

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 26 mai 2008



Table des matières

Table des matières	2
1 Généralités.....	3
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.....	5
1.7 Règlements et informations complémentaires.....	6
2 Bachelor of Science (BSc)	7
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
2.1.3 Examens de la première année et validation.....	8
2.2 La deuxième et la troisième année d'études	9
2.2.1 Unités d'enseignement de la 2 ^{ème} année (Branche principale)	9
2.2.2 Unités d'enseignement de la 3 ^{ème} année.....	10
2.2.3 Contenu des UE de la 2 ^{ème} année (Branche principale).....	10
2.2.4 Examens de la 2 ^{ème} et 3 ^{ème} année, validation	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**¹,

¹ 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.

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.

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^{ème} 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)
- *Règlement pour l'obtention des Bachelor of Science et des Master of Science* (www.unifr.ch/science)
- *Convention de branche BEFRI pour une filière d'études en sciences biomédicales* (<http://www.unifr.ch/benefri/fr/>)
- *Plan d'études des branches propédeutiques et des branches complémentaires de la Faculté des sciences de l'Université de Fribourg* (www.unifr.ch/science)
- *Guide des études de l'Université de Fribourg* (www.unifr.ch/guide)
- *Programme des cours de l'Université de Fribourg* (www.unifr.ch/main/programmecours)
- 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. 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	heures	ECTS
Mathématiques			
MA.0101	Analyse propédeutique I	2	2
MA.0161	Analyse propédeutique I, exercices	1	1
Physique propédeutique			
PH.1100	Physique I	4	4
PH.1120	Exercices propédeutiques (Physique I)	1	1
PH.1003	Travaux pratiques propédeutiques	1	1
Chimie propédeutique			
CH.1014	Chimie générale, avec exercices	6	6
Biologie propédeutique pour biochimistes			
BL.0001	Biologie générale I, cours	4	5
BL.0003	Biologie générale I, travaux pratiques	2	1
Bases des sciences biomédicales			
ME.1202	Bases morphologiques et fonctionnelles / Systèmes Ia		10
			31

Semestre 2 (printemps)

Code	Unité d'enseignement	heures	ECTS
Mathématiques			
MA.0102	Analyse propédeutique II	2	2
MA.0162	Analyse propédeutique II, exercices	1	1
MA.0601	Statistique biomédicale	2	2
Physique propédeutique			
PH.1200	Physique II	4	4
PH.1220	Exercices propédeutiques (Physique II)	1	1
PH.1004	Travaux pratiques propédeutiques	1	1
Chimie propédeutique			
CH.1024	Travaux pratiques de chimie générale	6*	3
CH.1077	Structure et réactivité des molécules organiques, avec exercices	3	3

	Biologie propédeutique pour biochimistes		
BC.0100	Fondements de biochimie, avec exercices	5	6
	Bases des sciences biomédicales		
ME.2202	Bases morphologiques et fonctionnelles / Systèmes Ib		6
			29

* En tout 21 demi-journées de 4 heures

2.1.2 Contenu des UE de la première année

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^{ère} 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 et l'étude morphologique et physiologique du sang.

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^{ème} 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 et sont indiquées dans le *Plan d'études pour les branches propédeutiques et les branches complémentaires de la Faculté des sciences de l'Université de Fribourg*.

2.1.3 Examens de la première année et validation

Le paquet de validation BSc1 regroupe l'ensemble des UE de première année et donne droit à 60 crédits ECTS. Les modalités d'évaluation des branches propédeutiques sont fixées par le *Plan d'études pour les branches propédeutiques et les branches complémentaires de la Faculté des sciences de l'Université de Fribourg*.

Les exercices (unités d'enseignement MA.0161 et MA.0261) sont évalués selon des critères communiqués au début du semestre. Aucune note n'est attribuée, mais une mention, suffisante ou insuffisante, est décernée au travail.

1. *Analyse propédeutique I et II* (MA.0101 et MA.0102) ; épreuve écrite de 90 minutes sur les cours et exercices, une note est attribuée.

2. *Bases morphologiques et fonctionnelles / Systèmes Ia et Ib* (ME.1202 et ME.2202) sont évaluées dans deux épreuves écrites dont la durée et les modalités sont communiquées en début d'année académique. Deux notes sont attribuées.
3. *Statistique biomédicale* (MA.0601) ; épreuve écrite de 60 minutes, une note est attribuée.

Il est impératif que les UE de la première année soient validées à la fin du 4^{ème} semestre². Si tel n'est pas le cas, les études en sciences biomédicales ne peuvent définitivement plus être poursuivies.

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^{ème} année et, dans la mesure du possible, valide les 60 ECTS y relatifs. Il/elle consacre alors la 3^{ème} 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^{ème} année déjà, des UE de la/des branche-s complémentaire-s ; il achèvera alors l'étude de la branche principale en 3^{ème} 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.

2.2.1 Unités d'enseignement de la 2^{ème} année (Branche principale)

Semestre 3 (automne)

Code	Unité d'enseignement	heures	ECTS
Systèmes II			
ME.3203	Système cardiovasculaire / Sang II ; Respiration		9.25
ME.3204	Rein et voies urinaires / Bilan de l'eau et des électrolytes ; Nutrition et digestion		8.75
MO.3201	Travaux pratiques d'histologie I		1.5
MO.3202	Anatomie macroscopique : démonstrations		0.5
PY.3203	Travaux pratiques de physiologie I		2.25
Biochimie			
BC.0103	Biochimie I, avec exercices	6	6.5
BL.0014	Biologie moléculaire	2	3
			31.75

Semestre 4 (printemps)

Code	Unité d'enseignement	heures	ECTS
Systèmes II			
ME.4201	Intégration cardiovasculaire, respiratoire et rénale ; Système endocrinien / Reproduction et sexualité I+II ; Cytologie et histologie du système lymphatique		7.5
ME.4202	Système nerveux et organes des sens		7.5
MO.4201	Travaux pratiques d'histologie II		1
MO.4202	Système nerveux central (démonstrations et travaux pratiques)		1
PY.4203	Travaux pratiques de physiologie II		2.25

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

Biochimie			
BC.1005	Biochimie II pour étudiant-es en sciences biomédicales : biologie cellulaire I	2	3
BC.0047	Travaux pratiques de biochimie pour débutants	4	3
Physiopathologie			
PY.4202	Physiopathologie des systèmes (chapitres choisis)		3
			28.25

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^{ème} 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^{ème} année

Les UE de la 3^{ème} 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^{ème} année.

2.2.3 Contenu des UE de la 2^{ème} année (Branche principale)

Systemes 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^{ère} 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^{ème} 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^{ère} 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^{ème} 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.4201, 1^{ère} partie) : adaptation cardiovasculaire, avec corrélations cliniques ; physiologie de l'effort ; thermorégulation ; équilibre acide-base, avec corrélations cliniques ; physiologie des extrêmes (altitude etc.) ; arrêt cardiorespiratoire, réanimation et autres urgences.
- *Système endocrinien / Reproduction et sexualité I+II* (ME.4201, 2^{ème} 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 ; corrélations cliniques.
- *Cytologie et histologie du système lymphatique* (ME.4201, 3^{ème} partie) : cytologie (lymphocytes et cellules présentant l'antigène) ; thymus ; morphologie des organes lymphatiques secondaires.
- *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.3201 et PY.4201) : expériences pratiques et tests cliniques illustrant la matière étudiée dans le cadre des systèmes.

Biochimie et biologie

- *Biochimie I, avec exercices* (BC.0103) : ce cours présente les différents métabolismes et les voies de transformations des composés de base de la cellule et une introduction à la biochimie.
- *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.

2.2.4 Examens de la 2^{ème} et 3^{ème} année, validation

Le paquet de validation BSc2 regroupe les UE de 2^{ème} année (et, le cas échéant, de 3^{ème} année - selon le choix des branches complémentaires) de la branche principale et donne droit à 60 crédits ECTS. Les travaux pratiques sont évalués par des critères fixés en début de semestre. 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 et comprennent plusieurs épreuves :

Systèmes II : Les UE comprenant, outre les cours théoriques, des corrélations cliniques et des apprentissages par problèmes (APP), sont évaluées dans le cadre d'épreuves écrites dont la durée et les modalités sont communiquées en début d'année académique :

4. *Système cardiovasculaire / Sang II ; Respiration* (ME.3203) : une épreuve, une note attribuée.

5. *Rein et voies urinaires / Bilan de l'eau et des électrolytes ; Nutrition et digestion* (ME.3204) : une épreuve, une note attribuée.
6. *Intégration cardiovasculaire, respiratoire et rénale ; Système endocrinien / Reproduction et sexualité I+II ; Cytologie et histologie du système lymphatique* (ME.4201) : une épreuve, une note attribuée.
7. *Système nerveux et organes des sens* (ME.4202) : une épreuve, une note attribuée.

Biochimie : Les cours théoriques sont examinés dans le cadre de deux épreuves :

8. *Biochimie I* (BC.0103) : épreuve écrite de 3h.
9. *Biochimie II pour étudiant-es en sciences biomédicales : biologie cellulaire I* (BC.1005) : épreuve orale de 20 minutes ou écrite de 2h.

Physiopathologie :

10. *Physiopathologie des systèmes (chapitres choisis)* (PY.4202) : épreuve écrite de 1h.

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)**.