

## Maîtrise en chimie

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

Code	Titre	Grade	Crédits
3411	Maîtrise en chimie	Maître ès sciences, M.Sc.	45

<b>Contingent</b>	Programme non contingenté
<b>Régime et durée des études</b>	Temps complet : 2 ans Temps partiel : 4 ans
<b>Campus</b>	Campus de Montréal
<b>Organisation des études</b>	Cours offerts le jour

### PROTOCOLE D'ENTENTE

Ce programme de l'Université du Québec à Montréal est offert par extension, en vertu d'une entente, à l'Université du Québec à Trois-Rivières.

### OBJECTIFS

Le programme de maîtrise en chimie a comme objectif principal l'initiation à la recherche et aux études de cycles supérieurs. Ce programme entend amener les étudiants à la fine pointe des connaissances fondamentales et appliquées dans un champ de spécialisation dans le domaine de la chimie. Les principaux champs d'activité sont reliés :

- à la chimie des mécanismes fondamentaux aux niveaux cellulaire et moléculaire avec des orientations biomédicale et biotechnologique,
- à l'électrochimie,
- à la synthèse et à la caractérisation de nouveaux matériaux et à l'élaboration de nouvelles méthodes d'analyses chimiques,
- à la chimie reliées aux questions environnementales.

Ce programme offre la possibilité de réaliser une partie des exigences de la maîtrise en collaboration avec des institutions spécialisées, industrielles ou gouvernementales, et permet de former des chimistes ayant à la fois une formation théorique et appliquée. Les objectifs pédagogiques du programme sont d'offrir une formation permettant aux étudiants l'accès tout aussi bien au marché du travail qu'aux études de troisième cycle, et ceci grâce à un cheminement individualisé.

### CONDITIONS D'ADMISSION

Le candidat doit être titulaire d'un baccalauréat ou l'équivalent en chimie, obtenu avec une moyenne cumulative d'au moins 3,2 sur 4,3 ou l'équivalent.

Tout dossier de candidature avec une moyenne inférieure à 3,2 mais supérieure à 2,8 sur 4,3 sera étudié par le sous-comité d'admission et d'évaluation du programme et pourrait, dans certains cas, faire l'objet d'une recommandation d'admission;

Les dossiers de candidats détenteurs d'un tel baccalauréat obtenu avec

une moyenne inférieure à 2,8 sur 4,3, mais égale ou supérieure à 2,5 sur 4,3 (ou l'équivalent) seront étudiés par le sous-comité d'admission et d'évaluation, à la condition de posséder une formation additionnelle et appropriée d'au moins 15 crédits universitaires (ou l'équivalent) complétés avec une moyenne cumulative d'au moins 3,2 sur 4,3 (ou l'équivalent). Ils pourront faire, dans certains cas, l'objet d'une recommandation d'admission.

ou

posséder les connaissances requises, une formation appropriée et une expérience jugée pertinente.

Toute personne ayant un baccalauréat ou l'équivalent dans une discipline scientifique pertinente, obtenu avec une moyenne cumulative d'au moins 3,2 sur 4,3 ou l'équivalent, pourra être admise à ce programme de maîtrise. Cependant, cette personne devra compléter sa formation par des cours d'appoint ou par une propédeutique en chimie. Il est fortement suggéré au candidat de choisir un sujet de recherche et également un directeur de recherche au plus tard lors de sa première inscription au programme.

#### Capacité d'accueil

Le programme n'est pas contingenté.

#### Trimestre d'admission (information complémentaire)

Admission continue.

#### Méthode et critères de sélection

Évaluation du dossier académique et des lettres de recommandation.

Le sous-comité d'admission et d'évaluation pourrait demander, lorsqu'il le juge à propos, une entrevue pour évaluer les connaissances scientifiques d'un candidat.

Remarques : Lorsque le dossier académique présente des faiblesses qualitatives ou quantitatives, l'expérience dans la spécialité pourrait être considérée comme élément compensatoire. Un comité d'encadrement composé du directeur de recherche et d'autres professeurs suivra le cheminement du candidat dans le programme.

#### Régime et durée des études

Temps complet : deux ans Temps partiel : quatre ans

### COURS À SUIVRE

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

#### Le cours suivant (3 crédits) :

CHI7200 Bibliographie et séminaires

#### Trois cours choisis dans la liste suivante (9 crédits) :

CHI7020 Pesticides  
 CHI7100 Analyse de traces  
 CHI7101 Analyse de traces par méthodes instrumentales  
 CHI7124 Procédés chimiques industriels  
 CHI7160 Chimie physique des polymères  
 CHI7180 Méthodes d'analyses spectroscopiques avancées  
 CHI7210 Sujets de pointe en chimie inorganique  
 CHI7300 Sujets de pointe en chimie organique avec mécanismes réactionnels  
 CHI7400 Sujets de pointe en chimie physique  
 CHI7402 Cinétique des réactions d'électrodes  
 CHI7452 Méthodes instrumentales électrochimiques  
 CHI7461 Énergie électrochimique  
 CHI7600 Sujets de pointe en chimie  
 CHI7730 Chimie organique appliquée  
 CHI7810 Sujets de pointe en chimie de l'eau  
 CHI7840 Chimie et qualité de l'eau  
 CHI8100 Capteurs et biocapteurs  
 CHI8110 Sujet de pointe en chimie analytique et physique  
 CHI8120 Spectrométrie de masse  
 CHI8300 Chimie combinatoire - Synthèse organique sur phase solide  
 CHI8301 Chimie thérapeutique avancée  
 CHI8302 Synthèse stéréosélective et produits naturels  
 CHI8303 Synthèse de polymères et dendrimères fonctionnels  
 CHI8304 Synthèse des glucides et applications biologiques  
 CHI8305 Chimie organométallique et catalyse  
 CHI8400 Caractérisation des matériaux  
 CHI8600 Étude spectroscopique des systèmes biologiques  
 CHI8999 Séminaire

ou un cours choisi dans le répertoire de cours d'autres programmes d'études de cycles supérieurs en sciences. Ce dernier cours est sujet à l'approbation du directeur de recherche et du sous-comité d'admission et d'évaluation.

Remarque : Le candidat voudra bien prendre note que les activités au choix dans ce programme et énumérées ci-dessus ne peuvent être offertes à chacun des trimestres (automne, hiver ou été). Par conséquent, elles sont réparties sur plusieurs trimestres et sont donc offertes en alternance d'un trimestre, voire d'une année à l'autre.

#### La recherche

##### Mémoire (33 crédits)

Le candidat doit rédiger un mémoire qui prendra une des deux formes suivantes :

1. le mémoire traditionnel,
2. en accord avec son directeur de recherche, un article scientifique soumis pour publication dans une revue scientifique avec jury, couvrant l'ensemble des résultats de la recherche. La qualité de la revue doit être approuvée par le sous-comité d'admission et d'évaluation.

L'étudiant doit être le premier auteur et doit écrire lui-même la publication. L'article doit être accompagné d'une introduction approfondie comprenant le travail bibliographique, d'un résumé et d'une conclusion justifiant l'ensemble de la recherche effectuée.

L'article peut être rédigé en anglais, mais l'introduction, le résumé, la bibliographie et la conclusion doivent être rédigés en français et respecter les règles de présentation en vigueur.

## CHAMPS DE RECHERCHE

Toxicologie  
 Biothérapeutique moléculaire  
 Électrochimie  
 Chimie organique  
 Chimie de l'eau  
 Chimie inorganique  
 Chimie analytique  
 Chimie physique  
 Chimie des polymères  
 Chimie de l'environnement

## FRAIS

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

## DESCRIPTION DES COURS

### CHI7020 Pesticides

L'objectif principal du cours est d'étudier les caractéristiques chimiques fondamentales des plus importants agents organiques non naturels que l'on rencontre dans l'environnement, notamment les pesticides. Un inventaire sommaire des principaux types de polluants organiques sera dressé. Pour ces substances, on établira les corrélations entre composition et structure chimique et stabilité chimique et biologique. Les insecticides, les fongicides et les herbicides seront étudiés quant à leur composition, modes de synthèse, stabilité et techniques d'analyse. La portée économique et écologique de ces produits sera évaluée. Par une étude critique des principaux travaux dans ce domaine, on étudiera les pesticides de dernière génération tels que les phéromones et les hormones juvéniles. Pour chacun des points traités, on identifiera les axes de recherche et on évaluera les perspectives d'avenir.

### CHI7100 Analyse de traces

Ce cours discute en détail des méthodes employées pour analyser qualitativement et quantitativement de très faibles quantités de produits. Étude des méthodes d'analyse de détection et de détermination de traces. Méthodes classiques et instrumentales. Application à la détermination des polluants de l'atmosphère et de l'eau et à l'analyse de matériaux de haute pureté.

### CHI7101 Analyse de traces par méthodes instrumentales

Ce cours porte sur la méthodologie d'analyses chimiques utilisées pour la détermination de substances à l'état de traces. Examen des possibilités d'analyse qualitative et quantitative de très faibles quantités de substances. Étude critique des méthodes instrumentales d'analyse, de détection et d'évaluations de traces. Sensibilité, précision de la méthode et fiabilité des résultats. Contrôle de qualité et validation des résultats. Applications à la détermination des traces d'analytes contenus dans diverses matrices environnementales ou biologiques. Prélèvement et conservation des échantillons. Préparation de l'échantillon et élimination des interférences: solubilisation, digestion, dérivation, extraction, concentratio. Traitement des résultats.

Modalité d'enseignement  
 Séances d'exercices.

Préalables académiques

La matière enseignée dans ce cours présume une connaissance des notions élémentaires en analyses des substances toxiques, donc un cours déjà complété en chimie analytique pourra être exigé.

#### **CHI7124 Procédés chimiques industriels**

Ce cours, donné par des spécialistes actifs dans l'industrie chimique, porte sur les caractéristiques fondamentales des procédés de transformation employés dans l'industrie. Production et contrôle de la qualité de procédés industriels locaux. Contrôle statistique de la production, brevets et aspects financiers; rôle de l'industrie chimique dans l'économie.

#### **CHI7160 Chimie physique des polymères**

L'aspect «appliqué» des polymères sera étudié en profondeur. Propriétés de l'état solide et de l'état fondu, principalement des polymères. Rhéologie des polymères. Corrélation entre structure moléculaire et propriétés physiques. Application à quelques techniques de caractérisation. Notions d'extraction et de moulage de matières plastiques. Notions sur les propriétés des composites.

#### **CHI7180 Méthodes d'analyses spectroscopiques avancées**

Introduction à la théorie des lasers. Étude de différents facteurs limitatifs des méthodes spectroscopiques et de diverses solutions possibles comme, par exemple, les transformées de Fourier, la modulation et la détection multi-canal. Familiarisation avec la théorie et la pratique de la RMN avancée comme RMN 2D, méthodes COSY, NOESY et HETCORR. L'ensemble des méthodes d'analyses spectroscopiques sera appliqué aux domaines de la cinétique, de la détermination de structure et de la détection ultra-sensible.

#### **CHI7200 Bibliographie et séminaires**

Ce cours a plusieurs vocations dont celle d'initier les étudiants à donner des séminaires de qualité. Les étudiants auront à présenter une affiche selon un format acceptable dans les congrès scientifiques et une conférence publique sur l'ensemble des résultats obtenus dans leur travail de recherche. Ce cours demandera une recherche bibliographique importante.

#### **CHI7210 Sujets de pointe en chimie inorganique**

Ce cours portera sur des sujets de pointe dans le domaine de la chimie inorganique. 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.

#### **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.

#### **CHI7400 Sujets de pointe en chimie physique**

Ce cours portera sur des sujets de pointe dans le domaine de la chimie physique. 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.

#### **CHI7402 Cinétique des réactions d'électrodes**

Mécanismes des réactions électrochimiques multi-étapes et théorie concernant la détermination de l'étape déterminante ou des étapes agissantes d'une façon simultanée sur le contrôle de la cinétique de la réaction. Spectroscopie d'impédance: aspects physiques de la technique, relation entre l'impédance, le module, la permittivité et l'admittance. Résolution des mécanismes multi-étapes à l'aide des constantes de vitesse des réactions déduites des spectres d'impédance. Impédance de Warburg: théorie pertinente à l'impédance

lorsque la réaction électrochimique est contrôlée par un phénomène de diffusion. Application de la technique d'impédance, notamment aux mécanismes des réactions électrochimiques du fer et de l'hydrogène.

#### **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 régénératives (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.

#### **CHI7600 Sujets de pointe en chimie**

Ce cours portera sur des sujets de pointe dans le domaine de la chimie. Les matières à l'étude pourront être choisies en chimie analytique, en chimie inorganique et organique, en chimie physique, etc. 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.

#### **CHI7730 Chimie organique appliquée**

Ce cours a pour but d'approfondir quelques aspects spécialisés de la chimie organique, surtout au niveau des synthèses industrielles. Étude des principales synthèses organiques industrielles: polymères, colorants, additifs alimentaires, etc. Étude détaillée de la chimie pharmaceutique: modification moléculaire et «drug design».

#### **CHI7810 Sujets de pointe en chimie de l'eau**

Ce cours portera sur des sujets de pointe dans le domaine de la chimie de l'eau. 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.

#### **CHI7840 Chimie et qualité de l'eau**

Application de la chimie à la caractérisation et à l'évolution naturelle ou artificielle de la qualité de l'eau. Paramètres de qualité pertinente suivant la nature de l'échantillon d'eau. Cycles biogéochimiques naturels des principaux éléments et leur influence sur la qualité de l'eau. Évolution de la qualité en milieu naturel. Influence des activités anthropiques. Théorie des procédés visant à modifier la qualité de l'eau par voie physico-chimique.

#### **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.

#### **CHI8300 Chimie combinatoire - Synthèse organique sur phase solide**

Ce cours a pour objectif de permettre à l'étudiant d'acquérir de nouvelles connaissances en chimie combinatoire et en phase solide reliées aux domaines de la chimie médicinale et le criblage moléculaire. Les stratégies et avantages de la chimie combinatoire et de la synthèse organique en phase solide seront discutés. Des exemples de synthèses de familles d'antibiotiques dans le contexte des études de structure-activité et de la chimie médicinale seront illustrés. La synthèse peptidique et les synthèses de molécules hautement diversifiées (DOS) seront présentées comme éléments de références.

#### **CHI8301 Chimie thérapeutique avancée**

Les objectifs du cours sont d'approfondir les connaissances des grandes classes de composés physiologiquement actifs. Appliquer les concepts acquis en chimie organique, médicinale et computationnelle. Chimie médicinale et règles de Lipinski formeront la base de ce cours. Initiation aux méthodes de visualisation et docking en 3D avec les logiciels de pointes. Des exemples de synthèses académiques et industrielles d'antibiotiques communs seront présentés. Réactions et mécanismes réactionnels importants utilisés dans l'industrie pharmaceutique, séparation et préparation d'énantiomères. Chimie hétérocyclique. Agents antiviraux, anticancéreux et antibactériens.

#### **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 énantiomériques. Méthodologie et stratégie en synthèse de molécules organiques d'intérêts divers. Synthèse de composés alicycliques, de terpènes, de stéroïdes, d'alkaloïdes, 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 de macromolécules unimoléculaires telles que les dendrimères. Applications et utilisations des macromolécules organiques. Nanocapsules, biopolymères et nanomatériaux pour ciblage de médicaments. Polymérisation par addition- fragmentation réversible (RAFT).

#### **CHI8304 Synthèse des glucides et applications biologiques**

Ce cours vise à appliquer des notions acquises en chimie organique et en biochimie afin de pouvoir approfondir les aspects modernes de la chimie des hydrates de carbone. Études des processus de reconnaissance de glucides par des biomolécules. Synthèse des glucides, nomenclature, conformation, effet anoeère et contrôle stéréoélectronique, groupes protecteurs multifonctionnels. Les méthodes récentes de synthèses d'oligosaccharides seront discutées et comparées. Plusieurs mécanismes réactionnels typiques de la chimie des glucides seront présentés. Les synthèses d'antibiotiques comportant des glucides seront utilisées afin d'illustrer les principales stratégies. Les mécanismes d'action des glycohydrolases et glycosyltransférases seront exposés de même que la synthèse d'inhibiteurs.

#### **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 en 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 photosynthèse, dans le transport ionique, et la toxicologie.

#### **CHI8999 Séminaire**

Ce cours a comme objectif de permettre aux étudiants d'acquérir de nouvelles connaissances dans des domaines reliés ou connexes à leur sujet de recherche. Il vise également à approfondir les connaissances sur un sujet particulier par le biais d'une présentation. De plus, les étudiants devront effectuer une présentation sur un des thèmes discutés lors des séminaires. Les étudiants devront pousser plus loin les aspects théoriques et démontrer une implication personnelle en reliant les résultats présentés lors du séminaire ciblé à d'autres résultats récemment dans la littérature. L'étudiant s'inscrit à ce cours pour un trimestre mais il aura deux trimestres pour assister aux dix

séminaires et rencontrer les exigences du cours.

**Modalité d'enseignement**

Pour ce cours, les étudiants devront assister à dix séminaires de recherche et soumettre un résumé d'au maximum deux pages de la présentation. Ces séminaires pourront être des séminaires départementaux, de centre de recherche et de congrès (ex.: conférence, plénière).

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 05/12/16, son contenu est sujet à changement sans préavis.  
Version Automne 2016