Baccalauréat en biochimie et biotech.(bidip. ICES - accueil)

6724

Directeur(trice): Benoit Daoust
CPPC - Sciences chimiques et physiques
819 376-5011, poste 3325

Bureau du registraire
1 800 365-0922 ou 819 376-5045
www.uqtr.ca

Structure du programme et liste des cours

Biochimie et biotechnologie

(Cheminement: 1)

À moins d'indication contraire, un cours comporte trois (3) crédits

Cours obligatoires (81 crédits)

L'étudiant doit suivre les cours suivants (81 crédits):

ABI1001 - Bioinformatique, protéomique et génomique

Cours, ateliers et travaux pratiques visant à familiariser l'étudiant avec les outils informatiques essentiels à l'exercice de la profession ainsi qu'à leurs applications.

Calcul moléculaire, estimation des énergies d'interaction. Banques de données structurales et outils d'analyse. Alignement et assemblage de séquences. Prédiction de structures. Méthodes prédictives à partir des séquences d'ADN ou de protéines. Analyse phylogénique. Evolution artificielle.

BCH1001 - Biochimie cellulaire

Acquérir les connaissances de base sur les cellules eucaryotes végétales, fongiques et animales. Étude des différentes composantes biochimique et biologique de la cellule, de leur structure, de leur composition et de leur fonction : membranes, vacuoles, tonoplaste, chloroplaste, mitochondries, réticulum endoplasmique, appareil de Golgi, lysosomes, peroxysomes, endosomes, phagosomes, noyau. Établir les distinctions entre les cellules des différents règnes. Étude des cycles cellulaires, mitose et méiose, et régulation de l'expression génétique, signalisation cellulaire. Étude des caractéristiques de la cellule dans l'organisme multicellulaire : phloème, xylème, connexion intercellulaire (plasmodesme, GAP junction).

BCH1002 - Métabolisme spécialisé

Un certain nombre de métabolites du cannabis et d'autres plantes font partie des produits biotechnologiques importants utilisés dans l'industrie pharmaceutique, alimentaire et chimique et dans de nombreux autres domaines de l'activité humaine. Bien que les voies métaboliques pour la synthèse de ces composés soient dérivées du métabolisme général (primaire), elles sont spécifiques à des groupes particuliers d'organismes et ont des mécanismes de régulation différents.

Le cours permettra de découvrir d'importants métabolites spécialisés des plantes incluant le cannabis, leur synthèse et les possibilités de production biotechnologique. Étudier les différences entre le métabolisme primaire et le métabolisme spécialisé. Acquérir les connaissances pour apprécier les origines de métabolites spécialisés et reconnaître les principaux précurseurs utilisés pour les synthétiser. Étudier les mécanismes moléculaires et biochimiques impliqués dans le métabolisme spécialisé. Comprendre les rôles écologiques et biologiques des métabolites spécialisés. Seront aussi abordés dans ce cours l'influence des facteurs environnementaux sur la biosynthèse, la stabilité et l'accumulation de certains métabolites spécialisés des plantes, les organelles et structures spécialisées dans la biosynthèse de ces composés, les méthodes d'analyses, et les approches biotechnologiques utilisées pour leur production.

BCH1003 - Plantes médicinales et aromatiques

Aspects historiques et culturels des plantes médicinales et aromatiques incluant les utilisations thérapeutiques de plantes, les aspects interculturels, les plantes psychoactives et les plantes alimentaires, la contribution des plantes médicinales à la médecine moderne, et l'avenir des plantes médicinales. Le cours plantes médicinales et aromatiques est conçu pour aider les étudiants à développer et à améliorer leurs connaissances

sur l'histoire, l'utilisation, la production et la transformation de plantes médicinales et aromatiques.

BCM1001 - Biochimie I

Description des composantes moléculaires de la matière vivante, de leur structure et de leurs caractéristiques. Initiation à la bioénergétique. Métabolisme des glucides et des acides nucléiques (ADN, ARN) avec emphase sur les procaryotes. Initiation à l'enzymologie (Michaelis-Menten).

Description des méthodes suivantes : PCR électrophorèse de protéine et d'acides nucléiques (SDS-PAGE, blue-native PAGE, gels d'agarose, zymographie), buvardages principaux (Western, Northern et Southern), purification de protéines (échange ionique, exclusion de taille).

BCM1002 - Biochimie II

Acquérir une connaissance approfondie des composantes moléculaires de la matière vivante et de ses métabolismes.

Etude de la biochimie des lipides. Etude du métabolisme des nucléotides, des lipides et des acides aminés et de leurs interrelations, incluant le métabolisme des glucides. Analyse des mécanismes d'acquisition et l'élimination de l'azote et du carbone et de leur intégration métabolique.

BCM1004 - Biochimie expérimentale I

Maîtriser les techniques biochimiques de base et comprendre les concepts sous-jacents.

Dosage de différentes substances d'intérêt biologique (glucose, protéines, etc. et analyse statistique des résultats). Séparation de molécules par l'utilisation de différentes méthodes (chromatographie, électrophorèse). Purification de protéines et analyse cinétique de quelques enzymes.

Règlement pédagogique particulier : En plus du préalable BCM1001, les étudiants inscrits au programme 7608 Baccalauréat en biochimie et biotechnologie doivent avoir réussi le cours CAN1004 Introduction à la chimie analytique expérimentale.

BCM1005 - Biochimie expérimentale II

Ce cours faisant suite au cours BCM1004 Biochimie expérimentale I introduit l'étudiant à des techniques biochimiques plus spécialisées ainsi qu'aux bonnes pratiques de laboratoire utilisées en industrie.

Application des méthodes de l'analyse instrumentale (types variés de spectroscopie, chromatographie, électrophorèse, isotopes) à des dosages biochimiques; purification enzymatique étalée sur plusieurs séances de laboratoire.

BCM1006 - Enzymologie

Description et analyse intégrée des différents aspects de l'enzymologie, incluant la classification, la cinétique et le mécanisme d'action des enzymes.

Révision de la structure des protéines. Nomenclature et classification des enzymes. Bases chimiques des mécanismes d'action. Principes de catalyse. Cinétique chimique et enzymatique : réactions à un et à plusieurs substrats, traitement de l'état stationnaire. Révision du modèle de Michaelis Menten. Modèles d'inhibition simples et complexes. Régulation physico-chimique de l'activité. Enzymes multimériques et polyfonctionnels. Régulation allostérique.

Avancées récentes et applications industrielles des enzymes.

BCM1010 - Physiologie moléculaire

Permettre à l'étudiant de concevoir l'implication des notions de la biochimie appliquées au niveau de la physiologie et acquérir les bases biochimiques de concepts physiologiques d'importance.

Les notions biochimiques soutenant des mécanismes physiologiques importants tels que : l'hémoglobine et le transport O2/CO2, équilibre ionique et absorption rénale, récepteurs membranaires et reconnaissance cellulaire, actine/myosine et contraction cellulaire, enzymes digestifs, métabolisme et rôle des hormones lipidiques (éïcosanoïdes) et stéroïdiennes, rhodopsine et mécanisme de la vision, neurotransmission synaptique.

BIM1001 - Biologie moléculaire expérimentale

Ce cours vise à permettre à l'étudiant d'accroître son autonomie face à des expériences complexes en biologie moléculaire. Une emphase sera mise sur l'importance de mettre en lien la biologie moléculaire et la bio-informatique. Les étudiants devront utiliser les outils bio-informatiques et les banques de données publiques afin de comparer et d'analyser leurs résultats. Entre autres, les étudiants devront trouver le cadre de lecture, vérifier la présence de peptide signal, de Nuclear Localization Signal, de structures secondaires, analyser des données de "microarray", utiliser des outils de prédictions de localisation cellulaire, faire des arbres phylogénétiques, etc. Toutes les analyses de laboratoire et bio-informatiques auront pour but la caractérisation de gènes et de séquences nucléotidiques.

Les étudiants seront amenés à développer leur autonomie par la conception d'expériences de biologie moléculaire. Les étudiants seront initiés à des notions plus larges que l'ADN recombinant telle que l'épigénétique, la génomique et la transcriptomique.

Les étudiants apprendront à divulguer leurs résultats scientifiques sous forme d'article scientifique et de présentation orale en suivant un modèle de raisonnement scientifique. À la fin de la session, chaque équipe d'étudiants présentera au reste du groupe son gène par le biais d'une présentation orale. De plus, un travail écrit qui sera rédigé sous la forme d'un article scientifique dans lequel les étudiants présenteront l'ensemble de leurs résultats et devront tirer des conclusions en fonction de données disponibles dans la littérature actuelle.

BIM1002 - Biologie moléculaire

Structure et expression des génomes au niveau moléculaire avec référence aux applications technologiques des notions fondamentales abordées. Réplication et réparation de l'ADN. Éléments transposables. Synthèse et maturation de l'ARN messager et contrôle du développement. Transcription et régulation. Génomes et métabolisme des acides nucléiques procaryotes et eucaryotes. Mécanisme de traduction chez les eucaryotes et procaryotes. Avancées récentes en biologie moléculaire.

Méthodes de séquençage et leur développement (de la méthode de Sanger jusqu'aux méthodes de séquençage dites de prochaine génération).

BIP1005 - Méthode d'étude des macromolécules biologiques

Introduction aux méthodes d'étude des protéines et enzymes, avec emphase sur les principes de base et le fonctionnement des appareillages pertinents.

Révision des niveaux de structures des protéines. Révision de la purification des protéines (méthodes brutes de purification à grand volume, chromatographies d'affinité, échange de tampon). Caractérisation conformationnelle par spectrophotométrie UV-visible, dichroïsme circulaire, fluorospectroscopie et spectroscopie infrarouge. Analyse de structure par spectrométrie de masse (incluant le fonctionnement des détecteurs GC-MS), spectroscopie RMN et diffraction de rayons X. Autres méthodes : gels 2D, gels natifs et bleu natif.

BIP1006 - Méthode d'étude des macromolécules biologiques (lab)

Initiation pratique aux méthodes physiques d'étude des macromolécules biologiques.

Electrophorèse, dichroisme circulaire, infra-rouge, fluorescence (polarisation), immunodétection et protéines. Initiation pratique aux méthodes physiques d'étude des macromolécules biologiques.

CAN1001 - Introduction à la chimie analytique

Introduction aux principes et aux éléments de l'analyse chimique, en particulier dans le contexte de solutions aqueuses de composés organiques et inorganiques. Application de l'équilibre chimique à l'analyse. Théorie des solutions électrolytes aqueuses et notion d'activité. Théorie de Bronsted. Équilibres acide-base. Constantes d'équilibre. Concentration de l'ion hydronium en solution aqueuse. Titrages colorimétriques, potentiométriques, redox et complexométriques. Solutions tampon. Équilibres d'oxydoréduction. Notions d'électrodes, de potentiel d'électrodes et équation de Nernst. Solubilité et précipitation. Application à la titrimétrie, à la gravimétrie et à la potentiométrie.

CAN1004 - Introduction à la chimie analytique expérimentale

Ce premier cours de laboratoire permet à l'étudiant d'apprendre et de mettre en pratique les techniques fondamentales de l'analyse chimique de composés organiques et inorganiques en solution aqueuse et d'être sensibilisé aux pratiques de sécurité. À travers la revue des techniques fondamentales d'analyse, l'étudiant est également initié au traitement des incertitudes et de la propagation de l'erreur.

Traitement des échantillons et mise en solution. Titrages, systèmes tampon. Techniques quantitatives, volumétriques, gravimétriques,

potentiométriques, photométriques. Rédaction scientifique de rapports de laboratoire.

CHM1013 - Introduction à l'assurance et au contrôle de la qualité en analyse chimique

Ce cours propose une introduction aux concepts de gestion, d'assurance et de contrôle de la qualité. L'accent est mis sur l'assurance et le contrôle de la qualité en chimie analytique dans des contextes d'analyses chimiques simples, de production industrielle et de recherche.

L'assurance et le contrôle de la qualité : historique, principes généraux et définitions, systèmes de gestion de la qualité, normes nationales et internationales (BPL, ISO 9001, ISO/IEC 17025, etc.) Les différentes étapes d'une analyse chimique dans le contexte du contrôle de la qualité : échantillonnage, préparation à l'analyse, réalisation de l'analyse et traitement des données. La gestion de la documentation relative à l'analyse. L'évaluation de la performance d'un laboratoire.

CHM1014 - Aspects professionnels, éthique et sécurité (2 crédits)

Ce cours couvre différents aspects de la vie professionnelle du chimiste, du biochimiste et du forensicien. Il donne les connaissances de base nécessaires d'éthique et de sécurité relative à la pratique de la chimie, la biochimie et de la science forensique. Il donne aussi un aperçu des divers aspects concernant la propriété intellectuelle et la prise de brevets.

Professionnalisme et éthique de la profession. Concept de matières dangereuses, système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT). La propriété intellectuelle ; de l'idée à l'invention. Les aspects mécanistiques et légaux de la protection d'une invention. La démarche qualité : normes et accréditation.

COR1001 - Chimie organique fondamentale

Dans ce premier cours de chimie organique, l'étudiant est introduit aux particularités des composés organiques, à leur description et aux réactions fondamentales de la chimie organique. Au terme de ce cours, l'étudiant devrait maîtriser les bases de la chimie organique. Il saura dessiner correctement un mécanisme de réaction, comprendre la stéréochimie et les principes de base des réactions de substitution et d'élimination.

Initiation à la chimie des composés organiques. Etude de la relation entre les propriétés physiques des composés organiques et leur structure. Distribution électronique, orbitales atomiques et moléculaires; stéréochimie. Hydrocarbures aliphatiques et aromatiques. Réactions des alcanes et halogénoalcanes. Principales fonctions contenant de l'oxygène, de l'azote et du soufre. Substitutions nucléophiles et réactions d'élimination. Notions de chimie verte.

COR1004 - Chimie organique expérimentale I

Dans ce premier cours de laboratoire de chimie organique, l'étudiant est appelé à exécuter un certain nombre de réactions de synthèse et d'analyse étudiées dans les cours théoriques et à développer les habiletés d'exécution du travail de laboratoire et une familiarité avec les méthodes et les instruments pertinents à la chimie organique. L'accent est également mis sur la compréhension des conditions expérimentales utilisées en fonction des mécanismes réactionnels impliqués dans la synthèse. A la fin de ce cours, l'étudiant devrait posséder les qualités premières d'un chimiste organicien de laboratoire : la compréhension du protocole expérimental et la minutie.

Introduction aux techniques expérimentales fondamentales de la chimie organique avec insistance sur la sécurité en laboratoire. Synthèses simples. Eléments de caractérisation des composés organiques. Notions de chimie verte et de rendement atomique. Les expérimentations choisies respectent, dans la mesure du possible, les principes de chimie verte (absence de métaux lourds, utilisation minimale de solvants chlorés, etc.).

CPH1015 - Thermodynamique chimique

Ce cours analyse le comportement de la matière suivant les principes de la thermodynamique, en particulier les équilibres physico-chimiques et les équilibres chimiques des gaz et des liquides. L'étudiant y voit une analyse mathématique rigoureuse des propriétés physiques et aura l'occasion de développer l'habitude d'un raisonnement logique.

Introduction à la thermodynamique : concepts de chaleur, de travail et d'énergie. Les trois principes de la thermodynamique. Les énergies libres et le potentiel chimique. Applications de la thermodynamique aux équilibres de phases, aux mélanges de gaz et de liquides, aux propriétés colligatives et aux réactions chimiques.

MCB1001 - Microbiologie industrielle

Approfondissement des connaissances théoriques et pratiques concernant les différents domaines de la microbiologie appliquée.

Utilisation industrielle des micro-organismes par l'homme. Utilisation des levures : fabrication du vin, bière, pain, production d'alcool, glycérol. Fabrication du vinaigre. Utilisation des bactéries lactiques, butyriques. Production d'antibiotiques, bactéries et pétrole. Pollution microbiologique, épuration des eaux. Lutte microbiologique contre les insectes.

MCB1017 - Microbiologie générale

Acquérir des connaissances en microbiologie appliquée à la science forensique et à la biochimie.

Diversité du monde microbien : bactéries, fungi, virus et protozoaires. Génétique microbienne et évolution. Les microorganismes dans l'environnement. Histoire de la microbiologie en science forensique. Utilisation de la microbiologie comme preuve judiciaire (les méthodes d'identification, la détermination de la cause de la mort, les contaminations environnementales, les armes biologiques, le microbiome, la taphonomie forensique, etc.). Les microbes utilisés en biochimie (clonage de molécule, production de vaccins, ingénierie génétique).

Séances de laboratoire illustrant certains des concepts de base.

PRO1036 - Analyse de données scientifiques avec R

Ce cours vise à fournir aux personnes étudiantes les bases essentielles de la programmation en R, en mettant particulièrement l'accent sur son utilisation dans le domaine du traitement et de l'analyse de données dans un contexte d'applications et de recherches scientifiques. La première partie du cours présentera les notions de base de la programmation en R (environnement de travail, type de données, flux conditionnels, répétitions et programmation fonctionnelle, etc.). Dans un deuxième temps, les personnes participantes apprendront à manipuler, analyser et visualiser des données à l'aide de R, ainsi qu'à automatiser des tâches courantes dans divers domaines scientifiques.

SCI1001 - Raisonnement scientifique (1 crédit)

Ce cours a pour objet de former les étudiants à la pratique scientifique et aux inférences qui gouvernent ou découlent de sa mise en œuvre. Il leur donnera des outils critiques d'identification des sources et références admissibles en science. Durant les cinq séances prévues, les thématiques suivantes seront abordées : heuristiques, biais et arguments fallacieux ; logique, combinatoire et probabilités ; nature de la science ; et pensée critique.

SFC1033 - Génétique

Descriptions des thèmes fondamentaux de la génétique humaine, classiques et récents. Révision de la structure de l'ADN et des chromosomes, du code génétique et de l'expression des gènes en mettant l'emphase sur l'humain. Etude de l'hérédité, la génétique Mendéléienne et la génétique des populations et l'évolution du génome.

Révision des méthodes de base en caractérisation des acides nucléiques. Descriptions de méthodes d'analyse génétique pertinentes au domaine de la science forensique avec emphase sur leur interprétation dans de domaine d'application. Cartographie des gènes, démo-génétique, l'épidémiologie, la génétique médicale, le séquençage de l'ADN à haut débit (metabarcoding) et l'analyse génomique, avec emphase sur les applications forensiques de ces méthodologies.

Avancées et enjeux contemporains en science forensique.

STT1051 - Analyse de données expérimentales

Mesure expérimentale (erreur et incertitude, chiffres significatifs, propagation des incertitudes, caractérisation des mesures de laboratoire) et ses applications (point de virage par la méthode de dérivées, régression linéaire), variation aléatoire (distributions, moyenne, écart-type, variance), variables aléatoires et statistiques, intervalle de confiance, estimation de l'intervalle de confiance, vérification d'hypothèses (tests z et t), comparaison de moyennes, erreurs dans les tests d'hypothèses, analyse de la variance (ANOVA), tests non-paramétriques sur les données.

TSB1001 - Bio-ingénierie cellulaire

Présentation de la technologie de l'ADN recombinant et des méthodes à la base de l'essor actuel du secteur biotechnologique. Révision de biologie moléculaire générale et de la traduction. Description des outils enzymatiques et vecteurs de clonage et expression de protéines procaryotes et eucaryotes. Description de la mutagenèse dirigée, introduction à l'ingénierie des protéines la transgénèse. Introduction aux biosystèmes synthétiques. Introduction aux sciences « omiques ».

Méthodes avancées d'analyse et de détection associées aux sciences « omiques » (DNA-Seq, ATAC-Seq, puces à protéines, applications avancées de la PCR, etc.).

Avancées récentes en bio-ingénierie cellulaire.

Cours optionnels (0 à 3 crédits)

L'étudiant, s'il a maintenu une moyenne cumulative supérieure à 2,5 et complété 57 crédits de son programme, est fortement encouragé à suivre un des deux cours suivants (0 à 3 crédits):

CHM1009 - Stage en milieu de travail

Acquérir une expérience professionnelle reliée à sa formation en effectuant un stage de travail de nature professionnelle en milieu industriel ou dans un lieu de recherche universitaire ou autre. Avec l'aide du responsable de stage, l'étudiant se trouve un lieu de stage pertinent à sa formation dans les domaines soit de la chimie, de la biochimie, des biotechnologies ou de la physique. Le stage se déroule sous la supervision académique du professeur responsable du cours et, en milieu de travail, sous celle d'un tuteur désigné.

Le stage est préférablement réalisé à plein temps au cours d'une session d'été.

Règlement pédagogique particulier : pour s'inscrire au cours CHM1009 Stage en milieu de travail, l'étudiant doit avoir complété cinquante-sept crédits de son programme et avoir maintenu une moyenne cumulative d'au moins 2,5/4,3. Exceptionnellement, pour des raisons dûment justifiées et sous réserve de l'approbation du Comité de programme, une dérogation à ces conditions pourrait être accordée.

SCP1001 - Projet de fin d'études

Ce cours de dernière année veut donner la possibilité à l'étudiant d'explorer par lui-même, sous la forme d'un projet de recherche restreint, un problème particulier en chimie, en biochimie, et physique. L'étudiant devra faire preuve d'un certain degré d'initiative et d'autonomie. Après avoir choisi un projet de recherche parmi ceux proposés par le responsable du cours, l'étudiant consulte le professeur responsable du projet et, après entente, effectue sous sa direction une étude bibliographique et/ou expérimentale. Une synthèse de ces travaux est présentée par écrit et implique, de plus, une communication orale devant un groupe d'étudiants et de professeurs.

Règlement pédagogique particulier : pour s'inscrire au cours SCP1001 Projet de fin d'études, l'étudiant doit avoir complété cinquante-sept crédits de son programme et avoir maintenu une moyenne cumulative d'au moins 2,5/4,3. Exceptionnellement, pour des raisons dûment justifiées et sous réserve de l'approbation du Comité de programme, une dérogation à ces conditions pourrait être accordée.

Cours complémentaires (6 à 9 crédits)

Cours complémentaires (6 à 9 crédits): Selon de nombre de cours optionnels suivis, l'étudiant choisi de 2 à 3 cours parmi la liste des cours complémentaires figurant sur sa fiche d'inscription, ou d'autres cours, avec l'approbation de son responsable de programme. Certains cours sont offerts en ligne.