbiologie | 89      | 8.5          |
| ME.4204                 | Système nerveux et organes des sens                                                                                                                                   | 68      | 6.5          |
| MO.4201                 | Travaux pratiques d'histologie II                                                                                                                                     | 18      | 1            |
| MO.4202                 | Système nerveux central (démonstrations et travaux pratiques)                                                                                                         | 32      | 1            |
| PY.4203                 | Travaux pratiques de physiologie II                                                                                                                                   | 24      | 2.25         |
| <b>Biochimie</b>        |                                                                                                                                                                       |         |              |
| BC.1005                 | Biochimie II pour étudiant-es en sciences biomédicales :<br>biologie cellulaire I                                                                                     | 42      | 3            |
| BC.0047                 | Travaux pratiques de biochimie pour débutants                                                                                                                         | 60      | 3            |
| <b>Physiopathologie</b> |                                                                                                                                                                       |         |              |
| PY.4202                 | Physiopathologie des systèmes (chapitres choisis)                                                                                                                     | 28      | 3            |
|                         |                                                                                                                                                                       |         | <b>28.25</b> |

S'il choisit d'autres branches complémentaires que « Sciences biomédicales approfondies », « Sciences biomédicales appliquées » et « Biochimie pour sciences biomédicales », l'étudiant-e peut commencer à suivre certaines UE de la branche complémentaire en 2<sup>ème</sup> année. Les UE proposées par le département concerné sont spécifiées dans le *Plan d'études pour les branches propédeutiques et les branches complémentaires de la Faculté des sciences de l'Université de Fribourg*. L'étudiant-e doit s'informer suffisamment tôt sur le programme afin de pouvoir établir au mieux l'horaire des UE de la branche complémentaire.

### 2.2.2 Unités d'enseignement de la 3<sup>ème</sup> année

Les UE de la 3<sup>ème</sup> année sont celles des branches complémentaires :

- en sciences biomédicales : « Sciences biomédicales approfondies » et « Sciences biomédicales appliquées » à 30 ECTS chacune.
- en biochimie : « Biochimie pour sciences biomédicales » à 30 ECTS.

Les plans d'études détaillés (UE, contenu et évaluation) sont publiés dans le document *Plan d'études pour les branches propédeutiques et les branches complémentaires de la Faculté des sciences de l'Université de Fribourg*.

S'il choisit d'autres branches complémentaires que « Sciences biomédicales approfondies », « Sciences biomédicales appliquées » et « Biochimie pour sciences biomédicales », l'étudiant-e poursuit et termine l'étude de la branche principale en 3<sup>ème</sup> année.

### 2.2.3 Contenu des UE de la 2<sup>ème</sup> année (Branche principale)

#### Systèmes II

Enseignement pluridisciplinaire, présentant de manière intégrée les aspects morphologiques, biochimiques et physiologiques des différents systèmes d'organes. L'enseignement inclut la présentation d'illustrations cliniques.

- *Système cardiovasculaire – Sang II* (ME.3203, 1<sup>ère</sup> partie) : morphologie du cœur et des vaisseaux ; fonction cardiaque ; circulation ; hémostasie ; régulation des fonctions cardiovasculaires (débit cardiaque, débits régionaux, pression artérielle) ; maladies cardiovasculaires : introduction ; anémies.
- *Respiration* (ME.3203, 2<sup>ème</sup> partie) : morphologie des voies respiratoires et des poumons ; mécanique respiratoire avec corrélations cliniques ; transport des gaz dans le sang ; échanges gazeux pulmonaires et périphériques, avec corrélations cliniques ; circulation pulmonaire ; régulation de la ventilation.
- *Rein et voies urinaires – Bilan de l'eau et des électrolytes* (ME.3204, 1<sup>ère</sup> partie) : morphologie des reins et des voies urinaires ; volumes liquidiens et bilans ; hémodynamique du rein ; fonctions glomérulaire et tubulaire ; bilan de l'eau et des électrolytes, avec corrélations cliniques ; continence et miction.
- *Nutrition et digestion* (ME.3204, 2<sup>ème</sup> partie) : mastication et déglutition ; estomac ; intestin grêle, foie et pancréas, y. c. métabolisme des xénobiotiques et des lipoprotéines ; gros intestin et canal anal ; besoins et bilans énergétiques ; besoins et bilans hydriques ; physiologie intégrative de la digestion d'un repas ; corrélations cliniques.
- *Intégration cardiovasculaire, respiratoire et rénale* (ME.4203, 1<sup>ère</sup> partie) : adaptation cardiovasculaire, avec corrélations cliniques ; physiologie de l'effort ; thermorégulation ; physiologie des extrêmes (altitude etc.) ; arrêt cardiorespiratoire, réanimation et autres urgences.
- *Système endocrinien – Reproduction et sexualité I+II* (ME.4203, 2<sup>ème</sup> partie) : hormones, transduction de signaux, neurobiochimie ; hypothalamus et hypophyse ; glande corticosurrénale ; thyroïde et parathyroïde ; hormone de croissance ; homéostasie du calcium et du glucose ; rythme circadien ; régulation du poids et obésité.
- *Système immunitaire I* (ME.4203, 3<sup>ème</sup> partie) : cytologie (lymphocytes et cellules présentant l'antigène) ; thymus ; morphologie des organes lymphatiques secondaires ; biochimie du système immunitaire.
- *Introduction à la microbiologie* (ME.4203, 4<sup>ème</sup> partie).
- *Système nerveux et organes des sens* (ME.4202) : développement du SNC ; somesthésie ; système visuel ; système auditif ; système vestibulaire et oculomotricité ; système moteur ; cortex associatif ; système limbique ; dominance hémisphérique ; mémoire.
- *Travaux pratiques d'histologie I et II* (MO.3201 et MO.4201) : étude de coupes histologiques en rapport avec l'étude des systèmes.
- *Système nerveux central* (MO.4202) : forme extérieure et structure du système nerveux ; structure interne : anatomie par coupes et préparation topographique.
- *Travaux pratiques de physiologie I et II* (PY.3203 et PY.4203) : expériences pratiques et tests cliniques illustrant la matière étudiée dans le cadre des systèmes.

### Biochimie et biologie

- 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 de *biochimie générale II* (BC.0114) approfondit les concepts du cours *Fondements de biochimie* (BC.0111) 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
- *Biochimie II pour étudiant-es en sciences biomédicales : biologie cellulaire I* (BC.1005) : ce cours présente l'étude de la structure des gènes et du génome, de la réplication, de la transcription génique, de la traduction et les mécanismes de régulation de ces processus.
- *Biologie moléculaire* (BL.0014) : ce cours est une introduction à la régulation génique chez les eucaryotes.
- *Travaux pratiques de biochimie pour débutants* (BC.0047) : ces travaux pratiques sont une brève introduction aux méthodes biochimiques simples utilisées au laboratoire de recherche et en chimie clinique.

### Physiopathologie

- *Physiopathologie des systèmes (chapitres choisis)* (PY.4202) présente un approfondissement clinique des systèmes cardiovasculaire, respiratoire, rénal, endocrinien et nerveux ainsi que du métabolisme.

## **2.3 Les examens**

**Les conditions d'évaluation des UE sont indiquées dans les annexes, par domaine.** Prière de consulter l'annexe de la médecine, morphologie et physiologie, celle de la biochimie et celles des mathématiques, de la physique, de la chimie et de la biologie.

Il est impératif que les UE de la première année soient validées à la fin du 4<sup>ème</sup> semestre<sup>2</sup> (**paquet de validation BSc1**). Si tel n'est pas le cas, les études en sciences biomédicales ne peuvent définitivement plus être poursuivies.

Le **paquet de validation BSc2** regroupe les UE de 2<sup>ème</sup> année (et, le cas échéant, de 3<sup>ème</sup> année - selon le choix des branches complémentaires) de la branche principale et donne droit à 60 crédits ECTS. L'admission aux examens requiert que les exercices accompagnant le cours correspondant aient été régulièrement suivis. Les évaluations des cours sont réparties sur les différentes sessions d'examens.

La validation des paquets BSc1, BSc2 et de la ou des branches complémentaires donne droit au titre de **Bachelor of Science en sciences biomédicales, Université de Fribourg (BSc)**.

---

<sup>2</sup> La session d'examens de septembre qui précède la rentrée académique fait partie du semestre de printemps.