Université de Sherbrooke

FACULTÉ DES SCIENCES

Diplôme d'études supérieures spécialisées de 2e cycle en synthèse organique et chimie pharmaceutique

Les sections *Présentation*, *Structure du programme* et *Admission et exigences* (à l'exception de la rubrique intitulée « Document(s) requis pour l'admission ») constituent la version officielle de ce programme. La dernière mise à jour a été faite le 16 mai 2024. L'Université se réserve le droit de modifier ses programmes sans préavis.

PRÉSENTATION

Sommaire*

*IMPORTANT : Certains de ces renseignements peuvent varier selon les cheminements ou concentrations. Consultez les sections *Structure du programme* et *Admission et exigences* pour connaitre les spécificités d'admission par cheminements, trimestres d'admission, régimes ou lieux offerts.

CYCLE
2e cycle

RÉGIME DES ÉTUDES
Régulier

CRÉDITS
30 crédits

RÉGIME D'INSCRIPTION
Temps complet

TRIMESTRE D'ADMISSION
Automne

LIEU
Campus principal de Sherbrooke

À NOTER

Consulter les dates limites pour déposer une demande d'admission.

PARTICULARITÉS*

Candidatures internationales en échange

Ouvert aux personnes étudiantes internationales en régime régulier

* Peuvent varier pour certains cheminements ou concentrations.

Renseignements

- 819 821-7088
- 819 821-8017 (télécopieur)
- chimie@USherbrooke.ca

OBJECTIF(S)

Permettre à l'étudiante ou à l'étudiant :

- d'approfondir ses connaissances en chimie organique à l'aide d'une approche arrimant la synthèse organique et la chimie pharmaceutique;
- de parfaire ses connaissances fondamentales en chimie organique;

- d’amorcer une spécialisation dans un secteur de cette science;
- de s’initier à la recherche en synthèse organique ou en chimie pharmaceutique.

STRUCTURE DU PROGRAMME

Activités pédagogiques obligatoires - 24 crédits

Code de l'activité pédagogique	Titre de l'activité pédagogique et nombre de crédits
BCM400	Chimie pharmaceutique - 3 crédits
COR703	Résonance magnétique - 3 crédits
COR720	Projet de spécialité en chimie organique - 9 crédits
COR741	Orbitales moléculaires frontières en chimie organique - 3 crédits
COR751	Synthèse organique - 3 crédits
COR758	Nouveaux réactifs en chimie organique - 3 crédits

Activités pédagogiques à option - 6 crédits

Code de l'activité pédagogique	Titre de l'activité pédagogique et nombre de crédits
CHM720	Conception et optimisation de médicaments - 1 crédit
CHM724	Chimie supramoléculaire - 3 crédits
CHM758	Transformations chimiques des substances naturelles - 3 crédits
COR706	Chimie organique hétérocycle - 3 crédits
COR710	Projet expérimental I en chimie organique - 3 crédits
COR728	Chimie organométallique de synthèse - 3 crédits
PHR701	Principes de pharmacologie - 2 crédits
PHR714	Chimie médicinale avancée - 2 crédits

ADMISSION ET EXIGENCES

LIEU(X) DE FORMATION ET TRIMESTRE(S) D'ADMISSION

Sherbrooke : admission au trimestre d’automne

Condition(s) générale(s)

Détenir un grade de 1er cycle en chimie ou l’équivalent.

Condition(s) particulière(s)

Avoir une moyenne cumulative d'au moins 2,7 dans un système où la note maximale est de 4,3 ou avoir obtenu des résultats scolaires jugés équivalents. La Faculté peut néanmoins admettre une personne candidate ne satisfaisant pas à cette condition particulière d'admission. Dans un tel cas, la Faculté peut, conformément au *Règlement des études*, imposer à la personne candidate des activités pédagogiques complémentaires.

Pour les personnes candidates d’une université ou d’une école d’ingénieurs hors du Canada, être inscrites en dernière année d’un programme de formation en chimie d’une durée minimum de cinq années (Master 2 ou dernière année d’école d’ingénieurs).

ou

Détenir un Master 1 ou un diplôme d’ingénieur, avec une spécialisation dans le domaine du cheminement demandé.

Document(s) requis pour l’admission

La liste des documents à fournir est présentée sur cette page web :

Liste des documents à fournir

RÉGIME(S) DES ÉTUDES ET D'INSCRIPTION

Régime régulier à temps complet

POURQUOI CE PROGRAMME

Ce qui distingue ce programme

Ce programme vous permettra de parfaire vos connaissances en chimie organique grâce à une approche arrimant synthèse organique et chimie pharmaceutique.

Le diplôme aborde les concepts cinétiques, thermodynamiques, mécanistiques, de visualisation tridimensionnelle et d'analyse conformationnelle pertinents pour expliquer ou prédire la réactivité des molécules. Vous développerez un esprit critique dans l'élaboration et l'appréciation d'une synthèse.

Vous appliquerez les connaissances de la chimie organique à certaines catégories de molécules importantes pour leurs effets biologiques, notamment les médicaments.

Public cible

Ce programme est ouvert aux étudiantes et étudiants internationaux, qu'ils soient en échange ou non.

Les forces du programme

- Équipe de professeures et professeurs de renom
- Opportunité de vous initier à la recherche en synthèse organique ou en chimie pharmaceutique au sein du laboratoire d'un professeur du département de chimie ou de pharmacologie, tout en percevant une indemnité minimale de 2500 $ pour la session
- Travaux dans des domaines de pointe de la chimie moderne
- Infrastructures de calibre international

Environnement d'études

- Laboratoires de pointe en chimie et en pharmacologie
- Convivialité des rapports entre les étudiants et les professeurs
- Campus vert

Secteurs d'emploi

Les perspectives d'emploi suite au diplôme en synthèse organique et chimie pharmaceutique sont multiples :

- Industries pharmaceutiques, biotechnologiques et agroalimentaires
- Fabricants de produits organiques ou de cosmétiques

Autres programmes qui pourraient vous intéresser

- Diplôme d'études supérieures spécialisées de 2e cycle en chimie analytique et instrumentale
- Maîtrise en chimie
  - cheminement en nanomatériaux et caractérisation de pointe
  - cheminement en synthèse organique et chimie pharmaceutique
  - c
    - heminement en sciences analytiques et instrumentales

INDEX DES ACTIVITÉS PÉDAGOGIQUES

BCM400 - Chimie pharmaceutique

Sommaire

CYCLE

1er cycle

CRÉDITS

3 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté des sciences

RÉPARTITION DE LA CHARGE DE TRAVAIL

3-1-5

Cible(s) de formation

Appliquer les connaissances de chimie organique à certaines catégories de molécules importantes pour leurs effets biologiques et faire le lien entre les théories et la pratique portant sur l'action des médicaments.

Contenu

Compréhension du mécanisme d'action des médicaments et de la relation entre la structure chimique du produit et son activité biologique. Biodisponibilité et biotransformation: solubilité des médicaments, absorption et mouvement à travers les membranes biologiques. Cheminement d'un produit depuis la découverte de son activité jusqu'à sa mise en marché. Aperçu de quelques grandes familles: antibiotiques, antiseptiques, antihypertenseurs.

Préalable(s)

(BCM300)
et
(COR301 ou COR307)

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Baccalauréat en chimie pharmaceutique

Diplôme d'études supérieures spécialisées de 2e cycle en synthèse organique et chimie pharmaceutique

Maîtrise en chimie

CHM720 - Conception et optimisation de médicaments

Sommaire

CYCLE

2e cycle

CRÉDITS

1 crédit

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté des sciences

Cible(s) de formation

Se familiariser avec les bases théoriques et appliquées permettant de comprendre et de pratiquer la création de médicament. Comprendre l'importance du choix stratégique de voies de synthèse pour l'exploration de l'espace chimique, des restrictions conformationnelles et la maximisation de la divergence.

Contenu

Interactions moléculaires dans le contexte de la création de médicament. Différents paradigmes de découverte (cinétique vs *lead* thermodynamique). Découverte, choix et optimisation d'une molécule de départ ( ). Création de synthèse organique basée sur les voies d'accès. Influence de la restriction conformationnelle sur les propriétés pharmacocinétiques et pharmacodynamiques. Exercice de création de médicament.

Concomitante(s)

PHR714

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Diplôme d'études supérieures spécialisées de 2e cycle en synthèse organique et chimie pharmaceutique

Maîtrise en chimie

CHM724 - Chimie supramoléculaire

Sommaire

CYCLE

2e cycle

CRÉDITS

3 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté des sciences

Cible(s) de formation

Comprendre la nature et les types de liaisons non covalentes en solution et à l'état solide; comprendre comment les liaisons non covalentes sont exploitées pour effectuer la reconnaissance moléculaire et l'ingénierie des cristaux; connaître les méthodes de caractérisation des systèmes supramoléculaires; connaître les applications de la chimie supramoléculaire en chimie des matériaux et en chimie pharmaceutique.

Contenu

Sujets fondamentaux de la chimie supramoléculaire, comportement des liaisons non covalentes en solution et à l'état solide; techniques de caractérisation des systèmes supramoléculaires; approches synthétiques pour former des systèmes supramoléculaires basés sur la chimie organique et inorganique; applications des systèmes supramoléculaires à des domaines tels que la chimie des matériaux et la chimie pharmaceutique.

* Sujet à changement

* Sujet à changement

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Diplôme d'études supérieures spécialisées de 2e cycle en nanomatériaux et caractérisations de pointe

Diplôme d'études supérieures spécialisées de 2e cycle en synthèse organique et chimie pharmaceutique

Maîtrise en chimie

Microprogramme de 2e cycle en nanomatériaux et caractérisations de pointe

---

CHM758 - Transformations chimiques des substances naturelles

Sommaire

CYCLE

2e cycle

CRÉDITS

3 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté des sciences

RÉPARTITION DE LA CHARGE DE TRAVAIL

3-1-5

Cible(s) de formation

Connaître les structures correspondant aux principales familles de substances naturelles organiques et identifier chaque unité de base qu'elles contiennent. Pouvoir assigner une nouvelle structure à une famille ou reconnaître une nouvelle famille de produits naturels. Être en mesure de proposer les étapes de la biosynthèse de ces familles de produits et de critiquer les propositions des collègues. Pouvoir préciser le rôle des enzymes dans la chimio- et la stéréosélectivité des réactions de biosynthèse.

Contenu

Biosynthèse des familles de substances naturelles suivantes : les terpénoïdes (monoterpènes, sesquiterpènes, diterpènes, triterpènes, stéroïdes, tétraterpènes et caroténoïdes); les acétogénines (acides gras, prostaglandines, polyesthers, macrolides, polyacétates aromatiques, flavonoïdes); les shikimates (acides aminés aromatiques, lignanes, lignines); les alcaloïdes et les produits naturels d'origine marine.

---

* Sujet à changement

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Diplôme d'études supérieures spécialisées de 2e cycle en synthèse organique et chimie pharmaceutique

Maîtrise en chimie

COR703 - Résonance magnétique

Sommaire

CYCLE

2e cycle

CRÉDITS

3 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté des sciences

RÉPARTITION DE LA CHARGE DE TRAVAIL

3-0-6

Cible(s) de formation

Apprendre les principes de résonance magnétique nucléaire (RMN) afin d'être en mesure de comprendre les publications récentes où la RMN est utilisée comme outil de recherche en chimie organique.

Contenu

Principes fondamentaux de RMN, séquences d'impulsions, RMN 2 Dimensions, temps de relaxation, RMN haute résolution de solides, stratégies d'assignation de structure et de conformations, applications modernes.

Équivalente(s)

CHM5523

---

* Sujet à changement

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Diplôme d'études supérieures spécialisées de 2e cycle en synthèse organique et chimie pharmaceutique

Maîtrise en chimie

COR706 - Chimie organique hétérocycle

Sommaire

CYCLE

2e cycle

CRÉDITS

3 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté des sciences

Cible(s) de formation

Se familiariser avec la chimie des composés hétérocycliques. Savoir utiliser les méthodes classiques de fabrication d'hétérocycles azotés. Savoir utiliser l'azote en synthèse d'alcaloïdes et comprendre les transformations clés impliquant l'azote.

Contenu

Nomenclature et brève revue historique des composés hétérocycliques. Classification des alcaloïdes. Méthodes classiques de fabrication d'hétérocycles azotés insaturés courants. Étude de synthèses d'alcaloïdes. Méthodes de préparation et réaction des ions iminiums. Cycloaminations et cycloamidations. Réarrangements non radicalaires, hétérocyclisations radicalaires ou asymétriques et cycloadditions impliquant l'azote.

---

* Sujet à changement

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Diplôme d'études supérieures spécialisées de 2e cycle en synthèse organique et chimie pharmaceutique

Maîtrise en chimie

COR710 - Projet expérimental I en chimie organique

Sommaire

CYCLE

2e cycle

CRÉDITS

3 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté des sciences

Cible(s) de formation

Concevoir en collaboration et réaliser de façon autonome un projet expérimental dans le domaine de la chimie organique dont le sujet porte sur la synthèse organique ou la chimie pharmaceutique.

Contenu

Participation à la conception et à la réalisation d'un projet expérimental dans le domaine de la chimie organique qui intègre les connaissances préalables en synthèse organique ou en chimie pharmaceutique; utilisation des techniques expérimentales avancées adaptées à la problématique choisie.

---

* Sujet à changement

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Diplôme d'études supérieures spécialisées de 2e cycle en synthèse organique et chimie pharmaceutique

Maîtrise en chimie

COR720 - Projet de spécialité en chimie organique

Sommaire

CYCLE

2e cycle

CRÉDITS

9 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté des sciences

Cible(s) de formation

Développer, par l'expérimentation et l'analyse des résultats, un esprit de synthèse et appliquer les connaissances acquises en chimie organique ou en chimie pharmaceutique à la réalisation d'un projet de spécialité d'envergure moyenne.

Contenu

Le contenu du projet sera déterminé en accord avec une professeure ou un professeur du Département de chimie (ou affilié à celui-ci) et approuvé par le comité des études supérieures du Département.

---

* Sujet à changement

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Diplôme d'études supérieures spécialisées de 2e cycle en synthèse organique et chimie pharmaceutique

Maîtrise en chimie

COR728 - Chimie organométallique de synthèse

Sommaire

CYCLE

2e cycle

CRÉDITS

3 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté des sciences

Cible(s) de formation

Comprendre les concepts de la chimie organométallique et de la catalyse en général. Apprendre les méthodes de synthèse récentes basées sur la chimie organométallique. Savoir utiliser ces méthodes pour la synthèse de molécules complexes.

Contenu

Concepts généraux de la chimie organométallique (réactivité, stabilité). Concepts généraux de la catalyse (cinétique, inhibition). Étude de la réactivité des composés et catalyseurs organométalliques basés sur le magnésium, le cuivre, le zinc, l'argent, le palladium, le titane, le chrome, le fer et le zirconium. Étude des méthodologies de synthèse basées sur ces métaux. Conception de voie synthèse de molécules complexes utilisant les outils décrits en classe.

---

* Sujet à changement

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Diplôme d'études supérieures spécialisées de 2e cycle en synthèse organique et chimie pharmaceutique

Maîtrise en chimie

COR741 - Orbitales moléculaires frontières en chimie organique

Sommaire

CYCLE

2e cycle

CRÉDITS

3 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté des sciences

RÉPARTITION DE LA CHARGE DE TRAVAIL

3-1-5

Cible(s) de formation

Comprendre et utiliser les orbitales moléculaires frontières et leur symétrie pour déterminer et prédire la faisabilité des réactions péricycliques, la réactivité des systèmes insaturés et des espèces réactives déficientes en électrons, en conditions thermiques et photochimiques.

Contenu

Additions électrophiles et nucléophiles aux systèmes conjugués, réarrangements moléculaires, réactions péricycliques, réactions radicalaires, réductions chimiques, symétrie des orbitales moléculaires frontières.

---

* Sujet à changement

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Diplôme d'études supérieures spécialisées de 2e cycle en synthèse organique et chimie pharmaceutique

Maîtrise en chimie

COR751 - Synthèse organique

Sommaire

CYCLE

2e cycle

CRÉDITS

3 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté des sciences

RÉPARTITION DE LA CHARGE DE TRAVAIL

3-1-5

Cible(s) de formation

Comprendre, reconnaître et appliquer les concepts cinétiques, thermodynamiques, mécanistiques, de visualisation tridimensionnelle et d'analyse conformationnelle pertinents pour expliquer ou prédire la réactivité des molécules (régiosélectivité, chimiosélectivité, diastéréosélectivité, etc.). Développer un esprit critique dans l'élaboration et l'appréciation d'une synthèse. Pouvoir proposer des synthèses plausibles de produits cibles.

Contenu

Examen de synthèses de produits naturels et non naturels. Analyse rétrosynthétique. Révision et approfondissement de notions utiles à la synthèse organique (stéréochimie, analyse conformationnelle, contrôle cinétique et thermodynamique, acidité, effets stéréo-électroniques, chimiosélectivité, régiosélectivité, diastéréosélectivité et énantiosélectivité).

---

* Sujet à changement

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Diplôme d'études supérieures spécialisées de 2e cycle en synthèse organique et chimie pharmaceutique

Maîtrise en chimie

COR758 - Nouveaux réactifs en chimie organique

Sommaire

CYCLE

2e cycle

CRÉDITS

3 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté des sciences

RÉPARTITION DE LA CHARGE DE TRAVAIL

3-1-5

Cible(s) de formation

Connaître les réactifs modernes de synthèse organique; comprendre les concepts avancés de la stéréo-isomérie; appliquer ces connaissances à la conception des étapes menant à une synthèse asymétrique de composés optiquement actifs. Démontrer un esprit d'analyse et de synthèse dans la création d'un article de revue sur un sujet de pointe en chimie stéréosélective ou organométallique.

Contenu

Asymétrie et synthèse; énergétique; analyse conformationnelle. Formation stéréosélective de liens carbone-carbone : énolate, addition nucléophile avec organométalliques. Catalyse de réactions asymétriques. Formation stéréosélective de liens carbone-hétéroatome.

---

* Sujet à changement

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Diplôme d'études supérieures spécialisées de 2e cycle en synthèse organique et chimie pharmaceutique

Maîtrise en chimie

PHR701 - Principes de pharmacologie

Sommaire

CYCLE

2e cycle

CRÉDITS

2 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de médecine et des sciences de la santé

Cible(s) de formation

Acquérir des connaissances générales sur les principes qui déterminent l'action des médicaments.

Contenu

Introduction à la pharmacologie. Solubilité des médicaments; absorption et mouvement à travers les membranes biologiques. Distribution des médicaments. Biotransformation. Pharmacocinétique. *Clearance* et dosage. Relation dose-réponse et récepteurs. Spécificité d'action des médicaments. Interactions médicamenteuses. Pharmacogénétique. Tolérance, dépendance, résistance médicamenteuses. Principes de toxicologie. Traitement des intoxications. Développement de nouveaux médicaments.

Équivalente(s)

PHR5102

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Diplôme d'études supérieures spécialisées de 2e cycle en synthèse organique et chimie pharmaceutique

Doctorat en pharmacologie

Maîtrise en chimie

Maîtrise en pharmacologie

PHR714 - Chimie médicinale

avancée

Sommaire

CYCLE

2e cycle

CRÉDITS

2 crédits

FACULTÉ OU CENTRE

Faculté de médecine et des sciences de la santé

Cible(s) de formation

Fournir les bases théoriques et techniques permettant de comprendre et de pratiquer la chimie médicinale pour concevoir et optimiser des molécules bioactives. Comprendre l'influence des modifications structurales sur la pharmacodynamie, les propriétés PK-ADMET et les propriétés médicamenteuses dans le contexte de découverte/développement du médicament.

Contenu

Les principes fondamentaux des interactions moléculaires, leur analyse et leur modélisation. Processus et outils de conception du médicament. Identification de composés actifs et stratégie de développement vers un médicament. Cadre de propriété intellectuelle et cadre corporatif lors de la découverte du médicament. Importance des modifications structurales sur le profil PK-ADMET. Étapes adjacentes à la découverte du médicament : le développement de procédés, les étapes préclinique et clinique, et les aspects régulatoires. Présentation de cas de découverte de médicament en intégrant les acquis de l'activité pédagogique.

Programmes offrant cette activité pédagogique (cours)

Diplôme d'études supérieures spécialisées de 2e cycle en synthèse organique et chimie pharmaceutique

Doctorat en pharmacologie

Maîtrise en chimie

Maîtrise en pharmacologie