

Baccalauréat en biochimie

Téléphone : 514 987-3657
Courriel : chimie-biochimie@uqam.ca

Code	Titre	Grade	Crédits
7008	Baccalauréat en biochimie	Bachelier ès sciences, B.Sc.	90
	Profil Honor	Bachelier ès sciences, B.Sc.	90

Trimestre(s) d'admission	Automne Hiver
Contingent	Programme non contingenté
Régime et durée des études	Offert à temps complet et à temps partiel
Campus	Campus de Montréal

OBJECTIFS

La biochimie est une science qui a pour but d'étudier et de comprendre les fonctions biologiques et les propriétés chimiques et physiques des substances qui forment les organismes vivants et interagissent avec eux. Le programme vise à permettre aux étudiants d'acquérir les connaissances et les habiletés nécessaires à la compréhension et à la pratique de la biochimie en général. Il les prépare aussi bien au marché de l'emploi qu'à la poursuite d'études de cycles supérieurs en biochimie ou dans des disciplines connexes. Après l'obtention de leur diplôme, les étudiants peuvent œuvrer, à titre de professionnel ou d'expert en biochimie, dans les domaines pharmaceutique, agro-alimentaire, chimique, biomédical, en environnement et autres domaines connexes, que ce soit comme analyste en laboratoire, agent de recherche, formateur/enseignant, ou communicateur. Le programme permet l'acquisition d'une formation de base solide en chimie et en biologie, et approfondit les connaissances et les habiletés dans des champs plus spécifiques à la biochimie et ses applications.

En plus de répondre aux finalités du premier cycle que sont l'acquisition d'une formation fondamentale et professionnelle doublée d'une bonne culture scientifique générale, le programme de biochimie vise, de façon particulière, le développement de connaissances et d'habiletés relatives à :

- l'acquisition, l'organisation, le tri et la synthèse de l'information relative aux connaissances en biochimie;
- la conceptualisation et la réalisation de travaux expérimentaux;
- la production de rapports de travaux d'expérimentations, d'expertises ou d'analyses;
- la communication écrite et orale des résultats de recherche sous une forme scientifique ou vulgarisée.

Le programme vise en outre le développement :

- des capacités d'analyse et de synthèse;
- d'une curiosité scientifique et d'une pensée critique;
- d'une autonomie et d'un esprit d'initiative en laboratoire;
- des attitudes professionnelles de rigueur, de respect, d'éthique.

Un profil Honor est proposé aux étudiants qui désirent se familiariser avec la recherche en biochimie et accéder plus facilement aux études de 2^e cycle en biochimie.

Structure du programme

Le profil régulier comporte 24 cours obligatoires, 4 cours au choix et 2 cours libres.

Le profil Honor comporte 24 cours obligatoires (dont un de 6 crédits), 3 cours au choix, 1 cours de niveau maîtrise et 1 cours libre.

Les cours de la première année du programme portent principalement sur les aspects moléculaires de la biochimie, auxquels s'ajoutent des considérations en relation avec l'organisation cellulaire durant la deuxième année, et avec l'organisation en organisme ou en système durant la troisième année.

Chaque trimestre comporte un cours de laboratoire obligatoire où les séances de travaux pratiques durent de six à sept heures chacune. Dans les cours de laboratoire avancés, les étudiants rédigent leurs protocoles expérimentaux et les font valider par le professeur avant leur réalisation.

Enfin, le programme offre des cours d'immersion professionnelle sous la forme de stage en milieu non-académique ou de projet de recherche en milieu académique.

CONDITIONS D'ADMISSION

Capacité d'accueil

Le programme n'est pas contingenté.

Trimestre d'admission (information complémentaire)

Admission aux trimestres d'automne et d'hiver.

Connaissance du français

Tous les candidats doivent posséder une maîtrise du français attestée par l'une ou l'autre des épreuves suivantes: l'Épreuve uniforme de français exigée pour l'obtention du DEC, le test de français écrit du ministère de l'Éducation du Québec ou le test de français écrit de l'UQAM. Sont exemptées de ce test les personnes détenant un grade d'une université francophone et celles ayant réussi le test de français

d'une autre université québécoise.

Base DEC

Être titulaire d'un diplôme d'études collégiales (DEC) préuniversitaire en sciences de la nature (200.B0) ou en Sciences, lettres et arts (700.A0), ou d'un diplôme d'études collégiales (DEC) technique en Techniques de génie chimique (210.C0), en Techniques de laboratoire (210.A0), spécialisation biotechnologies (210.AA) ou spécialisation chimie analytique (210.AB) ou l'équivalent.

Ou

Être titulaire d'un diplôme d'études collégiales (DEC) (préuniversitaire ou professionnel) ou l'équivalent. Une cote de rendement (cote R) minimale de 21 est exigée pour ce type de DEC. Voir Remarque pour toutes les bases d'admission.

Passerelle : Les titulaires d'un diplôme d'études collégiales en formation professionnelle peuvent bénéficier de reconnaissances d'acquis (jusqu'à 30 crédits) sur recommandation de la direction du programme.

Base expérience

Posséder des connaissances appropriées, être âgé d'au moins 21 ans et avoir travaillé pendant 1 an dans un domaine relié à la biochimie (en laboratoire, comme enseignant, etc.). Voir Remarque pour toutes les bases d'admission.

Base études universitaires

Au moment du dépôt de la demande d'admission, avoir réussi au moins cinq cours (quinze crédits) de niveau universitaire. Une moyenne académique minimale équivalente à 2,0 sur 4,3 est exigée. Voir Remarque pour toutes les bases d'admission.

Base études hors Québec

Être titulaire d'un diplôme en sciences naturelles ou expérimentales ou en génie obtenu à l'extérieur du Québec après au moins treize années (1) de scolarité ou l'équivalent.

(1) À moins d'ententes conclues avec le Gouvernement du Québec.

Pour tous les candidats diplômés hors Québec, une moyenne minimale de 10 sur 20 ou l'équivalent est exigée.

Remarque pour toutes les bases d'admission

Avoir réussi les cours ou atteint les objectifs de formation spécifiques de niveau collégial dans les domaines suivants : Biologie, Chimie générale, Chimie des solutions, Calcul différentiel, Calcul intégral, Électricité et magnétisme, Ondes et physique moderne.

Admissions conditionnelles

Le candidat admissible pour lequel l'Université aura établi qu'il n'a pas réussi les cours ou atteint les objectifs de formation en Mathématiques ou en Physique pourra être admis conditionnellement à la réussite d'un ou plusieurs des cours d'appoint suivants :

- MAT0343 Calcul différentiel (hors programme)
- MAT0344 Calcul intégral (hors programme)
- PHG0340 Ondes, électromagnétisme et physique moderne (hors programme)

Les cours d'appoint exigés devront être réussis au plus tard au cours de la première année d'inscription.

Aucune admission conditionnelle ne peut être prononcée si le candidat n'a pas réussi les cours ou atteint les objectifs de formation dans les domaines suivants : Biologie, Chimie générale et Chimie des solutions avant la première inscription dans le programme.

Des cours équivalents sont offerts à l'Université dans les domaines suivants :

- Biologie : BIO0300 Biologie générale (hors programme)
- Chimie générale : CHI0310 Chimie générale (hors programme)

L'Université n'offre pas le cours d'appoint «Chimie des solutions». Le candidat devra suivre ce cours dans une autre institution d'enseignement post secondaire.

Régime et durée des études

Le programme peut être suivi à temps complet ou à temps partiel.

COURS À SUIVRE

(Sauf indication contraire, les cours comportent 3 crédits. Certains cours ont des préalables. Consultez la description des cours pour les connaître.)

Vingt-trois cours obligatoires (69 crédits)

Cinq cours reliés aux sciences chimiques (15 crédits)

- CHI1105 Analyse chimique quantitative
- CHI1134 Travaux pratiques d'analyse chimique quantitative
- CHI1302 Structures organiques et réactions polaires
- CHI1403 L'équilibre physicochimique
- CHI2301 Chimie des molécules organiques polyinsaturées

Dix-huit cours reliés aux sciences biochimiques (54 crédits)

- BCB1100 Bases structurales de la vie
- BCB2200 Biologie cellulaire
- BCB2220 Métabolisme et bioénergétique
- BCB2240 Génétique et biologie moléculaire
- BCB2260 Biochimie végétale
- BCB2520 Projet expérimental en biologie moléculaire
- BCB3300 Physiologie humaine
- BCB3320 Microbiologie
- BCB3360 Toxicologie et pharmacologie
- BCB3380 Immunologie
- BCB3520 Projets expérimentaux en biologie cellulaire
- BCM1120 Enzymes et catalyse biologique
- BCM1500 Laboratoire de biochimie des macromolécules
- BCM2100 Biophysique des macromolécules
- BCM2280 Signalisation cellulaire
- BCM2500 Laboratoire de biologie cellulaire et moléculaire
- BCM3340 Génomique et protéomique
- BCM3500 Biochimie instrumentale

Autres cours obligatoires

Profil régulier (1 cours; 3 crédits)

- BCM3540 Stage 1
- ou
- BCM3550 Projet de recherche 1
- ou
- BCM3560 Activité de synthèse en biochimie

Profil Honor (9 crédits)

- BCM3580 Projet de recherche Honor (6 cr.)

1 cours de niveau maîtrise en biochimie parmi les suivants (3 cr.) :

- BCM7550 Sujets de pointe en génomique
- CHI7140 Méthodes d'analyses avancées en biochimie
- CHI7500 Sujets de pointe en biochimie
- CHI7520 Principes d'enzymologie appliquée

CHI7540 Biochimie de la transduction des signaux cellulaires
 CHI7560 Toxicologie de l'environnement
 CHI7750 Biochimie analytique et industrielle

Cours au choix

Profil régulier (12 crédits)

Profil Honor (9 crédits)

À choisir parmi les cours suivants, dont au moins un cours de Sujets choisis :

BCB4340 Sujets choisis en biochimie de la santé
 BCM4300 Sujets choisis en biochimie de l'environnement
 BCM4320 Sujets choisis en analyses biochimiques
 BCM4500 Stage 2
 BCM4520 Projet de recherche 2
 BIF4100 Introduction à la bioinformatique
 CHI2901 Contrôle de la qualité
 CHI3301 Synthèses et modifications de biomolécules
 MAT4681 Statistique pour les sciences

ou tout autre cours choisi avec l'accord de la direction du programme.

Cours libres

Profil régulier (6 crédits)

Profil Honor (3 crédits)

Ces cours peuvent être choisis parmi la liste de cours au choix mentionnés plus haut ou dans le répertoire des cours de premier cycle de l'UQAM. Voici des suggestions de cours apportant un aspect complémentaire intéressant à la formation en biochimie :

CHI1570 Nutrition humaine
 COM5500 Introduction à la communication scientifique
 FSM4000 Sciences et société
 HIS4722 Sciences et techniques dans l'histoire des sociétés occidentales I
 INF1035 Informatique pour les sciences : programmation simulation et exploitation de données
 JUR1008 Droit, santé et environnement
 MET2100 Gestion des organisations: complexité, diversité et éthique
 MET3224 Introduction à la gestion de projet
 SOC6227 Sociologie des sciences et des technologies

Des cours d'anglais, de communication ou de gestion peuvent être un atout sur le marché de l'emploi ou en recherche. Il est possible de consulter l'assistant-e à la gestion du programme pour des suggestions.

RÈGLEMENTS PÉDAGOGIQUES PARTICULIERS

Immersion en milieu professionnel

Les étudiants peuvent faire jusqu'à deux immersions professionnelles durant leur formation. Le titre « Stage » s'applique aux cours dont les immersions sont réalisées en milieu non-académique (ex : entreprise, agence gouvernementale, laboratoire clinique) et le titre « Projet de recherche » s'applique aux cours dont les immersions sont réalisées en milieu académique (ex : laboratoire de recherche universitaire).

Les étudiants peuvent combiner BCM3540 Stage 1 ou BCM3550 Projet de recherche 1 ou BCM3560 Activité de synthèse en biochimie ou BCM3580 Projet de recherche Honor avec BCM4500 Stage 2 ou BCM4520 Projet de recherche 2. Des conditions s'appliquent tel qu'indiqué dans le descriptif de ces cours. En particulier, l'étudiant doit avoir maintenu une moyenne cumulative d'au moins 2,5/4,3 pour être

admissible au cours BCM3540 Stage 1 ou au cours BCM3550 Projet de recherche 1.

Il se tient chaque année une ou deux rencontres d'information générale pour les étudiants qui prévoient s'inscrire à un cours de type Stage, Projet de recherche ou Activité de synthèse. Par la suite, chaque étudiant est rencontré individuellement pour déterminer lequel des trois cours il suivra. Tous les étudiants inscrits à un cours Stage, Projet de recherche ou Activité de synthèse bénéficieront de la formation professionnelle donnée par le Service des stages de la Faculté des sciences concernant la rédaction d'un curriculum vitae et d'une lettre de motivation, la préparation à une entrevue d'embauche et la recherche d'emploi.

Profil Honor

Le programme offre un profil *Honor* permettant à l'étudiant qui manifeste un désir particulier pour la recherche en biochimie de s'y initier et d'accéder plus facilement aux études de cycles supérieurs en biochimie.

L'étudiant qui souhaite s'inscrire au profil *Honor* doit avoir complété au moins 60 crédits du baccalauréat avec une moyenne cumulative égale ou supérieure à 3,5 sur 4,3, doit avoir trouvé un directeur de recherche pour son Projet de recherche *Honor*, et doit obtenir l'autorisation de la direction du programme. Il doit aussi obtenir l'autorisation de la direction du programme de maîtrise en biochimie pour s'inscrire à un cours de maîtrise.

Connaissance de l'anglais

Des habiletés de lecture en anglais sont nécessaires puisque plusieurs livres de référence et articles scientifiques dans le domaine sont rédigés en anglais.

DESCRIPTION DES COURS

BCB1100 Bases structurales de la vie

Objectifs

À la fin de ce cours, l'étudiant sera en mesure de décrire des concepts de base en biochimie ainsi que de reconnaître les structures des molécules retrouvées dans les cellules telles que les acides aminés, peptides, protéines, glucides, lipides, nucléotides et acides nucléiques, et d'en expliquer les fonctions. L'étudiant sera capable de relier les fonctions cellulaires à la structure et aux propriétés des différents constituants moléculaires de la cellule.

Sommaire du contenu

Structures, propriétés et fonctions des acides aminés, peptides, protéines, sucres, lipides, nucléotides et acides nucléiques. Il adresse aussi la biosynthèse des acides nucléiques et des protéines.

BCB2200 Biologie cellulaire

Objectifs

L'étudiant sera en mesure de relier la structure et la compartimentation de la cellule vivante avec ses différentes fonctions. Il pourra expliquer la pertinence de diverses approches classiques de cytologie, biophysique, biochimie, physiologie cellulaire et génétique à la compréhension du fonctionnement cellulaire.

Sommaire du contenu

Les concepts vus dans ce cours sont les suivants : étude de structures et de fonctions de la cellule, dénominateur commun de la matière vivante; méthodes d'étude de cellules; structure et fonctions des membranes cellulaires; compartiments intracellulaires et trafic des protéines; molécules chaperonnes; endocytose et exocytose; cytosquelette et mouvements cellulaires; cycle cellulaire (mitose et méiose), apoptose et autophagie; différenciation cellulaire et cellules souches.

Préalables académiques
BCB1100 Bases structurales de la vie

BCB2220 Métabolisme et bioénergétique

Objectifs

L'étudiant sera en mesure d'expliquer la contribution des voies cataboliques des glucides, lipides et acides aminés à la génération d'énergie nécessaire au bon fonctionnement des cellules, et d'apprécier les mécanismes impliqués dans la régulation de ces voies. L'étudiant sera aussi capable de décrire les voies de biosynthèse (anaboliques) des molécules biochimiques telles que les acides aminés, les lipides et les nucléotides. Il pourra expliquer les mécanismes de régulation hormonale et d'intégration des voies métaboliques.

Sommaire du contenu

Le cours présente une vue d'ensemble du métabolisme énergétique des animaux: les principales voies du métabolisme énergétique (cycle de l'acide citrique, transport mitochondrial des électrons, phosphorylation oxydative et synthèse d'ATP). Il adresse de plus les aspects cataboliques et anaboliques des différentes biomolécules (sucres, lipides, acides aminés et nucléotides), ainsi que leurs principaux mécanismes de régulation (régulation hormonale et intégration des voies métaboliques).

Préalables académiques
BCM1120 Enzymes et catalyse biologique

BCB2240 Génétique et biologie moléculaire

Objectifs

L'étudiant pourra expliquer les fondements de l'hérédité et les propriétés des acides nucléiques. Il connaîtra les mécanismes moléculaires principaux associés à l'ADN et à l'ARN, et les aspects théoriques des techniques d'analyse des acides nucléiques et de clonage moléculaire.

Sommaire du contenu

Le cours couvre les notions d'hérédité, d'interactions géniques, et de génétique des populations. Il voit aussi les mécanismes moléculaires associés aux acides nucléiques (transcription de l'ADN, maturation de l'ARN, traduction de l'ARNm en protéine), et les différentes approches de manipulations génétiques. Les maladies génétiques et l'ingénierie génétique sont aussi abordées.

Préalables académiques
BCM1120 Enzymes et catalyse biologique

BCB2260 Biochimie végétale

Objectifs

L'étudiant pourra décrire la structure des cellules végétales et faire la relation entre cette structure et les fonctions physiologiques et biochimiques au cours de la croissance et du développement des plantes supérieures. Il pourra comprendre les principaux mécanismes biochimiques associés à ces fonctions, et connaître les principales approches expérimentales utilisées.

Sommaire du contenu

Le cours présente les aspects suivants: organites et macromolécules spécifiques aux cellules végétales, biochimie des métabolites secondaires, régulateurs de la croissance et du développement et leurs mécanismes d'action, photosynthèse et métabolisme carboné, métabolisme azoté, et photorécepteurs. Il présente aussi les mécanismes biochimiques et moléculaires des interactions entre les plantes et leur environnement au cours de la croissance et du développement, et en conditions de stress. Le cours introduit les notions de biotechnologies végétales.

Préalables académiques
BCB2220 Métabolisme et bioénergétique

BCB2520 Projet expérimental en biologie moléculaire

Objectifs

L'étudiant développera les compétences associées à une situation réelle d'un projet de recherche. À partir de quelques notions théoriques et d'une question biologique précise, l'étudiant devra élaborer un protocole expérimental basé sur sa revue de la littérature, exécuter les manipulations de son protocole au laboratoire, puis interpréter ses résultats et les critiquer par rapport à la littérature. Il aura à respecter les instructions spécifiques d'un journal scientifique pour la soumission d'un manuscrit pour publication.

Sommaire du contenu

Le cours vise à parfaire les habiletés techniques et conceptuelles dans la pratique de la biologie moléculaire et de la biochimie par la réalisation de façon intensive d'une série d'expérimentations intégrées. Il implique le clonage et l'expression d'un gène, ainsi que la purification et la caractérisation de la protéine recombinante correspondante. La purification et caractérisation des protéines sera en fonction du gène d'intérêt. Ce cours implique la lecture d'articles scientifiques en anglais. Rédaction d'un protocole durant le trimestre d'hiver, suivi de 2 semaines de laboratoire intensives durant le trimestre d'été. Rédaction d'un rapport sous la forme d'un article scientifique.

Modalité d'enseignement
Cours intensif de laboratoire.

Préalables académiques
BCM2500 Laboratoire de biologie cellulaire et moléculaire

BCB3300 Physiologie humaine

Objectifs

L'étudiant sera capable d'expliquer le fonctionnement de chacun des grands systèmes physiologiques qui régissent l'organisme et à intégrer, à l'aide d'exemples physiologiques concrets, la réponse et l'adaptation de ces systèmes à des variations du milieu ambiant.

Sommaire du contenu

Les systèmes physiologiques étudiés sont ceux concernant la transmission neuronale, la motricité, la digestion, les fonctions cardio-vasculaires, la respiration, l'excrétion rénale, la régulation hormonale et la reproduction. Les caractéristiques générales ainsi que les caractéristiques histologiques et cellulaires sont présentées. Des exemples de l'adaptation de ces systèmes aux variations du milieu ambiant sont discutés.

Préalables académiques
BCB2220 Métabolisme et bioénergétique (peut être concomitant) BCM2280 Signalisation cellulaire

BCB3320 Microbiologie

Objectifs

L'étudiant sera en mesure de décrire la diversité structurelle et métabolique des microorganismes en se basant sur les principes de la classification microbienne et la hiérarchie phylogénétique. L'étudiant sera capable d'expliquer les facteurs physiques et chimiques qui régulent la croissance microbienne ainsi que d'appliquer les mécanismes de pathogénicité microbienne à la compréhension de l'étiologie et des modes de transmission des maladies infectieuses. L'étudiant sera capable d'apprécier les principes d'action des agents et méthodes antimicrobiens ainsi que l'utilité industrielle des microorganismes.

Sommaire du contenu

Ce cours cible l'étude des microorganismes procaryotes et eucaryotes:

leurs structures, mode de reproduction, physiologie et métabolisme sont comparés; leur distribution dans la nature et leurs relations avec les autres organismes vivants sont étudiés, en intégrant les concepts de symbiose et pathogénicité. Le cours cible aussi les stratégies mises en place pour la destruction et le contrôle des microorganismes. Un contexte plus écologique, la diversité microbienne des sols et les cycles biogéochimiques sont abordés. Le cours touche aussi certaines applications biotechnologiques qui utilisent des microorganismes.

Préalables académiques

BCB2200 Biologie cellulaireBCB2220 Métabolisme et bioénergétique

BCB3360 Toxicologie et pharmacologie

Objectifs

L'étudiant sera capable d'expliquer les voies d'absorption et les modes d'administration de xénobiotiques ou de substances pharmacologiques. Il comprendra les paramètres influençant la distribution et sera en mesure d'expliquer les grands principes gouvernant la biotransformation des xénobiotiques et leur élimination par les différentes voies d'excrétion. Il maîtrisera aussi les concepts de pharmacodynamie pour expliquer les mécanismes d'action de xénobiotiques ou de substances pharmacologiques. Il connaîtra différentes méthodes utilisées pour évaluer et gérer les risques liés à l'utilisation de substances toxiques ou pharmacologiques. L'étudiant développera un sens critique et sera mieux outillé, comme citoyen soucieux de son environnement et comme consommateur de médicaments, pour mieux interpréter les informations reçues dans les médias.

Sommaire du contenu

Ce cours traite de toxicocinétique (absorption, biotransformation, distribution et élimination), de modulation de la toxicité ou de l'action pharmacologique, de l'atteinte toxique, de l'évaluation et de la gestion du risque, de la pharmacodynamie et des interactions pharmacologiques ou toxiques, des relations dose-effet et dose-réponse, des diurétiques, de la neuropharmacologie périphérique et centrale, et de la cancérogenèse ainsi que des traitements de chimiothérapie. Ce cours permet d'intégrer les concepts en pharmaco-toxicologie, d'une part, d'un point de vue systémique, et d'autre part d'un point de vue cellulaire.

Préalables académiques

BCB3300 Physiologie humaine

BCB3380 Immunologie

Objectifs

L'étudiant sera en mesure d'utiliser la terminologie reliée aux différents aspects de l'immunologie. Il sera capable d'expliquer les mécanismes cellulaires et moléculaires des diverses réponses immunitaires, et de les intégrer pour une compréhension des causes et conséquences des perturbations des réponses immunitaires.

Sommaire du contenu

Ce cours concerne les mécanismes cellulaires et moléculaires impliqués dans l'induction et régulation des réponses immunes non-spécifiques et spécifiques. Il présente les cellules et organes immunitaires, leur origine (hématopoïèse), et les étapes et éléments menant à leur différenciation fonctionnelle. La réaction inflammatoire est étudiée, ainsi que son importance dans l'induction de l'immunité. Les médiateurs solubles de l'immunité (protéines du complément, les cytokines et chimiokines) et leur mode d'action, de même que l'ontogénie des lymphocytes T et B et les mécanismes génétiques permettant la diversité de récepteurs sont étudiés. Le cours traite des mécanismes immunitaires contrôlant les infections virales et bactériennes, les éléments responsables de la tolérance et des réactions aux greffes et les pathologies et perturbations immunitaires (allergies, auto-immunité, inflammation chronique et cancer).

Préalables académiques

BCB2240 Génétique et biologie moléculaireBCM2280 Signalisation cellulaire

BCB3520 Projets expérimentaux en biologie cellulaire

Objectifs

Dans ce cours-laboratoire, l'étudiant développera les aptitudes techniques utilisées en biologie cellulaire et en immunologie. L'utilisation de techniques de pointe consolidera ses apprentissages dans ces disciplines. L'étudiant développera ses aptitudes à la recherche par l'élaboration de ses propres protocoles expérimentaux, la réalisation des manipulations de laboratoire, ainsi que par la rédaction de rapports sous forme d'article scientifique.

Sommaire du contenu

Le cycle cellulaire est étudié et l'impact des traitements divers sur plusieurs paramètres cellulaires est mesuré : apoptose, autophagie, prolifération, endocytose, et migration. Des techniques de culture en condition aseptique sont appliquées et différentes méthodes sont utilisées pour l'isolation et l'étude fonctionnelle de types cellulaires variés (ex. ELISA, immunoempreinte, RT-PCR, cytofluorométrie de flux). Ce cours implique la lecture d'articles scientifiques en anglais.

Modalité d'enseignement

Ce cours est offert sous forme de séances de laboratoire de 6 heures par semaine avec une heure de présentation.

Préalables académiques

BCM2500 Laboratoire de biologie cellulaire et moléculaireBCB3380 Immunologie (peut être concomitant)

BCB4340 Sujets choisis en biochimie de la santé

Objectifs

L'étudiant pourra apprécier et discuter, de façon intégrative par rapport à la formation antérieure, diverses thématiques reliées à la santé et impliquant la biochimie. Il développera sa curiosité scientifique, ainsi que ses capacités en recherche bibliographique, en synthèse et en communication écrite et orale dans la production d'un rapport écrit et d'une présentation orale dans une des thématiques du cours.

Sommaire du contenu

Ce cours aborde des aspects plus avancés de la biochimie en relation avec la santé humaine (ex : nutrition et performance physique, nutrition et santé, marqueurs diagnostiques de maladies, parasitologie, développement de médicaments, mécanismes moléculaires des maladies). Le contenu peut changer d'une année à l'autre. L'étudiant aura à produire un travail de recherche personnel dans les thématiques du cours, et le présentera oralement devant la classe. Ce cours implique la lecture d'articles scientifiques en anglais.

Préalables académiques

BCB2240 Génétique et biologie moléculaireBCM2280 Signalisation cellulaireBCB3300 Physiologie humaine (peut être concomitant)

BCM1120 Enzymes et catalyse biologique

Objectifs

L'étudiant sera en mesure d'utiliser les concepts de la cinétique chimique pour analyser la catalyse biochimique; d'expliquer la thermodynamique des réactions enzymatiques; d'appliquer les notions de cinétique afin de reconnaître et de détecter l'inhibition enzymatique; de déterminer les modes de régulation de l'activité enzymatique; d'expliquer les mécanismes moléculaires à la base de l'activité catalytique des enzymes; d'appliquer les stratégies d'isolation et de purification des enzymes; de définir les méthodes de mesure de l'activité enzymatique; de reconnaître les applications biotechnologiques et industrielles des enzymes.

Sommaire du contenu

Le cours voit les mécanismes catalytiques à l'échelle moléculaire; la liaison enzyme-substrat; les méthodes expérimentales pour l'analyse des mécanismes enzymatiques; les rôles et mécanismes des cofacteurs; les méthodes de mesure de l'activité enzymatique; l'isolation et la purification des protéines; la thermodynamique des réactions enzymatiques; la cinétique chimique et enzymatique; les réactions à substrats multiples; l'inhibition et la régulation enzymatique; les ribozymes; le diagnostic biomédical à l'aide d'enzymes; les applications des enzymes en biotechnologie et dans les procédés industriels.

Préalables académiques

BCB1100 Bases structurales de la vie
CHI1302 Structures organiques et réactions polaires
CHI1403 L'équilibre physicochimique (peut être concomitant)

BCM1500 Laboratoire de biochimie des macromolécules

Objectifs

L'étudiant sera en mesure d'appliquer les approches expérimentales de base pour l'analyse des principales molécules biologiques; d'utiliser des courbes d'étalonnage pour déterminer la concentration de biomolécules; de définir et de développer des approches expérimentales pour l'étude de cinétique enzymatique; de définir et d'appliquer les stratégies d'isolation et de purification des protéines, polysaccharides et lipides; d'analyser et de critiquer des résultats expérimentaux; de rédiger un rapport de laboratoire sous forme d'article scientifique.

Sommaire du contenu

Le cours vise la présentation et l'utilisation de techniques et appareils de base d'un laboratoire de biochimie. Parmi les méthodes, on compte des méthodes de séparation (extraction, centrifugation, chromatographie, électrophorèse) et de dosage (spectrophotométrie, fluorimétrie, immunotechnologie) à l'analyse fonctionnelle et structurale de substances et de macromolécules d'intérêt biochimique incluant les lipides, les polysaccharides, les acides nucléiques et les protéines.

Modalité d'enseignement

Ce cours est offert sous forme de séances de laboratoire de 6 heures par semaine avec une heure de présentation.

Préalables académiques

CHI1134 Travaux pratiques d'analyse chimique quantitative
BCM1120 Enzymes et catalyse biologique (peut être concomitant)

BCM2100 Biophysique des macromolécules

Objectifs

L'étudiant pourra relier les propriétés physicochimiques et les structures moléculaires et supramoléculaires des protéines, polynucléotides, polysaccharides et membranes lipidiques. Il pourra expliquer les mécanismes contrôlant le repliement et la dynamique conformationnelle des protéines et la stabilité des macromolécules biologiques. Il appliquera les principes de la cinétique et de la thermodynamique aux interactions entre macromolécules biologiques. Il expliquera les différentes méthodes chimiques et physiques de l'analyse des macromolécules, leurs avantages et leurs limites. Il analysera des résultats expérimentaux donnés sous forme de problèmes.

Sommaire du contenu

Le cours porte sur la structure et la dynamique des protéines, polynucléotides, polysaccharides, lipides et membranes biologiques. Il voit aussi les interactions entre ces molécules. Parmi les approches privilégiées, on retrouve la spectroscopie UV/Vis et de fluorescence, l'activité optique et le dichroïsme circulaire, la diffraction des rayons X et la microscopie électronique, les méthodes hydrodynamique, la

résonance des plasmons de surface, la calorimétrie, la résonance magnétique nucléaire, et les méthodes in silico.

Préalables académiques

BCB1100 Bases structurales de la vie
CHI1302 Structures organiques et réactions polaires
CHI1403 L'équilibre physicochimique

BCM2280 Signalisation cellulaire

Objectifs

L'étudiant sera en mesure d'intégrer de façon critique l'ensemble des mécanismes moléculaires impliqués dans la régulation de phénomènes biochimiques complexes, de faire la synthèse des connaissances acquises sur le fonctionnement de la cellule et sa réponse aux variations de son environnement.

Sommaire du contenu

Le cours couvre différents mécanismes moléculaires impliqués dans la régulation des fonctions cellulaires. Il voit entre autres les modifications post-traductionnelles des protéines, la régulation des récepteurs hormonaux, la transduction par les protéines G, l'intercommunication des cascades kinases, le contrôle de l'oxydoréduction et l'intégration des signaux extracellulaires avec la régulation de l'expression génique.

Préalables académiques

BCB2200 Biologie cellulaire

BCM2500 Laboratoire de biologie cellulaire et moléculaire

Objectifs

Dans ce cours-laboratoire, l'étudiant étudiera certaines approches couramment utilisées en biologie cellulaire et moléculaire. Il développera des aptitudes dans l'étude des composantes sous-cellulaires en plus d'être initié à la culture cellulaire stérile. Il comprendra les étapes associées au clonage moléculaire et à l'expression de protéines dans un système in vitro. Il pourra parfaire ses aptitudes d'analyse et de critique de résultats expérimentaux, et de communication écrite par la rédaction de rapports de laboratoire sous forme d'articles scientifiques. Il développera ses aptitudes pour le travail en laboratoire et pour le raisonnement sur la façon d'aborder une question biologique.

Sommaire du contenu

Le cours vise à appliquer des techniques avancées dans la séparation et la caractérisation fonctionnelle et structurale de cellules, d'organites cellulaires et de macromolécules biologiques: centrifugation préparative, séparation par affinité, électrophorèse et immunobuvardage, méthode PCR pour les acides nucléiques. Le cours initie à la culture cellulaire et au clonage moléculaire.

Modalité d'enseignement

Ce cours est offert sous forme de séances de laboratoire de 6 heures par semaine avec une heure de présentation.

Préalables académiques

BCM1500 Laboratoire de biochimie des macromolécules
BCB2240 Génétique et biologie moléculaire

BCM3340 Génomique et protéomique

Objectifs

L'étudiant comprendra les approches expérimentales à grande échelle fondées sur la biologie moléculaire et la chimie analytique, et utilisées pour caractériser la structure du génome, son expression, l'interaction entre les macromolécules biologiques et la composition du protéome. Il développera des connaissances de base sur l'utilisation d'outils bioinformatiques pour les analyses -omiques. Il comprendra pourquoi une approche intégrée d'études à grande échelle est essentielle pour bien comprendre un processus biologique. Il apprendra à analyser et interpréter les données issues de la génomique et utilisées en

médecine personnalisée.

Sommaire du contenu

Le cours porte sur les génomes et ORFéomes, l'expression génique et les transcriptomes, les interactomes, les phénomènes, la génomique interactive, la biologie des systèmes, la protéomique qualitative et quantitative, et les études structurales. Ce cours se déroule dans une salle du laboratoire informatique.

Préalables académiques

BCB2240 Génétique et biologie moléculaire

BCM3500 Biochimie instrumentale

Objectifs

L'étudiant comprendra les notions théoriques et pratiques de l'analyse instrumentale moderne. Il développera une approche analytique et les habiletés techniques nécessaires pour l'utilisation d'instrumentation avancée en biochimie concernant entre autres la chromatographie, l'électrophorèse, et la spectrométrie de masse.

Sommaire du contenu

La partie théorique du cours couvre les principes de l'analyse instrumentale moderne (résolution, efficacité, sélectivité, capacité, analyses quantitatives), l'étude d'appareils et techniques reliées entre autres à la chromatographie liquide de haute performance, à la chromatographie en phase gazeuse, à l'électrophorèse capillaire, et à la spectrométrie de masse. Les travaux pratiques appliquent l'instrumentation étudiée à la séparation, la quantification et la caractérisation de biomolécules et de leurs complexes.

Modalité d'enseignement

Ce cours comporte des séances de laboratoire.

Préalables académiques

BCM1500 Laboratoire de biochimie des macromolécules

BCM3540 Stage 1

Objectifs

L'étudiant utilisera ses habiletés techniques et conceptuelles dans l'étude expérimentale de problèmes en biochimie. Il perfectionnera ses capacités d'autonomie dans la poursuite de travaux en laboratoire, dans la recherche bibliographique pertinente, dans l'interprétation des résultats et dans la communication écrite et orale de l'ensemble de son travail.

Sommaire du contenu

L'étudiant réalise un stage en milieu de travail dans un domaine de la biochimie ou un domaine connexe. Il doit remettre un rapport écrit sur son travail et le présenter oralement lors d'un séminaire public regroupant l'ensemble des étudiants des cours BCM3540 Stage 1, BCM3550 Projet de recherche 1, BCM3560 Activité de synthèse en biochimie, BCM3580 Projet de recherche Honor, BCM4500 Stage 2, BCM4520 Projet de recherche 2 ainsi que les superviseurs des stages et projets. Ce cours implique la lecture d'articles scientifiques en anglais.

Modalité d'enseignement

L'étudiant doit consacrer l'équivalent d'au moins 12 semaines de 35 heures à son stage réalisé dans un laboratoire en milieu professionnel (ex. clinique ou industriel). Le placement en stage est géré par le Service des stages de la Faculté des sciences.

Conditions d'accès

Avoir complété 60 crédits, avoir une moyenne académique d'au moins 2,5/4,3, et avoir réussi 4 cours de laboratoire dont BCM2500 Laboratoire de biologie cellulaire et moléculaire.

Préalables académiques

BCM2500 Laboratoire de biologie cellulaire et moléculaire

BCM3550 Projet de recherche 1

Objectifs

L'étudiant utilisera ses habiletés techniques et conceptuelles dans l'étude expérimentale de problèmes en biochimie. Il perfectionnera ses capacités d'autonomie dans la poursuite de travaux en laboratoire, dans la recherche bibliographique pertinente, dans l'interprétation des résultats et dans la communication écrite et orale de l'ensemble de son travail.

Sommaire du contenu

L'étudiant réalise un travail de recherche en laboratoire dans un domaine de la biochimie ou un domaine connexe. Il doit remettre un rapport écrit sur son travail et le présenter oralement lors d'un séminaire public regroupant l'ensemble des étudiants des cours BCM3540 Stage 1, BCM3550 Projet de recherche 1, BCM3560 Activité de synthèse en biochimie, BCM3580 Projet de recherche Honor, BCM4500 Stage 2, BCM4520 Projet de recherche 2 ainsi que les superviseurs des stages et projets. Ce cours implique la lecture d'articles scientifiques en anglais.

Modalité d'enseignement

L'étudiant doit consacrer l'équivalent d'au moins 7 semaines de 35 heures à son projet de recherche réalisé en milieu académique. Un professeur responsable du cours aide à la recherche d'un laboratoire d'accueil.

Conditions d'accès

Avoir complété 60 crédits dans le baccalauréat en biochimie, avoir une moyenne académique d'au moins 2,5/4,3, et avoir réussi 4 cours de laboratoire dont BCM2500 Laboratoire de biologie cellulaire et moléculaire.

Préalables académiques

BCM2500 Laboratoire de biologie cellulaire et moléculaire

BCM3560 Activité de synthèse en biochimie

Objectifs

L'étudiant utilisera ses habiletés conceptuelles et ses connaissances techniques pour mener une recherche bibliographique sur une problématique complexe en biochimie. Il perfectionnera son esprit analytique, ses capacités de synthèse, son esprit critique et ses capacités de communication écrite et orale en poursuivant ce travail.

Sommaire du contenu

L'étudiant identifie une problématique complexe en biochimie et réalise un travail de recherche bibliographique sur cette problématique. Il doit remettre un rapport écrit sur son travail et le présenter oralement lors d'un séminaire public regroupant l'ensemble des étudiants des cours BCM3540 Stage 1, BCM3550 Projet de recherche 1, BCM3560 Activité de synthèse en biochimie, BCM3580 Projet de recherche Honor, BCM4500 Stage 2, BCM4520 Projet de recherche 2 ainsi que les superviseurs des stages et projets. Ce cours implique la lecture d'articles scientifiques en anglais.

Modalité d'enseignement

L'étudiant doit consacrer l'équivalent d'au moins 7 semaines de 35 heures à son projet de recherche, incluant la sélection de la problématique.

Conditions d'accès

Avoir complété 60 crédits dans le baccalauréat en biochimie.

Préalables académiques

BCM2500 Laboratoire de biologie cellulaire et moléculaire

BCM3580 Projet de recherche Honor**Objectifs**

L'étudiant utilisera ses habiletés techniques et conceptuelles dans l'étude expérimentale de problèmes en biochimie. Il perfectionnera ses capacités d'autonomie dans la poursuite de travaux en laboratoire, dans la recherche bibliographique pertinente, dans l'interprétation des résultats et dans la communication écrite et orale de l'ensemble de son travail.

Sommaire du contenu

L'étudiant réalise un travail substantiel de recherche en laboratoire dans un domaine de la biochimie ou un domaine connexe. Il doit remettre un rapport écrit sur son travail et le présenter oralement lors d'un séminaire public regroupant l'ensemble des étudiants des cours BCM3540 Stage 1, BCM3550 Projet de recherche 1, BCM3560 Activité de synthèse en biochimie, BCM3580 Projet de recherche Honor, BCM4500 Stage 2, BCM4520 Projet de recherche 2 ainsi que les superviseurs des stages et projets. Ce cours implique la lecture d'articles scientifiques en anglais.

Modalité d'enseignement

L'étudiant doit consacrer l'équivalent d'au moins 16 semaines de 35 heures à son projet de recherche réalisé sous la supervision d'un professeur de l'UQAM.

Conditions d'accès

Ce cours est réservé aux étudiants du profil Honor qui ont complété 60 crédits dans le baccalauréat en biochimie, incluant 3 cours de laboratoire dont BCM2500, avec une moyenne académique d'au moins 3,5/4,3. De plus, l'étudiant doit avoir trouvé un directeur de recherche.

Préalables académiques

BCM2500 Laboratoire de biologie cellulaire et moléculaire

BCM4300 Sujets choisis en biochimie de l'environnement**Objectifs**

L'étudiant pourra expliquer divers enjeux contemporains de la qualité de l'environnement ainsi que l'importance d'approches multidisciplinaires, en mettant l'accent sur les approches biochimiques, pour répondre à ces enjeux. Il développera sa curiosité scientifique, ainsi que ses capacités en recherche bibliographique, en synthèse et en communication écrite et orale dans la production d'un rapport écrit et d'une présentation orale dans une des thématiques du cours.

Sommaire du contenu

Ce cours aborde différentes thématiques contemporaines reliées à la biochimie de l'environnement (ex : présentation des contaminants environnementaux et leur détection, caractéristiques chimiques et biologiques des milieux où on les retrouve (eau, terre, air), modèles d'analyses de toxicité, méthodes de surveillance et d'assainissement). Le contenu peut changer d'une année à l'autre. L'étudiant aura à produire un travail de recherche personnel sur une des thématiques du cours, et le présentera oralement devant le groupe d'étudiants. Ce cours implique la lecture d'articles scientifiques en anglais.

Préalables académiques

CHI1105 Analyse chimique quantitative CHI1134 Travaux pratiques d'analyse chimique quantitative BCB1100 Bases structurales de la vie

BCM4320 Sujets choisis en analyses biochimiques**Objectifs**

L'étudiant pourra expliquer les principes de méthodes biochimiques et leurs applications dans des problématiques contemporaines diverses. Il développera sa curiosité scientifique ainsi que ses capacités en recherche bibliographique, en synthèse et en communication écrite et orale dans la production d'un rapport écrit et d'une présentation orale dans une des thématiques du cours.

Sommaire du contenu

Ce cours aborde des stratégies d'analyses biochimiques qui sont utilisées en milieu professionnel (industriel, clinique, recherche). Le contenu peut changer d'une année à l'autre. L'étudiant aura à produire un travail de recherche personnel dans les thématiques du cours, et le présentera oralement devant la classe. Ce cours implique la lecture d'articles scientifiques en anglais.

Préalables académiques

CHI1105 Analyse chimique quantitative CHI1134 Travaux pratiques d'analyse chimique quantitative BCM1120 Enzymes et catalyse biologique BCM1500 Laboratoire de biochimie des macromolécules

BCM4500 Stage 2**Objectifs**

L'étudiant utilisera ses habiletés techniques et conceptuelles dans l'étude expérimentale de problèmes en biochimie. Il perfectionnera ses capacités d'autonomie dans la poursuite de travaux en laboratoire, dans la recherche bibliographique pertinente, dans l'interprétation des résultats et dans la communication écrite et orale de l'ensemble de son travail.

Sommaire du contenu

L'étudiant réalise un stage en milieu de travail dans un domaine de la biochimie ou un domaine connexe. Il doit remettre un rapport écrit sur son travail et le présenter oralement lors d'un séminaire public regroupant l'ensemble des étudiants des cours BCM3540 Stage 1, BCM3550 Projet de recherche 1, BCM3560 Activité de synthèse en biochimie, BCM3580 Projet de recherche Honor, BCM4500 Stage 2, BCM4520 Projet de recherche 2 ainsi que les superviseurs des stages et projets. Ce cours implique la lecture d'articles scientifiques en anglais.

Modalité d'enseignement

L'étudiant doit consacrer l'équivalent d'au moins 12 semaines de 35 heures à son stage réalisé dans un laboratoire en milieu professionnel (ex. clinique ou industriel). Le stage BCM4500 ne doit pas impliquer exactement les mêmes activités réalisées pendant le stage BCM3540 Stage 1.

Conditions d'accès

Ce cours est réservé aux étudiants ayant une moyenne académique d'au moins 2,5/4,3.

Préalables académiques

BCM3540 Stage 1 ou BCM3550 Projet de recherche 1 ou BCM3560 Activité de synthèse en biochimie ou BCM3580 Projet de recherche Honor

BCM4520 Projet de recherche 2**Objectifs**

L'étudiant utilisera ses habiletés techniques et conceptuelles dans l'étude expérimentale de problèmes en biochimie. Il perfectionnera ses capacités d'autonomie dans la poursuite de travaux en laboratoire, dans la recherche bibliographique pertinente, dans l'interprétation des résultats et dans la communication écrite et orale de l'ensemble de son travail.

Sommaire du contenu

L'étudiant réalise un travail de recherche en laboratoire dans un domaine de la biochimie ou un domaine connexe. Il doit remettre un rapport écrit sur son travail et le présenter oralement lors d'un séminaire public regroupant l'ensemble des étudiants des cours BCM3540 Stage 1, BCM3550 Projet de recherche 1, BCM3560 Activité de synthèse en biochimie, BCM3580 Projet de recherche Honor, BCM4500 Stage 2, BCM4520 Projet de recherche 2 ainsi que les superviseurs des stages

et projets. Ce cours implique la lecture d'articles scientifiques en anglais.

Modalité d'enseignement

L'étudiant doit consacrer l'équivalent d'au moins 7 semaines de 35 heures à son projet de recherche réalisé en milieu académique.

Conditions d'accès

Ce cours est réservé aux étudiants ayant une moyenne académique d'au moins 2,5/4,3. L'étudiant devra avoir trouvé un directeur de recherche.

Préalables académiques

BCM3540 Stage 1 ou BCM3550 Projet de recherche 1 ou BCM3560 Activité de synthèse en biochimie ou BCM3580 Projet de recherche Honor

BCM7550 Sujets de pointe en génomique

La Génomique est devenue dans les dernières années une thématique phare en biochimie. Elle a donné naissance à de nombreuses approches de biochimie/biologie quantitative visant à comprendre le fonctionnement des systèmes biologiques dans leur intégralité, de pouvoir prévoir leur comportement lorsque soumis à des altérations génétiques, et de pouvoir modifier et rééquilibrer les systèmes biologiques dysfonctionnels. Ces nouvelles approches recouvrant la génomique, la biologie des systèmes et la biologie synthétique laissent espérer le développement de thérapies plus personnalisées. L'objectif de ce cours est de donner aux étudiants gradués en biochimie une vision pointue de ces approches les ancrant ainsi dans une dynamique scientifique résolument novatrice. Le cours porte sur les thématiques suivantes : - séquençage des génomes et ORFéomes ; - transcriptomes, interactomes et autres « omes » (métabolomes, phénomènes, etc.) ; - biologie des systèmes ou génomique intégrative ; - biologie synthétique et retombées thérapeutiques potentielles. Le cours comprend des présentations faites par les étudiants.

Préalables académiques

Aucun préalable dans le cadre de la maîtrise ou du doctorat n'est requis. Cependant, les étudiants doivent avoir réussi, dans le cadre de leur baccalauréat, un cours de génétique BIO4020 Génétique (ou l'équivalent), ainsi qu'un cours de biologie moléculaire BCB2240 Génétique et biologie moléculaire (ou l'équivalent).

BIF4100 Introduction à la bioinformatique

Objectifs

Ce cours permettra à l'étudiant de connaître les principaux outils informatiques utilisés pour le traitement des données associées aux analyses de l'ADN génomique, de molécules d'ADN complémentaires et de protéines. L'étudiant apprendra comment utiliser ces outils afin d'en retirer l'information pertinente pour répondre à des questions biologiques précises.

Sommaire du contenu

Ce cours présente les principaux algorithmes, techniques et ressources logicielles couramment utilisés pour les comparaisons et les alignements (simples et multiples) de séquences d'ADN et de protéines, et pour l'interrogation des bases de données et autres ressources en biologie disponibles sur le Web. Le cours traite aussi du séquençage et de l'assemblage de biomolécules (ADN, ARN, protéines), du traitement des données de transcriptomes, de prédiction et d'annotation des séquences fonctionnelles, d'épissage alternatif, et de réarrangements et comparaison de génomes.

Modalité d'enseignement

Ce cours se déroule dans une salle du laboratoire informatique.

Préalables académiques

BCB2240 Génétique et biologie moléculaire (peut être concomitant)

CHI1105 Analyse chimique quantitative

Objectifs

À la fin du cours, l'étudiant sera capable d'aborder la détermination de la quantité ou de la concentration d'une entité moléculaire à partir de concepts chimiques et spectroscopiques simples.

Sommaire du contenu

Les méthodes et concepts de base en analyse chimique quantitative seront expliqués, soit: les relations entre la concentration d'une substance en solution et un signal détecté; les équilibres en solution (acide-base, équation d'Henderson-Hasselbach) et leur impact sur une analyse; les analyses gravimétrique (précipitation) et volumétrique (titrages acide-base, oxydo-réduction, complexométrie); la spectrophotométrie UV-visible et la loi de Beer-Lambert; les paramètres statistiques élémentaires à considérer (courbe normale, test de t, de F, régression linéaire) et la validation des méthodes analytiques. Les méthodes d'analyse standardisées seront abordées.

Modalité d'enseignement

Ce cours comporte des séances d'exercices (6 semaines x 3 heures par semaine) et de laboratoire (7 semaines x 7 heures par semaine).

CHI1134 Travaux pratiques d'analyse chimique quantitative

Objectifs

À la fin de ce cours, l'étudiant sera capable de rédiger des travaux en chimie comme des rapports de laboratoire en effectuant une recherche documentaire valable, en consignait les données dans un cahier de laboratoire, en utilisant des logiciels appropriés pour analyser et présenter des résultats expérimentaux et en discutant de leur validité (précision, fidélité, limite de détection). Au plan expérimental, l'étudiant sera capable de travailler en équipe de façon rigoureuse et sécuritaire pour effectuer des analyses chimiques quantitatives simples en maîtrisant l'utilisation d'équipements de haute précision, la préparation de solutions par dissolution et dilution, le titrage avec un étalon valable ou encore l'établissement d'une courbe d'étalonnage avec un spectrophotomètre pour déterminer la concentration d'un analyte avec précision et exactitude.

Sommaire du contenu

Ce cours couvrira toutes les étapes reliées à la documentation d'expériences en chimie, soit la conceptualisation et la réalisation d'une expérience ainsi que l'analyse et la communication des résultats. La recherche documentaire répondra à différentes finalités : collecte des données connues des substances utilisées au laboratoire pour bien préparer une expérience, connaissance des assises théoriques liant la technique utilisée au laboratoire et la détermination d'une quantité ou une concentration et enfin, connaissance des domaines d'application et les limites d'une méthode permettant de mettre en contexte ou de critiquer les résultats obtenus. Une emphase sera mise sur l'importance du cahier de laboratoire, les paramètres essentiels devant s'y trouver, et la façon de les organiser. L'analyse de données expérimentales et leur conversion en résultats analytiques avec les logiciels appropriés seront mises en force dans la rédaction de rapports de laboratoire incluant une analyse statistique élémentaire (courbe normale, test de t, de F, régression linéaire). Les bonnes attitudes pour travailler efficacement en équipe, une formation sur le plagiat ainsi qu'une formation en santé et sécurité en laboratoire et en intervention en cas de déversement compléteront la partie théorique du cours. Les méthodes et concepts de base en analyse chimique quantitative seront expérimentés au laboratoire. L'utilisation minutieuse des équipements appropriés pour la préparation d'une solution et sa dilution précise sera assurée : balance de précision, pipettes diverses, ballons volumétriques, etc. L'analyse de solutions de concentration inconnue sera faite selon les techniques de base suivantes : gravimétrie (précipitation); volumétrie (titrages acide-base avec indicateur coloré ou

potentiométrie, par oxydo-réduction et par complexométrie); spectrophotométrie UV-visible (courbe d'étalonnage). Les considérations théoriques telles que les équilibres en solution (acide-base, équation d'Henderson-Hasselbach) et la loi de Beer-Lambert seront mises en parallèle avec les méthodes utilisées.

Modalité d'enseignement

Ce cours comporte des séances d'exercices (6 semaines x 3 heures par semaine) et de laboratoire (7 semaines x 7 heures par semaine).

Préalables académiques

CHI1105 Analyse chimique quantitative (concomitant)

CHI1302 Structures organiques et réactions polaires

Objectifs

À la fin de ce cours l'étudiant sera capable d'utiliser les concepts de base tels que la configuration des électrons de valence, l'électronégativité et la théorie des liaisons covalentes pour comprendre la structure, la stabilité et la réactivité des molécules organiques; de déduire une structure organique à partir d'informations provenant de la spectrométrie de masse et des spectroscopies infrarouge et de résonance magnétique nucléaire.

Sommaire du contenu

Les caractéristiques des molécules organiques, telles que le squelette carboné, les principaux groupes fonctionnels et la nomenclature seront passées en revue. Les principes fondamentaux, tels que la configuration électronique de l'atome et l'électronégativité, combinés avec la théorie de la liaison covalente (modèles de Lewis, hybridation, orbitales atomiques et moléculaires) seront utilisés pour apprécier la structure des molécules organiques, incluant stabilité, géométrie, énergie conformationnelle et présence de liaisons polarisées. Les concepts simples d'acidité-basicité et de nucléophilie-électrophilie permettent de raisonner diverses réactions importantes de la chimie organique : addition de nucléophiles aux aldéhydes et cétones incluant les organolithiens et magnésiens, substitution nucléophile et réaction d'élimination des halogénoalcane et dérivés, addition électrophile aux alcènes et alcynes. Ces réactions permettent l'obtention de nombreux composés organiques, incluant les molécules impliquées dans la biochimie. La représentation des molécules organiques dans des conformations diverses et la prise en compte de la stéréochimie permettront de raffiner cette analyse.

Modalité d'enseignement

Ce cours comporte des séances d'exercices de 2 heures par semaine.

CHI1403 L'équilibre physicochimique

Objectifs

À la fin de ce cours l'étudiant sera capable d'utiliser les principes thermodynamiques pour prédire la position d'un équilibre et de manipuler les notions d'enthalpie et d'entropie de réaction pour calculer une constante d'équilibre. L'étudiant sera aussi capable de prédire dans quel sens une réaction évolue à partir d'un point hors équilibre. L'étudiant manipulera les notions de gaz parfait et de pression de vapeur saturante et sera familier avec la loi de Raoult, la loi de Henry et la pression osmotique. L'étudiant devra avoir assimilé les notions de calcul de concentration, de pression et de changements d'unité.

Sommaire du contenu

Les concentrations (molaires et molales) seront abordées ainsi que la loi des gaz parfaits. Les principes d'équilibre chimique seront utilisés pour prédire l'effet des conditions expérimentales (comme la température, la pression utilisées mais non démontrées. Des exemples et la concentration) sur les équilibres de réaction. Les lois de modération d'équilibre seront d'équilibre simples seront introduits, en particulier l'équilibre d'interaction ligand récepteur. Le graphe de Scatchard ou des logiciels d'optimisation non-linéaire pourront être

utilisés pour déterminer une constante d'affinité ou une constante d'inhibition. Les notions d'enthalpie, d'entropie et d'enthalpie libre de réactions seront aussi vues. Ces grandeurs seront calculées au moyen de la loi de Hess, de la loi de Kirchhoff et des notions d'énergie de liaison. Le cycle de Born-Haber pourra être donné en exemple et relié aux grandeurs d'affinité électronique et d'énergie d'ionisation. La loi d'action de masse et la loi de Gibbs-Helmholtz seront introduites et utilisées pour prédire l'effet de la température sur les équilibres chimiques et biochimiques. Les diagrammes d'Ellingham pourront être introduits. De plus, l'équilibre de dépliement des protéines et de l'ADN sera abordé. Les lois de Raoult et de Henry seront traitées et des exemples sur la solubilité des gaz seront présentés. On en profitera pour présenter le concept d'osmolarité et de pression osmotique. Les propriétés colligatives des solutions seront expliquées, soit les effets de la concentration d'une solution sur son point d'ébullition, son point de congélation, sa pression de vapeur et sa pression osmotique.

Modalité d'enseignement

Ce cours comporte des séances d'exercices de 2 heures par semaine.

CHI1570 Nutrition humaine

Cours d'intérêt général ouvert à un large public. Étude des besoins alimentaires chez l'homme. Effets des déficiences et des surplus (vitamines, lipides, protéines, etc.). Diètes populaires, alimentation naturelle et résultats récents des travaux de recherche en nutrition humaine.

CHI2301 Chimie des molécules organiques polyinsaturées

Objectifs

À la fin de ce cours l'étudiant sera capable d'utiliser les concepts de base tels que la délocalisation, la polarisation et les orbitales moléculaires pour comprendre et prédire la stabilité et la réactivité des molécules organiques insaturées, telles que les énols, énolates et énamines, les composés carbonylés et dérivés d'acides carboxyliques, les alcènes et alcynes, les composés aromatiques et les systèmes polyinsaturés non aromatiques.

Sommaire du contenu

Réactions d'interconversion des acides carboxyliques et composés dérivés. Réactions faisant intervenir les concepts de délocalisation, de polarisation et les orbitales moléculaires des polyènes. Réactions des énols et énolates : réaction d'alkylation, d'aldolisation simple et condensation de Claisen, réactions d'oléfination. Réactions des alcènes et alcynes : additions conjuguées et additions électrophiles. Propriétés du benzène et des dérivés aromatiques, réactions de substitution électrophile aromatique. Propriétés des systèmes polyinsaturés non aromatiques et réactions péricycliques: réarrangements électrocycliques, cycloadditions des polyènes, cycloadditions 1,3-dipolaires et réarrangements sigmatropiques. Prise en compte des analyses conformationnelle et stérique afin de prédire la chimio-, la régio- et la stéréosélectivité des réactions organiques.

Modalité d'enseignement

Ce cours comporte des séances d'exercices de 2 heures par semaine.

Préalables académiques

CHI1302 Structures organiques et réactions polaires

CHI2901 Contrôle de la qualité

Objectifs

À la fin de ce cours, l'étudiant sera capable de déterminer et contrôler les paramètres de la qualité d'une analyse chimique afin d'atteindre les niveaux requis de précision et d'exactitude requis dans un laboratoire selon la nature de ses mandats.

Sommaire du contenu

Buts du contrôle de la qualité, établissement d'un programme.

Méthodes d'échantillonnage et représentativité. Contrôle de la qualité au laboratoire : accréditation, méthodes normalisées, tests inter-laboratoires. Contrôle de la qualité dans l'industrie : organisation, production, échantillonnage, automatisation.

Modalité d'enseignement
Cours magistraux

Préalables académiques
CHI1105 Analyse chimique quantitative

CHI3301 Synthèses et modifications de biomolécules

Objectifs

À la fin de ce cours l'étudiant sera capable d'utiliser les concepts de chimie organique pour comprendre comment sont préparés les molécules d'intérêt biologique dans la nature (biosynthèse) et dans un laboratoire (synthèse organique); d'utiliser des réactions organiques pour modifier des biomolécules (acides aminés et peptides, glucides, acides gras, stéroïdes et prostaglandines, nucléosides et nucléotides, etc.) afin d'étudier ou d'interagir avec un milieu biologique.

Sommaire du contenu

Réactivité et modifications chimiques de produits naturels et de leurs analogues: glucides, lipides, prostaglandines, terpènes et stéroïdes, acides aminés, oligopeptides, nucléotides, etc. Identification et caractérisation de produits naturels et de leurs métabolites, réactions de couplage: groupes fonctionnels couplés à des supports chromatographiques divers, préparation de bioconjugués, etc.

Modalité d'enseignement
Ce cours comporte des séances d'exercices de 2 heures par semaine.

Préalables académiques
CHI2301 Chimie des molécules organiques polyinsaturéesBCB1100 Bases structurales de la vie

CHI7140 Méthodes d'analyses avancées en biochimie

Ce cours présente les aspects théoriques des nouvelles techniques séparatives et analytiques de biochimie. Les étudiants pourront se familiariser avec le fonctionnement d'appareils modernes et à l'utilisation des récentes techniques d'analyses avancées en biochimie. Ex.: BIAcore (interaction moléculaire), électrophorèse en deux dimensions, analyses densitométrique et autoradiographique, synthétiseur et séquenceur de peptides, HPLC couplée à la fluorescence, ELISA...

CHI7500 Sujets de pointe en biochimie

Ce cours portera sur des sujets de pointe dans le domaine de la biochimie. Les sujets traités seront choisis en fonction de leur importance tant au niveau fondamental qu'au niveau de leurs applications. D'une année à l'autre, le contenu pourra varier.

CHI7520 Principes d'enzymologie appliquée

Étude des principes de base de l'ingénierie des protéines et de leurs microenvironnements, utilisés pour stabiliser la structure et l'activité des enzymes. Aspects cinétiques des enzymes en milieux biphasiques miscible, immiscible et micellaire, en solvants organiques et en fluides supercritiques. Introduction au génie enzymatique (bioréacteurs, contraintes diffusionnelles, efficacité, productivité, etc.) et survol des technologies servant à stabiliser les enzymes. Des exemples d'applications accompagneront les aspects théoriques présentés dans ce cours.

CHI7540 Biochimie de la transduction des signaux cellulaires

Les mécanismes moléculaires par lesquels les cellules maintiennent leur homéostasie restent encore inexpliqués. Les signaux (hormones, facteurs de croissance) qui atteignent la membrane cellulaire sont

traduits en une réponse cellulaire spécifique, qui correspond à l'expression du phénotype. Quand ces mécanismes de régulation se dérèglent, les cellules perdent leur spécialisation et le contrôle physiologique est grandement perturbé. Ces situations de dérèglement seront envisagées pour un ensemble de maladies les plus répandues: hypertension, cancer, hypercholestérolémie, diabète et fibrose kystique.

CHI7560 Toxicologie de l'environnement

Ce cours traite de l'importance de la toxicologie dans la protection de la santé humaine et celle des organismes des écosystèmes vis-à-vis des contaminants de l'environnement. Il présente les concepts de la toxicologie classique, qui étudie la réponse d'organismes individuels, et l'utilisation des données expérimentales et épidémiologiques dans l'évaluation du risque à la santé humaine. Le cours développe les concepts propres à l'étude des effets des toxiques dans les écosystèmes où l'impact sur des populations d'organismes doit être considéré. Il discute de l'évaluation du risque écologique posé par les toxiques environnementaux.

CHI7750 Biochimie analytique et industrielle

Étude du rôle des systèmes enzymatiques et des cellules dans les secteurs de pointe de la biochimie appliquée. Aspects modernes de biochimie analytique (biosondes, méthodes immunoenzymatiques) reliés aux domaines biomédical, pharmaceutique, alimentaire et de l'environnement. Progrès récents dans la biochimie préparative (ultrafiltration, chromatographie d'affinité) et industrielle. Biocatalyse et procédés industriels à base de microorganismes. Nouvelles formes thérapeutiques.

COM5500 Introduction à la communication scientifique

Objectifs

Ce cours vise à présenter les principaux modèles et pratiques de la communication scientifique dans une perspective de réflexion critique.

Sommaire du contenu

Ce cours est composé de trois parties. La première propose une réflexion critique questionnant les concepts de communication et de scientificité au regard de leurs finalités et des processus de production et de construction des savoirs. La deuxième partie aborde notamment les notions de diffusion, de médiation, de transfert et d'appropriation des connaissances ainsi que de la contribution de la communication scientifique aux débats sociaux, aux changements de comportements, de normes, de lois, de politiques sociales, etc. On y examine aussi les rôles et fonctions dévolus aux principaux acteurs ou lieux. Enfin, la dernière partie est consacrée aux principales pratiques de communication et de vulgarisation scientifiques dans différents contextes (communication des risques, consultation publique, recherche participative, etc.) ainsi que leurs principaux défis épistémologiques, fonctionnels, culturels et médiatiques.

FSM4000 Sciences et société

Rôle des sciences dans la société. Analyse des politiques scientifiques, de l'organisation des institutions scientifiques et de l'enseignement des sciences. Interaction entre les sciences et les structures sociales. Réflexion sur l'impact sociologique du développement des sciences et des innovations techniques qui en résultent: l'automation, la communication de masse, les maladies industrielles, les manipulations génétiques, l'énergie, la pollution, l'environnement, etc. Responsabilité du scientifique envers la société.

HIS4722 Sciences et techniques dans l'histoire des sociétés occidentales I

Initier l'étudiant à l'évolution historique des relations multiples entre sciences, techniques et sociétés. Cours d'introduction générale à l'étude de l'histoire des sciences et des techniques dans l'évolution d'ensemble du monde occidental, des origines à la révolution industrielle. Examen des grandes étapes du développement scientifique

et technique, des relations entre les sciences et les techniques, et des incidences de ces processus sur les sociétés. Analyse des conditions culturelles, institutionnelles et économiques du développement scientifique et technique.

INF1035 Informatique pour les sciences : programmation simulation et exploitation de données

Ce cours vise à familiariser les étudiants à l'utilisation de langages de programmation pour effectuer des analyses de données scientifiques. Il s'adresse aux étudiants qui n'ont aucune expérience en programmation. Il permettra aux étudiants de comprendre le rôle de la programmation dans la résolution de problèmes en sciences, et ce en utilisant des logiciels libres. Introduction à la programmation avec un langage de script évolué (ex. Python) : représentation des données et principales structures de contrôle, algorithmes, méthodologie de programmation, utilisation de bibliothèques. Développement de simulation. Gestion des données à l'aide d'une base de données légère (ex. : SQLite) : création de tables et requêtes simples. Exploitation statistique de données à l'aide d'un langage d'analyse, interface de présentation de résultats.

Modalité d'enseignement

Les travaux pratiques (séance hebdomadaire de deux heures) ainsi qu'une partie des cours magistraux ont lieu au laboratoire de micro-informatique. Ce cours ne requiert aucune connaissance en programmation, mais requiert toutefois des connaissances de base d'utilisation d'un ordinateur.

Conditions d'accès

Ce cours est hors-programme pour les étudiants en informatique.

JUR1008 Droit, santé et environnement

Étude et analyse du droit relatif à l'impact des technologies sur la santé. Le développement historique des lois sur l'hygiène publique et la santé des travailleurs et des travailleuses. Le contrôle juridique des pollutions industrielles : air, eau, bruit. La gestion des déchets toxiques. La santé et la sécurité au travail. L'indemnisation des victimes de pollution. La prévention et la réparation des dommages causés par les catastrophes (accidents nucléaires, séismes, produits toxiques), en droit national et international. La preuve scientifique au soutien des recours civils et pénaux.

MAT4681 Statistique pour les sciences

Introduction aux probabilités et statistique appliquées. Emploi d'un progiciel statistique. Techniques de l'analyse exploratoire des données. Planification d'expériences. Modèles de probabilité. Distribution d'échantillonnage des statistiques. Tests et intervalles de confiance. Validité et robustesse des procédures. Analyse de tableaux. Régression linéaire.

Modalité d'enseignement

Ce cours comporte une séance d'exercices.

MET2100 Gestion des organisations: complexité, diversité et éthique

Ce cours comporte trois catégories d'apprentissage interreliées. Au niveau des connaissances, il vise à sensibiliser les étudiants aux divers courants de pensée en administration des affaires et en observer le déploiement dans la pratique. Au plan des habiletés, il favorise une prise en charge des étudiants par l'entremise d'activités destinées à mesurer leur capacité à relier les connaissances théoriques aux événements vécus en entreprise. Enfin, au niveau des attitudes, ce cours a pour fonction de confronter les étudiants à la diversité des ressources humaines dans les organisations. L'approche proposée en vue de permettre la compréhension des firmes et de leur gestion prend racine dans la notion de progrès économique et s'articule autour des activités de ses principaux agents que sont les administrateurs et les

entrepreneurs. Les propriétés fondamentales de l'administration sont abordées de façon holistique, sous l'angle d'un système d'action mettant plus particulièrement en relief l'univers marqué par la complexité et le mouvement dans lequel évoluent les entreprises. Le cours vise à unifier les connaissances provenant de plusieurs disciplines et à intégrer celles-ci dans un cadre conceptuel global où se côtoient considérations concurrentielles, économiques et technologiques et impératifs de nature humaine, sociale et éthique. La première partie du cours est consacrée aux différents courants théoriques, à leur évolution et à leur contribution à la compréhension des entreprises. La deuxième partie concerne les relations entre les organisations et leur environnement. La troisième partie s'articule autour du processus d'administration et de ses domaines d'application: la stratégie, le design organisationnel et le changement, le contrôle et la stimulation des performances. À la fin du cours les étudiants sont initiés aux grands défis auxquels sont confrontées les entreprises contemporaines. Ce cours implique une utilisation intensive des technologies d'information et de communication. L'étudiant doit prévoir l'accès à un micro-ordinateur et à Internet.

MET3224 Introduction à la gestion de projet

Objectifs

Les objectifs du cours sont d'amener les étudiant(e)s à comprendre ce qu'est la gestion de projet ainsi que de connaître et de maîtriser les principaux outils et les méthodes de base afin d'effectuer les activités de gestion de projet, de la planification à la réalisation. À la fin de ce cours, l'étudiant(s) aura acquis les habiletés qui lui permettront de : - Définir et comprendre la gestion de projet ainsi que sa nature, son contexte et ses particularités - Connaître le vocabulaire de base en gestion de projet - Apprendre et maîtriser les différents outils et méthodes en gestion de projet - Évaluer la performance et les risques inhérents de la gestion de projet.

Sommaire du contenu

Par ailleurs, à la fin du cours, les étudiants auront acquis des connaissances clés quant aux fondements historiques et théoriques, le vocabulaire de base en gestion de projet, et aborder les aspects de contrôle, de communication et de gestion du changement. Les apprentissages de ce cours pourront être mis à profits dans une multitude de contextes aussi bien professionnels que personnels. De plus, les étudiants seront amenés à développer un plan de projet ainsi qu'à évaluer la performance et les risques inhérents à tout projet.

Modalité d'enseignement

Ce cours comporte quelques séances de laboratoire.

SOC6227 Sociologie des sciences et des technologies

Ce cours dégage les principales dimensions de l'analyse des sciences comme institution et comme activité sociale: - Les conditions sociohistoriques, économiques et politiques du développement des sciences; - Les rapports de genre en science. Le cours introduit également à: - l'analyse sociologique des technologies; - les approches en termes de diffusion des technologies; - les analyses portant sur la construction sociale des technologies; - les dimensions économiques, politiques et organisationnelles de la production des technologies; - le rôle de l'État et des différents acteurs sociaux dans l'évaluation sociale des technologies; - les alternatives technologiques et les technologies appropriées; - les impacts du développement technologique sur l'économie, le travail et la main-d'oeuvre; - l'influence des institutions, des groupes de pression et des associations professionnelles sur la production du savoir (priorités de recherche, subventions, relations universités-industries).

CHEMINEMENT À 5 COURS PAR TRIMESTRE POUR UN ÉTUDIANT QUI DÉBUTE AU TRIMESTRE D'AUTOMNE

1 A	BCB1100	CHI1105	CHI1134 (L)	CHI1302	Choix ou libre
2 H	BCM1120	BCM1500 (L)	CHI1403	CHI2301	Choix ou libre
3 A	BCB2200	BCB2220	BCB2240	BCM2500 (L)	Choix ou libre
4 H	BCB2260	BCB2520 (L)	BCM2100	BCM2280	Choix ou libre
5 A	BCB3300	BCB3320	BCM3340	BCM3500 (L)	Choix ou libre
6 H	BCB3360	BCB3380	BCB3520 (L)	BCM3540 ou BCM3550 ou BCM3560 ou BCM3580	Choix ou libre

La notation (L) indique un cours de laboratoire.

CHEMINEMENT À 4 COURS PAR TRIMESTRE POUR UN ÉTUDIANT QUI DÉBUTE AU TRIMESTRE D'AUTOMNE

1A	BCB1100	CHI1105	CHI1134 (L)	CHI1302
2H	BCM1120	BCM1500 (L)	CHI1403	CHI2301
3A	BCB2200	BCB2240	BCM2500 (L)	Choix ou libre
4H	BCB2520 (L)	BCM2100	BCM2280	Choix ou libre
5A	BCB2220	BCB3300	BCM3500 (L)	Choix ou libre
6H	BCB2260	BCB3360	BCB3380	Choix ou libre
7A	BCB3320	BCM3340	Choix ou libre	Choix ou libre
8H	BCB3520 (L)	BCM3540 ou BCM3550 ou BCM3560 ou BCM3580		

La notation (L) indique un cours de laboratoire.

CHEMINEMENT À 5 COURS PAR TRIMESTRE POUR UN ÉTUDIANT QUI DÉBUTE AU TRIMESTRE D'HIVER

1H	BCB1100	CHI1105	CHI1134 (L)	CHI1302	Choix ou libre
2A	BCB2200	BCB2240	BCM1120	CHI1403	Choix ou libre
3H	BCM1500 (L)	BCM2100	BCM2280	CHI2301	Choix ou libre
4A	BCB2220	BCB3300	BCM2500 (L)	BCM3500 (L)	Choix ou libre
5H	BCB2260	BCB2520 (L)	BCB3360	BCB3380	BCM3540 ou BCM3550 ou BCM3560 ou BCM3580
6A	BCB3320	BCB3520 (L)	BCM3340	Choix ou libre	Choix ou libre

La notation (L) indique un cours de laboratoire.

CHEMINEMENT À 4 COURS PAR TRIMESTRE POUR UN ÉTUDIANT QUI DÉBUTE AU TRIMESTRE D'HIVER

1H	BCB1100	CHI1105	CHI1302	CHI1403
2A	BCB2200	BCM1120	CHI1134 (L)	Choix ou libre
3H	BCM1500 (L)	BCM2100	BCM2280	CHI2301
4A	BCB2220	BCB2240	BCM2500 (L)	Choix ou libre
5H	BCB2260	BCB2520 (L)	BCB3380	Choix ou libre
6A	BCB3300	BCB3320	BCM3500 (L)	Choix ou libre
7H	BCB3360	BCB2520 (L)	BCM3540 ou BCM3550 ou BCM3560 ou BCM3580	Choix ou libre
8A	BCM3340	Choix ou libre		

La notation (L) indique un cours de laboratoire.

N.B. : Le masculin désigne à la fois les hommes et les femmes sans aucune discrimination et dans le seul but d'alléger le texte.
Cet imprimé est publié par le Registrariat. Basé sur les renseignements disponibles le 18/01/17, son contenu est sujet à changement sans préavis.
Version Automne 2017