

UNIVERSITÉ DE FRIBOURG SUISSE
FACULTÉ DES SCIENCES

UNIVERSITÄT FREIBURG SCHWEIZ
MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE FAKULTÄT

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 programmes sont reconnus

**Branches complémentaires
en sciences biomédicales**

Accepté par la Faculté des Sciences le 22 mars 2004
Version révisée du 26 mai 2008



3.12 Sciences biomédicales

[Version 2008, paquet de validation : BC30-ME.0010 et BC30-ME.0011]

Le département de Médecine propose deux branches complémentaires en Sciences biomédicales à 30 ECTS, accessibles aux étudiant-es inscrit-es en *BSc en sciences biomédicales* :

1. Sciences biomédicales approfondies (BMS-A)

2. Sciences biomédicales appliquées (BMS-B)

Prérequis : Les deux branches complémentaires ne peuvent être suivies qu'en 3^{ème} année d'études, la branche principale constituant un prérequis. La validation des UE (unités d'enseignement) de la 1^{ère} année (60 ECTS) est obligatoire pour la poursuite des études en Sciences biomédicales et le suivi des branches complémentaires. L'étudiant-e, dans la mesure du possible, aura terminé l'étude de la branche principale en fin de 2^{ème} année et acquis les 60 ECTS y relatifs.

Le choix des branches complémentaires BMS-A et BMS-B facilite la poursuite des études de *Master of Science in Biomedical Sciences* à l'Université de Berne. Il est recommandé de ne suivre la branche complémentaire BMS-B qu'en complément de la branche BMS-A. La branche complémentaire « Biochimie pour sciences biomédicales » à 30 ECTS permet le passage vers le programme de *MSc in Biology, option Biochemistry*. Il est recommandé à l'étudiant-e qui souhaite suivre cette option d'études de choisir comme autre branche complémentaire à 30 ECTS la branche BMS-A. L'étudiant-e qui souhaite choisir une autre branche complémentaire s'adresse au conseiller aux études des sciences biomédicales.

3.12.1 Unités d'enseignement

3.12.1.1 Sciences biomédicales approfondies (BMS-A)

Semestre 1 (automne)

Code	Unité d'enseignement	heures ¹	ECTS
BE-ME.5001	Pathologie générale	2.5	3
PY.5301	Recherche cardiovasculaire	3	4
BE-ME.5002	Biostatistique et épidémiologie	cours bloc*	4
PY.5003	Travaux pratiques avancés de physiologie (partie I)		2
ME.5301	Stage dans un groupe de recherche (partie A)		2
			15

¹ Les chiffres indiquent des nombres d'heures hebdomadaires moyennes durant le semestre. Les cours pour lesquels le nombre d'heures n'est pas indiqué ont un horaire irrégulier défini en début de semestre et indiqué dans Gestens.

* Cours de deux semaines entières, une au semestre d'automne et l'autre au semestre de printemps

Semestre 2 (printemps)

Code	Unité d'enseignement	heures ¹	ECTS
BC.0027	Immunologie II	1	1.5
BL.0016	Microbiologie	3	4
BC.0115	Génétique moléculaire humaine	1	1.5
ME.6304	Pharmacologie générale		2
PY.6010	Système nerveux : plasticité et récupération post-lésionnelle		1
ME.6020	Système nerveux : cortex cérébral		1
BC.6030	Système nerveux : chapitres choisis		1
MA.6001	Modélisation	2	3
			15

3.12.1.2 Sciences biomédicales appliquées (BMS-B)**Semestre 1 (automne)**

Code	Unité d'enseignement	heures ¹	ECTS
PY.5302	Nutrition et métabolisme (partie I)	1.5	2
IN.1012	Logiciels programmables	2+2	5
FS.0001	Philosophie et éthique des sciences	2	3
BC.5002	Travaux pratiques avancés de biochimie (partie I)		2.5
ME.5303	Introduction aux techniques d'imagerie médicale		1
BL.0050	Méthodes de biologie cellulaire		1
			14.5

¹ Les chiffres indiquent des nombres d'heures hebdomadaires moyennes durant le semestre. Les cours pour lesquels le nombre d'heures n'est pas indiqué ont un horaire irrégulier défini en début de semestre et indiqué dans Gestens.

Semestre 2 (printemps)

MO.6301	Mécanismes de régénération		1
ME.6305	Biologie des tumeurs		1
PY.6302	Nutrition et métabolisme (partie II)	1.5	2
PY.6040	Système nerveux : la mémoire		1
MO.6050	Système nerveux : l'hypothalamus		1
MO.6060	Système nerveux : plasticité synaptique, régulation du Ca ²⁺ dans les neurones		1
BC.6002	Travaux pratiques avancés de biochimie (partie II)		2.5
MO.6001	Travaux pratiques avancés de morphologie		2
PY.6003	Travaux pratiques avancés de physiologie (partie II)		2
ME.6301	Stage dans un groupe de recherche (partie B)		2
			15.5

3.12.2 Contenu des unités d'enseignement de la branche complémentaire BMS-ALes cours

- Les cours *Recherche cardiovasculaire* offre un approfondissement des UE de Systèmes II suivies dans la 2^{ème} année. Des chapitres choisis seront proposés aux étudiant-es afin d'illustrer les aspects scientifiques des certains domaines de cette discipline. Dans le cadre de ces cours, des « Journal clubs » sont organisés pour discuter des articles scientifiques d'actualité dans les différents domaines.
- Trois cours de 1 ECTS chacun sont relatifs au Système nerveux. Le cours *Système nerveux : plasticité et récupération post-lésionnelle* présente différents aspects de la plasticité naturelle ou induite par une lésion. Le cours *Système nerveux : cortex cérébral* donne une vision d'ensemble des questions importantes relatives au cortex cérébral et à la recherche passée et actuelle dans ce domaine. Le cours *Système nerveux: chapitres choisis* traite alternativement différentes thèmes (1 thème par année) relatifs au système nerveux. Le thème *Axon guidance & Synaptic plasticity* présente certains aspects moléculaires de la croissance des axones et de la formation des synapses. Le thème *Brain reward*, traite des différents mécanismes cérébraux liés à la récompense et à l'accoutumance. D'autres thèmes pourront être introduits. Le thème choisi pour l'année en cours sera communiqué au début de semestre.
- Les cours de *Pathologie générale*, *Immunologie II* et *Microbiologie* peuvent être réunis sous le thème Pathogens and Host-defense. Le cours de Pathologie générale offrira une vue d'ensemble de la pathogenèse et ses aspects moléculaires ainsi que des procédures expérimentales liés à son étude. Les cours d'Immunologie et de Microbiologie sont des cours offerts respectivement aux biochimistes et aux biologistes. Le cours de Microbiologie décrit la struc-

- ture, la physiologie et l'évolution des microorganismes. Le cours d'Immunologie décrit les bases moléculaires de l'immunité spécifique et donne quelque notion sur l'immunité innée.
- Le cours *Génétique moléculaire humaine* fournit d'une part des connaissances de base en génétique humaine et d'autre part un aperçu des mécanismes moléculaires impliqués dans des pathologies relevant de la médecine. De plus, ce cours inclut des informations sur les méthodes de diagnostic et de thérapie de ces maladies.
 - Le cours de *Pharmacologie générale* offre une introduction à la pharmacocinétique, pharmacodynamique, toxicologie et à l'évaluation des effets des médicaments.
 - Le cours de *Biostatistique et épidémiologie* (cours bloc de deux semaines sur les deux semestres) se compose d'une partie de Biostatistique qui a comme objectif d'approfondir les concepts et les méthodes en statistique dans les domaines médical et scientifique, abordés en première année d'études. Une deuxième partie du cours est relative à l'épidémiologie et au « study design » : elle permet de se familiariser avec les méthodes et la terminologie de l'épidémiologie et d'avoir un regard critique sur différentes études dans le domaine de la santé. Ces notions seront approfondies dans les études de Master. Exercices et discussions de la littérature sont inclus dans le cours.
 - Le cours de *Modélisation* introduit les principes de base de la modélisation mathématique en biologie. Des exercices sont incorporés aux leçons.

Les Travaux pratiques avancés (skills)

- Des *Travaux pratiques de Neurophysiologie et de Physiologie cardiovasculaire* permettent à l'étudiant-e de se familiariser plus concrètement avec la fonction du système nerveux et du système cardiovasculaire chez l'être humain. Pour la Neurophysiologie, les étudiant-es pourront pratiquer des expériences pour investiguer l'activité cérébrale et/ou des méthodes qualitatives et quantitatives du comportement. Pour la Physiologie cardiovasculaire, les étudiant-es pourront se familiariser avec certaines techniques utilisées en recherche cardiovasculaire (biologie vasculaire) et/ou pour le monitoring cardiovasculaire chez l'homme.

Autres enseignements

- *Stage dans un groupe de recherche*. Le stage demandera un effort personnel de l'étudiant sur toute l'année (partie A dans la branche complémentaire BMS-A et partie B dans la branche complémentaire BMS-B) sous forme de lecture de plusieurs articles sur le thème retenu et rédaction d'un rapport final, ainsi qu'une partie en contact direct avec le groupe de recherche. Le stage a pour objectif de permettre à l'étudiant de se familiariser avec la démarche scientifique en recherche biomédicale et d'aborder différents aspects qui y sont liés (recherche bibliographique, analyse des résultats, travail en groupe, présentation des données, etc.). Une liste de thèmes de recherche sera proposée parmi lesquels l'étudiant-e donnera 3-4 indications de préférence. La répartition finale des étudiant-es sera faite sur la base des indications données et les disponibilités des divers groupes de recherche.

L'étudiant-e qui choisira une autre branche complémentaire à 30 ECTS à la place de la branche BMS-B suivra un stage comportant seulement 2 ECTS selon des modalités à définir avec le conseiller aux études en début de la 3^{ème} année d'études.

3.12.3 Contenu des unités d'enseignement de la branche complémentaire BMS-B

Les cours

- Les cours *Nutrition et métabolisme I et II* offre un approfondissement des UE de Systèmes II suivies en 2^{ème} année. Des chapitres choisis seront proposés aux étudiant-es afin d'illustrer les aspects scientifiques des certains domaines de cette discipline.
- Trois cours de 1 ECTS chacun sont relatifs au système nerveux. Le cours *Système nerveux : la mémoire* permet d'acquérir une compréhension globale de la mémoire, allant de la génétique aux systèmes. L'objectif du cours *Système nerveux : l'hypothalamus* est de montrer

l'organisation et les connexions de l'hypothalamus et le contrôle qu'il exerce sur les fonctions vitales. L'objectif du cours *Système nerveux : plasticité synaptique, régulation du Ca²⁺ dans les neurones* est de montrer certains aspects moléculaires de la plasticité synaptique.

- Le cours *Biologie des tumeurs* offre des connaissances de base sur la génétique, la biologie moléculaire et l'épidémiologie des tumeurs.
- Le cours *Mécanismes de régénération* décrit les bases de la régénération chez les Invertébrés, les Vertébrés et l'homme.
- Le but du cours *Philosophie et éthique des sciences* 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 les connaissances actuelles.
- L'objectif du cours *Logiciels programmables* est de se familiariser avec l'application et la programmation des logiciels spécialisés pour le besoin des scientifiques dans différents domaines (mathématiques, sciences naturelles, économie, etc.).
- Le cours *Introduction aux techniques d'imagerie médicale* présente un survol des techniques utilisées en imagerie médicale et en thérapie et de leurs principes de fonctionnement, avec des exemples d'utilisation.
- Le cours *Méthodes de biologie cellulaire* offre une vision d'ensemble de différentes techniques de microscopie électronique et confocale avec des démonstrations.

Les Travaux pratiques avancés (skills)

- Des *Travaux pratiques avancés de neurophysiologie* permettent à l'étudiant-e de se familiariser plus concrètement avec la fonction du système nerveux chez l'être humain. Les étudiant-es pourront pratiquer des expériences pour investiguer l'activité cérébrale et/ou des méthodes qualitatives du comportement.
- Des *Travaux pratiques avancés en recherche biomédicale métabolique* permettent à l'étudiant-e d'avoir un aperçu des techniques utilisées pour la surveillance métabolique chez l'homme et l'évaluation biochimique du métabolisme.
- Des *Travaux pratiques avancés en biochimie* permettent à l'étudiant-e de se familiariser avec les techniques de biochimie et de biologie moléculaire. Les étudiant-es devraient acquérir la compétence d'exécuter des protocoles expérimentaux simples et utiliser différents types d'appareils pour les exécuter.
- L'objectif des *Travaux pratiques avancés en morphologie* est d'apprendre des techniques permettant de visualiser les tissus et les cellules. En particulier, des techniques de coloration et marquage des structures ainsi que l'observation au microscope optique, la photographie et la reconstruction en trois dimensions sont présentées dans ce cours.

Autres enseignements

- *Stage dans un groupe de recherche*. Suite et fin du stage décrit sous la branche complémentaire BMS-A.

L'étudiant-e qui choisira une autre branche complémentaire à 30 ECTS à la place de la branche BMS-B suivra un stage comportant seulement 2 ECTS selon des modalités à définir avec le conseiller aux études en début de la 3^{ème} année d'études.

3.12.4 Évaluation des unités d'enseignement

3.12.4.1 BMS-A

1. *Recherche cardiovasculaire* (PY.5301) : Épreuve écrite de 2 heures, une note est attribuée.

2. *Système nerveux : plasticité et récupération post-lésionnelle + cortex cérébral + chapitres choisis* (PY.6010 + ME.6020 + BC.6030) : Épreuve écrite de 2 heures, une note est attribuée.
3. *Immunologie II* (BC.0027) : Épreuve orale de 15 minutes, une note est attribuée.
4. *Microbiologie* (BL.0016) : Épreuve orale de 20 minutes, une note est attribuée.
5. *Génétique moléculaire humaine* (BC.0115) : Épreuve orale de 15 minutes ou écrite de 1 heure, une note est attribuée.
6. *Pharmacologie* (ME.6304) : Épreuve écrite de 1 heure, une note est attribuée.
7. *Modélisation* (MA.6001) : Épreuve écrite de 45 minutes ou orale de 15 minutes, une note est attribuée.

3.12.4.2 BMS-B

8. *Nutrition et métabolisme I et II* (PY.5302 + PY.6302) : Épreuve écrite de 2 heures, une note est attribuée.
9. *Système nerveux : la mémoire + l'hypothalamus + Plasticité synaptique, régulation du Ca²⁺ dans les neurones* (PY.6040 + MO.6050 + MO.6060) : Épreuve écrite de 2 heures, une note est attribuée.
10. *Biologie des tumeurs* (ME.6305) : Épreuve écrite de 45 minutes, une note est attribuée.
11. *Mécanismes de régénération* (MO.6301) : Épreuve écrite de 45 minutes ou orale de 15 minutes, une note est attribuée.
12. *Philosophie et éthique des sciences* (FS.0001) : Épreuve orale de 15 minutes, une note est attribuée.
13. *Logiciels programmables* (IN.1012) : épreuve écrite de 2 heures ou orale de 20 minutes, une note est attribuée.
14. *Introduction aux techniques d'imagerie médicale* (ME.5303) : épreuve écrite de 1 heure ou orale de 15 minutes, une note est attribuée.
15. *Méthodes de biologie cellulaire* (BL.0050) : épreuve orale de 10 minutes.

Pour pouvoir se présenter aux épreuves de la branche complémentaire le ou la candidat-e doit avoir suivi régulièrement les cours et avoir satisfait aux exigences minimales requises pour les travaux pratiques et les autres formes d'enseignement.

Les travaux pratiques sont évalués par des critères fixés en début d'année. Leur contenu fait partie des épreuves orales ou écrites. Le stage dans le groupe de recherche est évalué par des critères fixés en début d'année.