

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

---

**Grade: Bachelier ès sciences (B.Sc.)**

**Crédits: 90**

## **Conditions d'admission**

### **Structure du programme et liste des cours**

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

#### **Cours obligatoires (63 crédits)**

BCL1001 Biologie cellulaire (BCM1001)  
BCM1001 Biochimie I  
BCM1002 Biochimie II (BCM1001)  
BCM1004 Biochimie expérimentale I (BCM1001)  
BCM1006 Enzymologie (BCM1002 ou COR1002)  
BIM1002 Biologie moléculaire (BCM1001)  
BIP1001 Biophysique  
BIP1005 Méthode d'étude des macromolécules biologiques (BCM1001)  
BIP1006 Méthode d'étude des macromolécules biologiques (lab) (BIP1005)  
BIP1008 Interactions biomoléculaires (BIP1001)  
CAN1001 Introduction à la chimie analytique  
CAN1010 Chimie analytique instrumentale (CAN1001 ou CAN1013)  
CAN1011 Analyse instrumentale quantitative (CAN1010)  
MAP1006 Mathématiques appliquées I  
MAP1007 Mathématiques appliquées II  
PHQ1013 Optique  
PHQ1014 Physique statistique (CPH1015 ou ING1057 ou PHQ1015)  
PHQ1036 Electricité et magnétisme  
PMO1009 Introduction à la physique moderne  
PMO1010 Mécanique quantique I (MAP1006; PMO1017)  
TSB1001 Bio-ingénierie cellulaire (BCM1002)

#### **Cours optionnels (12 crédits)**

##### **Trois crédits parmi les cours suivants :**

CHM1009 Stage en milieu de travail  
SCP1001 Projet de fin d'études

##### **Trois crédits parmi les cours suivants:**

CPH1015 Thermodynamique chimique  
PHQ1015 Thermodynamique

##### **Trois crédits parmi les cours suivants:**

BCM1010 Physiologie moléculaire (BCM1001 ou COR1002)  
PSL1014 Physiologie animale comparée

##### **Trois crédits parmi les cours suivants:**

PHQ1025 Physique expérimentale I  
PHQ1026 Physique expérimentale II (GEI1040 ou PHQ1025)

---

Cours complémentaires (15 crédits)

L'étudiant doit choisir 5 cours (15 crédits) 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. Consulter la liste.

## Autres renseignements

### Description des activités

#### **BCL1001 Biologie cellulaire (BCM1001)**

Ce cours s'adresse aux étudiants ayant une formation en biochimie. Il permettra aux étudiants d'approfondir leurs connaissances sur les cellules eucaryotes et d'en comprendre le fonctionnement.

Les principaux sujets traités sont : membranes biologiques et transport membranaire, structure du noyau et régulation de l'expression génétique, signalisation cellulaire, cycle cellulaire, synthèse protéique et transport intracellulaire. Les méthodes utilisées en biologie cellulaire font partie intégrante de ce cours.

Règlement pédagogique particulier : En plus du préalable BCM1001, les étudiants inscrits au programme 7808 Baccalauréat en biologie médicale doivent avoir réussi le cours BCL1004 Biologie cellulaire : organisation et fonctions de la cellule.

#### **BCM1001 Biochimie I**

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

Etude des acides aminés et des protéines. Enzymologie générale. Biochimie de l'hérédité. Biochimie et métabolisme des glucides.

#### **BCM1002 Biochimie II (BCM1001)**

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 (BCM1001)**

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.

#### **BCM1006 Enzymologie (BCM1002 ou COR1002)**

Description et analyse intégrée des différents aspects de l'enzymologie, incluant la classification, la structure, la cinétique et le mécanisme d'action des enzymes, en plus de leurs applications industrielles.

Structure des protéines et introduction aux outils WWW qui permettent leur analyse. Nomenclature et classification des enzymes. Bases chimiques des mécanismes d'action. Cinétique chimique et enzymatique : réactions à un et à plusieurs substrats, traitement de l'état stationnaire. Modèles d'inhibition simples et complexes. Régulation physico-chimique de l'activité. Enzymes multimériques et polyfonctionnels. Régulation allostérique. Mécanismes généraux de la catalyse enzymatique et analyse de quelques mécanismes choisis. Utilisation industrielle des enzymes.

#### **BCM1010 Physiologie moléculaire (BCM1001 ou COR1002)**

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 O<sub>2</sub>/CO<sub>2</sub>,

---

équilibre ionique et absorption rénale, récepteurs membranaires et reconnaissance cellulaire, actine/myosine et contraction cellulaire, enzymes digestifs, métabolisme et rôle des hormones lipidiques (éicosanoïdes) et stéroïdiennes, rhodopsine et mécanisme de la vision, neurotransmission synaptique.

### **BIM1002 Biologie moléculaire (BCM1001)**

Etude de la structure et de l'expression des génomes au niveau moléculaire avec référence aux applications technologiques des notions fondamentales abordées.

Structure des génomes bactérien et eucaryote avec emphase sur ce dernier; les éléments transposables. Réplication et réparation de l'ADN. La transcription et sa régulation chez les bactéries. Expression du génome eucaryote. Synthèse et maturation de l'ARN messager, régulation de la transcription et contrôle du développement.

### **BIP1001 Biophysique**

Constitution moléculaire et macromoléculaire de la cellule. Facteurs physicochimiques gouvernant la formation des membranes cellulaires. Structure et propriétés des chaînes carbonées. Phospholipides. Plasmalemme : étude des différents modèles de structure. Structure moléculaire des membranes photoréceptrices : chloroplaste (thylakoïde), rétine (cônes et bâtonnets). Aspects structuraux du mouvement des molécules à travers les membranes. Effets de rayonnement dans la cellule : photobiologie et radiations ionisantes.

#### **BIP1005 Méthode d'étude des macromolécules biologiques (BCM1001)**

Introduction aux méthodes d'étude des protéines et enzymes.

Structures des protéines, production et purification de protéines, caractérisation conformationnelle par spectrophotométrie UV-visible, dichroïsme circulaire, fluorospectroscopie et spectroscopie infrarouge. Analyse de structure par spectrométrie de masse, spectroscopie RMN et diffraction de rayons X.

#### **BIP1006 Méthode d'étude des macromolécules biologiques (lab) (BIP1005)**

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

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

### **BIP1008 Interactions biomoléculaires (BIP1001)**

S'initier aux concepts physiques fondamentaux appliqués à des systèmes biologiques par une approche intégratrice des lois physico-chimiques pertinentes à la biophysique; approfondir des concepts physiques sous-jacents; appliquer ces lois au domaine biologique.

Forces entre atomes et molécules : aspects thermodynamiques; liaison covalente et interaction de Coulomb; interactions impliquant des molécules polaires; interactions impliquant la polarisation des molécules; forces de Van der Waals; forces répulsives : potentiel intermoléculaire total; interactions spéciales : liaison hydrogène, effet hydrophobe.

Forces entre particules " macroscopiques " et entre surfaces : concepts unificateurs généraux; contrastes entre forces intermoléculaires, interparticules et intersurfaces; forces de Van der Waals entre surfaces; forces électrostatiques entre surfaces dans les liquides, double couche électrique, stabilité des colloïdes; interaction de solvation et interaction stérique; adhésion.

Forces entre structures " quasi-fluides " : micelles, bicouches et membranes biologiques : principes thermodynamiques d'auto-association; agrégation de molécules amphiphiles en micelles, bicouche, vésicule et membranes biologiques; interactions entre bicouches lipidiques et membranes 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.

### **CAN1010 Chimie analytique instrumentale (CAN1001 ou CAN1013)**

---

Principes physico-chimiques et méthodes de fonctionnement des instruments. Introduction théorique aux méthodes instrumentales de l'analyse chimique quantitative. Méthodes d'échantillonnage et d'étalonnage. Précision et sensibilité des appareils. Analyse statistique des données. Electrodes à ions spécifiques. Méthodes optiques : UV-visible, FTIR, spectrofluorométrie, absorption atomique, émission atomique. Fluorescence de rayons-X. Méthodes de séparation chromatographique en phase gazeuse, liquide, ionique, d'exclusion, d'électrophorèse capillaire. Détecteurs, Méthodes électrométriques.

#### **CAN1011 Analyse instrumentale quantitative (CAN1010)**

Ce laboratoire permet à l'étudiant d'apprendre à exploiter le potentiel des instruments dans l'analyse quantitative d'échantillons de la vie courante. L'accent est mis sur une évaluation de la précision et de l'exactitude des résultats. Les étudiants sont initiés aux méthodes usuelles d'assurance qualité dans les dosages.

Travaux pratiques de dosages quantitatifs par chromatographie liquide à haute performance, par chromatographie en phase gazeuse et par spectroscopie électronique d'absorption et d'émission.

#### **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.

#### **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.

#### **MAP1006 Mathématiques appliquées I**

Transmettre à l'étudiant les bases de l'algèbre matricielle, l'introduire aux méthodes numériques, lui donner les outils nécessaires à la résolution des équations différentielles ordinaires et lui montrer certaines applications des équations différentielles. Algèbre matricielle : matrices, définitions et opérations, matrice triangulaire, diagonale, transposée d'une matrice, matrice régulière et rang, déterminants, inverse d'une matrice, solution d'équations linéaires, valeurs et vecteurs propres. Nombres complexes. Équations différentielles : classification, solution d'une équation différentielle avec interprétation géométrique; équations différentielles du premier ordre, équations exactes et facteur intégrant, équations à variables séparables, homogènes, linéaires, de Bernoulli; applications (trajectoires orthogonales, problèmes de taux, etc.). Équations différentielles d'ordre supérieur : système fondamental de solutions, équations linéaires, homogènes à coefficients constants, réduction d'ordre, équations linéaires non-homogènes, équations d'Euler-Cauchy; résolution en séries de puissances; applications. Systèmes d'équations différentielles homogènes et non homogènes.

#### **MAP1007 Mathématiques appliquées II**

Acquisition de notions fondamentales sur les fonctions à plusieurs variables, les courbes et les surfaces dans le plan et l'espace. Applications du calcul différentiel et intégral à plusieurs variables ainsi que le calcul vectoriel.

Éléments de géométrie analytique. Courbes planes, tangentes et longueur d'arc, coordonnées polaires, intégrales en coordonnées polaires, équations polaires des coniques. Vecteurs de dimension deux et trois, produit scalaire, produit vectoriel, droites et plans, surfaces. Fonctions vectorielles et courbes dans l'espace, limites, dérivées et intégrales, cinématique, courbure, composantes tangentielle et normale de l'accélération, lois de Kepler. Fonctions de plusieurs variables, limites et continuité, dérivées partielles, accroissement et différentielle, dérivation de fonctions composées, dérivées directionnelles, normales et plans tangents, valeurs extrêmes de fonctions à plusieurs variables, multiplicateurs de Lagrange. Intégrales doubles, aire et volume, intégrales doubles en coordonnées polaires, aires de surfaces, intégrales triples, moment d'inertie et centre de masse,

---

coordonnées cylindriques, coordonnées sphériques, changement de variables et jacobiens. Champs vectoriels, intégrales curvilignes, indépendance du chemin, théorème de Green-Riemann, intégrales de surface, théorème de flux-divergence, théorème de Stokes.

### **PHQ1013 Optique**

Comprendre les notions de base de l'optique géométrique et de l'optique physique.

Formation d'images. La transformation colinéaire réduite pour un système à symétrie de révolution : dioptre et miroir sphériques. Combinaison de systèmes : lentilles minces et épaisses, instruments. Diaphragmes et pupilles. Prismes et dispersion, aberrations. Optique ondulatoire. Représentation mathématique. Interférence. Diffraction proche et éloignée. Cohérence. Le réseau. Films minces et interféromètres. Polarisation, biréfringence et dispersion. Laser : principe de fonctionnement et applications.

### **PHQ1014 Physique statistique (CPH1015 ou ING1057 ou PHQ1015)**

Appliquer la théorie moléculaire à l'étude des systèmes thermodynamiques.

Théorie cinétique des gaz; distribution des vitesses moléculaires; l'ordinateur appliqué à la dynamique moléculaire. Statistique de Maxwell-Boltzmann et applications. Statistique de Bose-Einstein et de Fermi-Dirac; applications. Ensembles de Gibbs; méthode Monte-Carlo. Fluctuations, mouvement brownien. Chaleur spécifique : théories d'Einstein et Debye.

### **PHQ1015 Thermodynamique**

Comprendre la notion de système thermodynamique et les trois grandes lois qui régissent leur comportement.

Systèmes thermodynamiques, équations d'état; équilibre thermodynamique, température. Première loi de la thermodynamique; chaleur et travail, enthalpie; réversibilité. Deuxième loi; théorème de Carnot, température thermodynamique, entropie; théorème de Clausius; irréversibilité et entropie. Potentiels thermodynamiques, relations de Maxwell; conditions générales d'équilibre thermodynamique; changements de phase. Troisième loi.

### **PHQ1025 Physique expérimentale I**

Se rendre compte que la physique est une science dont les résultats sont continuellement testés et évalués au laboratoire; se familiariser avec les aspects fondamentaux du travail de laboratoire; distinguer ce qui est véritablement mesuré lors d'une expérience et, à partir de l'analyse de mesure et de l'estimation des incertitudes, ce que l'on peut en déduire; rendre compte de toute cette démarche, par écrit, de manière cohérente.

Introduction générale au travail de laboratoire et à la façon de rédiger un rapport. Diverses expériences de mécanique, d'optique et d'électromagnétisme. Initiation à l'utilisation de l'ordinateur dans le travail expérimental.

### **PHQ1026 Physique expérimentale II (GEI1040 ou PHQ1025)**

Approfondir les concepts et techniques abordés dans le cours PHQ1025 Physique expérimentale I. Développer des techniques expérimentales plus avancées, plus particulièrement celles qui utilisent l'ordinateur pour obtenir et traiter des données, et pour contrôler le déroulement d'une expérience.

Applications tirées des domaines de la mécanique, de l'optique, de l'électromagnétisme, de la thermodynamique et de la physique moderne.

### **PHQ1036 Electricité et magnétisme**

Obtenir les équations de Maxwell sous leurs formes différentielle et intégrale, incluant le courant de déplacement.

Introduction générale et situation de l'électromagnétisme à l'intérieur de la physique. Forces électrostatique et magnétostatique. Divergence des vecteurs de champ. Potentiels scalaire et vecteur. Énergie électrostatique. Loi de Faraday : inductance. Champs en présence de matériaux. Equation de Maxwell.

### **PMO1009 Introduction à la physique moderne**

Identifier les enjeux des deux grandes révolutions qui ont marqué la physique du XXe siècle : la théorie de la relativité et la mécanique quantique.

L'expérience de Michelson-Morley. Postulats de la relativité restreinte. Les transformations de Lorentz et leurs conséquences. Difficultés de l'approche classique en microphysique. Equation de Schrödinger. Quantification de l'énergie. Problèmes simples en une dimension. Quelques problèmes de la physique contemporaine.

### **PMO1010 Mécanique quantique I (MAP1006; PMO1017)**

Se familiariser avec le formalisme et les problèmes élémentaires de la mécanique quantique.

---

Espaces vectoriels de dimension finie. Systèmes quantiques dont l'espace d'état a une dimension finie : vecteur d'état, grandeurs physiques, opérateurs, équation de Schrödinger et équation aux valeurs propres pour l'hamiltonien. Particule en une dimension spatiale : spectre discret et spectre continu; puits et barrières carrés, oscillateur harmonique. Particule en trois dimensions spatiales : moment cinétique, potentiel sphériquement symétrique, potentiel en  $1/r$ . Principe d'incertitude et interprétation de la mécanique quantique.

#### **PSL1014 Physiologie animale comparée**

La physiologie animale examine les processus fondamentaux du fonctionnement des cellules, tissus et systèmes d'organes animales. Dans ce cours, trois approches seront utilisées : 1) structure-fonction (comment la fonction biologique dépend de la structure à tous les niveaux d'organisation biologique), 2) comparative (quelles sont les similarités et différences des aspects physiologiques entre espèces d'invertébrés et de vertébrés) et 3) adaptative (quels sont les mécanismes permettant aux animaux à survivre dans leur environnement). Chacun des principaux systèmes (nerveux, musculaire, cardio-vasculaire, respiratoire, excrétoire, digestive et endocrinien) sera abordé en détails.

#### **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.

#### **TSB1001 Bio-ingénierie cellulaire (BCM1002)**

Présentation de la technologie de l'ADN recombinant et des méthodes à la base de l'essor actuel du secteur biotechnologique avec référence aux applications développées.

Rappel de biologie moléculaire. Mécanisme de la traduction. Outils enzymatiques et vecteurs de clonage. Méthodes d'analyse et de détection associées à la bio-ingénierie. La réaction de polymérisation en chaîne et ses applications. La mutagenèse dirigée, la transgénèse et l'ingénierie des protéines.