Doctorat en chimie

Téléphone : 514 987-8245
Courriel : cycles.sup.chimiebiochimie@uqam.ca

Code	Titre	Grade	Crédits
3554	Doctorat en chimie	Philosophiae Doctor, Ph.D.	90

Contingent	Programme non contingenté
Régime et durée des études	Temps complet seulement : 9 trimestres
Campus	Campus de Montréal
Organisation des études	Cours offerts le jour

OBJECTIFS

L'étudiant inscrit au programme de doctorat doit contribuer à l'avancement des connaissances dans des domaines de pointe de la discipline. Ce programme a pour objectif d'accroître la capacité de l'étudiant à faire des recherches originales d'une façon autonome. Le titulaire du diplôme sera apte à défendre un projet de recherche, à superviser des activités de recherche et à présenter ses résultats et ses interprétations sous forme de communications et de publications. Le programme de doctorat en chimie a également pour objectif la formation de chercheurs et de personnes hautement qualifiées dans le domaine des sciences. À plus long terme, les chercheurs formés par le programme pourront contribuer à l'évolution de la chimie, et plus généralement des sciences, dans les milieux de l'enseignement, industriels, de la recherche et du développement. Ils pourront ainsi participer aux nombreuses innovations, dans toutes les disciplines auxquelles la chimie contribue. Ces connaissances et les résultats de ces recherches seront à même de résoudre les problèmes présents et futurs de notre société.

CONDITIONS D'ADMISSION

Le candidat doit être titulaire d'une maîtrise en chimie ou d'une maîtrise dans un domaine connexe, ou l'équivalent, obtenu avec une moyenne cumulative d'au moins 3,2 sur 4,3 ou l'équivalent. Exceptionnellement, le candidat qui a obtenu sa maîtrise ou l'équivalent avec une moyenne cumulative inférieure à 3,2 sur 4,3 mais égale ou supérieure à 3,0 sur 4,3 ou l'équivalent, peut être admis après étude de son dossier par le sous-comité d'admission et d'évaluation (SCAE) en chimie.

Au moment de sa demande d'admission, le candidat peut suggérer le nom de son directeur de recherche.

Le candidat doit aussi démontrer qu'il possède une connaissance suffisante des langues française et anglaise. Un candidat à l'admission au programme peut se voir imposer deux cours d'appoint afin de combler certaines lacunes au niveau de ses connaissances.

Capacité d'accueil
Le programme n'est pas contingenté. Toutefois, compte tenu des ressources d'encadrements disponibles, le sous-comité d'admission et d'évaluation peut, si cela s'avère nécessaire, limiter le nombre d'admissions.

Trimestre d'admission (information complémentaire)
Admission continue.

Méthode et critères de sélection
La sélection des candidats est basée sur l'évaluation des éléments suivants de la demande d'admission:
- qualité du dossier académique;
- lettres de recommandation.

Après l'étude de l'ensemble du dossier, le sous-comité d'admission et d'évaluation peut exiger d'un candidat qu'il réussisse jusqu'à deux cours d'appoint si sa formation est jugée insuffisante dans certains domaines. Avant sa seconde inscription, l'étudiant devra présenter un résumé de recherche et une entente de support financier avec un directeur.

À son entrée dans le programme, l'étudiant devra suivre une formation non créditée, sous forme de cours, concernant:
- l'introduction aux différents services du Département (RMN, magasins, personnel de soutien);
- les bonnes pratiques et les mesures de sécurité en laboratoire;
- les informations à connaître sur la propriété intellectuelle;
- les responsabilités en tant qu'auxiliaire d'enseignement.

Régime et durée des études
Temps complet seulement: neuf trimestres

COURS À SUIVRE

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

Scolarité (12 crédits)

Les trois cours suivants (8 crédits):
CHI9000 Examen doctoral (5 cr.)
CHI9001 Séminaire de recherche (1 cr.)
CHI9002 Proposition de recherche (2 cr.)
Un cours de spécialisation au choix parmi les suivants (3 crédits):
CHI7181 Spectroscopie de Résonance Magnétique Nucléaire avancée
CHI7300 Sujets de pointe en chimie organique avec mécanismes réactionnels
CHI7452 Méthodes instrumentales électrochimiques
CHI7461 Énergie électrochimique
CHI8100 Capteurs et biocapteurs
CHI8110 Sujet de pointe en chimie analytique et physique
CHI8120 Spectrométrie de masse
CHI8302 Synthèse stéréosélective et produits naturels
CHI8303 Synthèse de polymères et dendrimères fonctionnels
CHI8305 Chimie organométallique et catalyse
CHI8400 Caractérisation des matériaux

CHI8600 Étude spectroscopique des systèmes biologiques
Un cours au choix parmi les suivants (1 crédit):
ADM9002 Gestion des ressources humaines dans le secteur des sciences (1 cr.)
DDD9667 Introduction à l'enseignement à l'université (1 cr.)
Thèse (78 crédits).

CHAMPS DE RECHERCHE

Le programme de doctorat en chimie est composé de deux grands axes de recherche :

- Matériaux et Énergie
- Chimie Santé.

Ces deux axes sont eux-mêmes divisés en thèmes de recherche.

Matériaux et Énergie :

- Nanomatériaux
- Chimie des interfaces
- Polymères - Membranes
- Matériaux d'électrodes
- Stockage et conversion de l'énergie
- Polymères conducteurs
- Électrocatalyse
- Biomatériaux - Fibres Naturelles

Chimie Santé :

- Toxicologie environnementale - Bioessais des contaminants
- Produits naturels
- Synthèse asymétrique
- Chimie médicinale
- Macromolécules et Dendrimères
- Chimie des complexes
- Protéines membranaires et Récepteurs

FRAIS

Pour les fins d'inscription et de paiement des frais de scolarité, ce programme est rangé dans la classe B.

DESCRIPTION DES COURS

ADM9002 Gestion des ressources humaines dans le secteur des sciences
Ce cours vise à fournir aux futurs professionnels et cadres du secteur scientifique une introduction à la gestion des ressources humaines du point de vue organisationnel et individuel. L'objectif fondamental est de permettre à de futurs professionnels du secteur des sciences d'avoir un aperçu des principales théories en gestion des ressources humaines (GRH) mais toujours en les rattachant aux pratiques en GRH en milieu scientifique. Cours structuré en vue de permettre des discussions centrées sur les principales activités en gestion des ressources humaines: rémunération, recrutement, sélection, formation, évaluation et relations du travail dans une perspective systémique, soit en tenant compte du contexte des interventions.

CHI7181 Spectroscopie de Résonance Magnétique Nucléaire avancée
Objectifs
Comprendre le phénomène de résonance magnétique nucléaire; Être en mesure d'analyser un spectre de RMN en solution; Maîtriser l'utilisation des expériences classiques (INEPT, COSY, HSQC, nOe…); Être en mesure de comprendre et concevoir des séquences d'impulsion simples; Comprendre les principes et champs d'applications de la RMN de l'état solide; Comprendre l'utilité de la RMN dans l'étude des protéines et des matériaux; Être capable d'identifier les expériences de RMN à réaliser pour répondre à des questions sur la structure ou la dynamique de molécules et macromolécules.

Sommaire du contenu
Introduction à la théorie de la résonance magnétique nucléaire (RMN) des états liquide et solide. Acquisition et traitement du signal. Théorie et application de la RMN avancée : expériences à une dimension (découplages, transferts de polarisation...) et à deux dimensions (NOESY, HSQC, HMBC...). Applications de la RMN à l'étude de systèmes biologiques, de polymères et matériaux incluant les noyaux quadripolaires. Introduction aux avancées récentes incluant la polarisation dynamique nucléaire et la rotation à l'angle magique ultra-rapide.

Modalité d'enseignement
Cours magistraux, séances d'exercices, démonstrations pratiques

CHI7300 Sujets de pointe en chimie organique avec mécanismes réactionnels
Ce cours portera sur des sujets de pointe dans le domaine de la chimie organique et inclura aussi les mécanismes réactionnels. 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.

CHI7452 Méthodes instrumentales électrochimiques
Votammétrie cyclique à balayage, macroélectrodes, microélectrodes, chronoampérométrie, chronocoulométrie, électrode tournante à disque et anneau, spectroélectrochimie, spectroscopie d'impédance, méthodes impulsionnelles, balance à cristal de quartz, analyse de surface.

Modalité d'enseignement
Théorie et pratique au laboratoire.

CHI7461 Énergie électrochimique
Conversion électrochimique: principes, thermodynamique et cinétique des piles et accumulateurs, électrocatalyse, applications. Conversion photoélectrochimique: semi-conducteur, électrodes semi-conductrices, jonction semi-conducteur/électrolyte, photoeffets, cellules regénératives (photovoltaïques), photoélectrolyse, électrolyse photoassistée, photocatalyse, cellules photogalvaniques, photocorrosion, application des électrolytes polymères, modification chimique d'électrodes. Économie basée sur l'hydrogène: production électrochimique de l'hydrogène, applications. Systèmes électrochromiques. Discussion sur des sujets de recherche récents.

CHI8100 Capteurs et biocapteurs
Ce cours vise à exposer les étudiants au domaine des capteurs et biocapteurs, leur conception, fabrication et utilisations. Méthodes de transduction impliquées dans la détection et l'amplification de capteurs chimiques et biocapteurs. Conception des capteurs polymériques, enzymatiques et potentiométriques, leur caractérisation et miniaturisation. Utilisation de capteurs dans différentes techniques analytiques, en électrochimie et aux spectroscopies de fluorescence et Raman. Discussion d'applications récentes de capteurs et biocapteurs dans les domaines de l'environnement, des matériaux et de la biologie.

CHI8110 Sujet de pointe en chimie analytique et physique
Ce cours permet d'offrir de nouveaux sujets spécialisés de la chimie analytique et physique. Les étudiants peuvent ainsi bénéficier de l'expertise apportée par nos professeurs ainsi que des professeurs invités. Ce cours portera sur des sujets de pointe dans les domaines de la chimie physique et/ou analytique. Les sujets traités seront étudiés en fonction de leur importance tant au niveau fondamental qu'au niveau de leurs applications. D'une année à l'autre, le contenu du cours pourra varier.

Modalité d'enseignement
Quinze séances de trois heures en classe.

CHI8120 Spectrométrie de masse
Ce cours vise à exposer les étudiants au domaine de la spectrométrie de masse. Introduction: généralités et définitions, méthodes d'ionisation (EI, CI, ESI, APCI, MALDI), les analyseurs de masse (quadripôles, temps de vol, trappe d'ions, FT-MS), concept de l'énergie interne des ions et la fragmentation, analyse de spectres de masse, la spectrométrie de masse tandem (MS/MS), couplage aux techniques de séparation (ex. chromatographie liquide), applications modernes (environnemental, pharmaceutique, incluant métabolisme, analyse des peptides et des protéines). Quinze séances de trois heures en classe.

CHI8302 Synthèse stéréosélective et produits naturels
Ce cours a pour but d'approfondir quelques aspects spécialisés de la chimie organique, surtout ceux impliquant des processus asymétriques. Appliquer les concepts de base en chimie organique pour effectuer la synthèse de produits naturels. Méthodes de pointe en synthèses asymétrique et stéréosélective.Applications à la synthèse des produits naturels.Manipulation régio- et stéréosélective des groupes fonctionnels et formation de liaisons carbone-carbone.Réactions d'aldolisation diastéréo- et énantiosélectives.Méthodologie et stratégie en synthèse de molécules organiques d'intérêts divers.Synthèse de composés alicycliques, de terpènes, de stéroïdes, d'alcaloïdes, d'antibiotiques et autres.

CHI8303 Synthèse de polymères et dendrimères fonctionnels
Les objectifs du cours sont d'acquérir des connaissances avancées sur la synthèse, la composition, la structure et les propriétés des macromolécules. L'aspect appliqué des polymères sera étudié en profondeur. Méthodes de polymérisation cationique, anionique et radicalaire.Polymérisation catalytique avec métallocènes et par métathèses d'ouverture de cycle (ROMP).Initiation à la chimie et stratégie de synthèse demacromolécules unimoléculaires telles que les dendrimères.Applications et utilisations des macromolécules organiques.Nanocapsules, biopolymères et nanomatériaux pour ciblages de médicaments.Polymérisation par addition- fragmentation réversible (RAFT).

CHI8305 Chimie organométallique et catalyse
Ce cours a pour but d'acquérir des notions spécialisées en chimie organique impliquant des processus catalysés par des métaux de transition. Appliquer des notions acquises en chimie organique et chimie de coordination. D'une année à l'autre, le contenu pourra varier. Catalyse homogène et hétérogène.Optimisation de ligands chiraux.Chimie de surface.Réactions organiques catalysées par les organométalliques chiraux et achiraux.Couplage au palladium: Heck, Suzuki, Stille, Sonogashira, etc.Complexes organométalliques.Métathèses, hydroxylations et époxydations asymétriques.

CHI8400 Caractérisation des matériaux
Les matériaux synthétisés par des chimistes jouent un rôle de plus de plus important dans différentes sphères d'activités. Ce cours a comme objectif de fournir aux étudiants une formation en termes de méthodes de caractérisation qui leurs seront utiles lors de leurs études et aussi sur le marché du travail. Principales méthodes de caractérisation de matériaux inorganiques, organiques et composites. Méthodes de caractérisation de surface, particules et films : IR, Raman, XPS, UPS, sondes balayantes (AFM, STM), TEM, MEB, ellipsométrie, diffusion de la lumière, plasmon de surface. Méthodes de caractérisation du solide: XRD, RMN. Résonance de spin électronique, Fluorescence X, UV-vis, conductivité, TGA, DSC, propriétés mécaniques.

CHI8600 Étude spectroscopique des systèmes biologiques
L'objectif de cours est de présenter les méthodes spectroscopiques récentes qui permettent l'étude directe de phénomènes biologiques. Les étudiants pourront utiliser ces compétences dans l'étude de processus biologiques et biochimiques. Étude des systèmes et des processus biologiques par spectroscopie de fluorescence, IR, Raman, électrochimie et résonance magnétique nucléaire. Application à l'étude des protéines transmembranaires impliquées en photosynthése, dans le transport ionique, et la toxicologie.

CHI9000 Examen doctoral
Cette activité a pour but de permettre à l'étudiant de démontrer ses connaissances générales en chimie, sa connaissance approfondie du domaine de recherche dans lequel il se spécialise et de définir clairement son sujet de recherche. Cette activité devra être complétée et réussie lors du deuxième trimestre. L'étudiant présente un document écrit d'au plus dix pages, qui expose son sujet de recherche avec le contexte général, la problématique, une revue de la littérature récente, les objectifs de travail, une section expérimentale ainsi que les résultats obtenus depuis le début de ses travaux. Ce document doit être soumis aux membres du jury au moins deux semaines avant la présentation orale. Cette activité est évaluée selon la notation succès ou échec.

CHI9001 Séminaire de recherche
Ce séminaire a comme objectif de permettre à l'étudiant de démontrer le niveau de progression de son projet de recherche. De plus, l'étudiant doit assister à la série de séminaires départementaux présentés par les conférenciers invités. L'étudiant présente un séminaire de recherche sur les travaux de recherche qu'il a réalisés depuis le début de sa thèse. Ce séminaire doit avoir lieu avant la fin du sixième semestre ou la neuvième dans le cas d'un passage accéléré au doctorat. De plus, l'évaluation de ce cours est basée sur la présentation orale, les réponses aux questions et une contribution régulière aux activités du séminaire. Cette activité est évaluée selon la notation succès ou échec.

CHI9002 Proposition de recherche
Cette activité a pour objectif de permettre à l'étudiant de démontrer qu'il peut proposer un projet de recherche dans un domaine différent de son projet de thèse. Au cours du septième trimestre, l'étudiant est appelé à élaborer sa proposition de recherche et à la présenter sous forme d'une demande de subvention en utilisant le formulaire de demande de subvention du Conseil de Recherches en Sciences Naturelles et en Génie du Canada (CRSNG). La proposition doit contenir les éléments suivants: La problématique de la recherche appuyée sur une revue de la littérature; les hypothèses et objectifs spécifiques de la recherche proposée; la méthodologie appropriée pour répondre aux objectifs; la portée des résultats attendus; un échéancier; une gestion de projet. Cette activité est évaluée selon la notation succès ou échec.

DDD9667 Introduction à l'enseignement à l'université
Objectifs
Ce cours à orientation pratique est destiné aux étudiants de 2e et 3e cycles qui ne sont pas en éducation et il vise à donner un aperçu des bases théoriques et pratiques utiles à l'enseignement postsecondaire.

Sommaire du contenu
On y aborde les principes théoriques de l'apprentissage, la planification de cours et les pédagogies actives dont l'exposé interactif et l'apprentissage par problèmes. On traite aussi brièvement de soutien à l'apprentissage. Ce cours s'appuie sur les recherches effectuées dans le domaine de la pédagogie.

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 30/01/26, son contenu est sujet à changement sans préavis.
Version Hiver 2013