

**Structure du programme et liste des cours****Maitrise en science forensique****(Cheminement: 1)**

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

**Cours obligatoires (12 crédits)**

L'étudiant suit les cours suivants (12 crédits) :

**BIP6029 - Rédaction et communication scientifique en biologie cellulaire et moléculaire**

Le cours vise à initier les étudiants à la présentation de résultats scientifiques par voie de communications orales, de résumés pour des conférences et d'articles scientifiques. Étant donné que la majorité des conférences et revues scientifiques sont en anglais, ce cours est bilingue, avec des instructions écrites bilingues, et l'étudiant peut remettre les travaux dans la langue de son choix.

Être capable de communiquer efficacement la science, dans une variété de formats, est une compétence essentielle du scientifique moderne. Cela oblige à prendre en compte les antécédents du public afin que les connaissances partagées soient clairement comprises. La rédaction scientifique peut englober un large éventail de documents, notamment des rapports, des articles scientifiques et des propositions de recherche. Dans ces documents, les scientifiques doivent être capables d'expliquer leur travail aux autres et de rendre leur science ouverte et accessible aux scientifiques et au public.

L'objectif du cours est de fournir aux étudiants l'opportunité d'acquérir des compétences linguistiques professionnelles intégrées et de développer leurs compétences en communication écrite et orale, à l'aide d'une variété d'applications pratiques. Ce cours insiste sur les compétences critiques en lecture; citer, paraphraser et résumer pour éviter le plagiat; sélectionner et évaluer les sources d'informations et mettre en forme correctement les citations. Il permet aussi de développer un style d'écriture et des arguments écrits clairs et convaincants.

**SFC6006 - Sujet de pointe en science forensique**

Ce cours a pour objectif d'inclure au programme des sujets variables et d'actualité ayant un intérêt majeur en science forensique et de profiter de la présence de chercheurs ou de professeurs invités pour aborder occasionnellement des thèmes d'intérêt. L'activité peut être accompagnée de travaux en laboratoire. Au travers des sujets traités, les étudiants pourront apprécier l'application des outils et des théories appris dans les autres cours à des situations variées, ainsi que se familiariser avec les autres champs de recherche en science forensique et s'informer sur les nouvelles avancées en recherche dans le domaine.

**SFC6008 - Science des données : traitement et visualisation des résultats forensiques**

Ce cours vise à approfondir l'analyse et le traitement de grands jeux de données physicochimiques. Il expose les principales méthodes statistiques descriptives ainsi que les méthodes de visualisation et de classification multivariées. Le potentiel de ces techniques est illustré avec des jeux de données d'intérêt forensique et mis en contexte selon les intérêts de l'enquête.

**SFC6012 - Interprétation des preuves I**

S'adressant à des étudiants ayant des connaissances élémentaires en probabilités et statistiques et en science forensique, ce cours aborde la logique

inférentielle selon l'approche normative bayésienne. Il vise à permettre à l'étudiant de formaliser les problèmes en matière d'interprétation des preuves, d'identifier les erreurs de raisonnement, d'évaluer une situation incertaine, de poser les questions pertinentes, et d'émettre une opinion transparente en Cour de justice ou pour les besoins de sécurité.

### **Cours optionnels (0 à 3 crédits)**

L'étudiant peut choisir un cours parmi les suivants (0 à 3 crédits) :

#### **BIP6014 - Biologie moléculaire avancée**

Approfondir certains points d'intérêt de la biologie et de la génétique moléculaires. Nouvelles technologies de l'ADN recombinant dont la transgénèse, le clonage et la thérapie génique. Génomique et protéomique procaryotes et eucaryotes. Technologies avancées du génie génétique: mutagenèse, évolution accélérée et génie des protéines. Notions appliquées de séquençage d'ADN à grande échelle et d'analyse bio-informatique. Progrès récents en génomique fonctionnelle, pharmacogénétique et pharmacogénomique.

#### **BIP6022 - Biologie cellulaire avancée**

Acquérir des connaissances fondamentales relatives à certains domaines de pointe de la biologie cellulaire.

Ce cours dont le contenu est variable (selon le plan de cours) est coordonné par un professeur responsable qui invite plusieurs spécialistes à intervenir dans la programmation.

#### **CAN6001 - Analyse chimique**

Introduction aux quatre grands champs de la chimie analytique (analyse qualitative, analyse quantitative, identification et séparation des composantes), appliqués à l'analyse des propriétés des matériaux lignocellulosiques et de leurs dérivés. Survol des techniques de base en analyse chimique et introduction aux méthodes d'analyse spécifiques aux matériaux lignocellulosiques incluant les analyses papetières. Étude approfondie des techniques ne faisant pas l'objet de cours au premier cycle : microscopie électronique, analyse thermogravimétrique, analyse d'angles de contact, spectroscopie des photoélectrons induits par absorption de rayons X, analyse de la structure moléculaire par RMN 1 D et 2D, imagerie par spectroscopie infra-rouge, couplage de méthodes etc. Cas pratiques reliés aux projets de recherche des étudiants.

#### **CHI7100 - Analyse de traces**

Discussion 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.

#### **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'extrusion 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 multicanale. Familiarisation avec la théorie et la pratique de la RMN avancée comme RMN2D, 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 ultrasensible.

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

Les sujets traités dans ce cours 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 physicochimique.

Note : Les étudiants pourront suivre ce cours à l'UQAM lorsqu'il ne sera pas offert à l'UQTR. Les étudiants doivent dans ce cas utiliser le lien BCI (autorisation d'études hors établissement) et s'inscrire au cours CHI7840 offert à l'UQAM.

### **CHM6005 - Polluants industriels et environnement**

Étude des principaux polluants et de leurs effets sur l'environnement.

Principaux polluants de l'air, des eaux et du sol. Action des pesticides. Détermination des sources. Processus industriels ou autres responsables des contaminations de l'environnement. Structure chimique des contrôles : contrôle, décomposition ou neutralisation des contaminants. Effets destructifs des polluants sur le vivant.

### **CHM6007 - Chimie des matériaux cellulosiques**

Sources de cellulose, secteurs d'utilisations, cellulose, structure moléculaire et supramoléculaire de la cellulose, propriétés, réactions de la cellulose, principaux dérivés cellulosiques, hémicelluloses, propriétés, réactions des hémicelluloses, produits issus d'hémicelluloses, lignine, propriétés, délignification, blanchiment, produits chimiques et polymères à base de lignine, distribution et contribution des matières extractibles dans les végétaux, mode d'extraction, potentialités d'utilisation. Composition et formation du bois, de la fibre agricole, de l'écorce et formation de la fibre. Matériaux composites à base de cellulose, processus de fabrication, secteurs d'utilisations.

### **ECL6008 - Introduction aux problématiques environnementales**

Ce cours a pour but de développer chez l'étudiant la capacité de percevoir les problèmes environnementaux de façon globale, en prenant en considération le contexte dans lequel ils surviennent et se développent. Le cours permet aussi à l'étudiant de se familiariser avec le langage et les concepts propres aux sciences de l'environnement.

Dans une perspective interdisciplinaire, le cours traite de questions d'actualité relatives à l'environnement, sous la forme de séminaires, de lectures dirigées et de conférences. En plus du professeur, il met à contribution chaque étudiant ainsi que des conférenciers invités.

### **ECL6015 - Introduction aux méthodes environnementales**

Ce cours a pour but d'initier les étudiants à une panoplie de méthodes de pointes en sciences de l'environnement. Le cours permet à l'étudiant de se familiariser avec le langage et les concepts propres aux différentes approches, méthodes et techniques qui sont mises en application dans l'étude des systèmes physique et humain.

Dans une perspective interdisciplinaire, le cours traite de sujets d'actualité relatifs à l'environnement, sous la forme de séminaires, de travaux pratiques, de lectures dirigées et de conférences.

### **ENG6003 - Réseaux trophiques et environnement**

Le cours a comme principal objectif de présenter les développements récents dans l'étude des réseaux trophiques. Il a également comme objectif complémentaire de mettre en lumière l'effet des perturbations environnementales sur les réseaux trophiques.

Sources, transformation et utilisation de l'énergie dans la nature. Chaînes et réseaux alimentaires, pyramides écologiques. Chaînes de détritivores, d'herbivores, de carnivores et d'omnivores. Efficacité écologique et productivité des écosystèmes pour les différents niveaux trophiques. Modèles de transmission d'énergie au niveau des populations. Biomasse et énergie.

### **GPA6012 - Design expérimental et traitement de données**

Dans une première phase, l'étudiant approfondit les principes de la planification d'une recherche : conception d'une problématique spécifique, formulation des hypothèses, élaboration ou développement d'un programme d'expérimentation (design expérimental), planification et utilisation d'un programme d'analyse des données, présentation d'un rapport-synthèse.

La seconde phase est consacrée à l'application de ces principes dans le domaine de recherche de l'étudiant. L'activité prendra la forme de séminaires à base de présentations théoriques (par la personne ressource ou par les participants), de discussions de textes, d'analyses de rapports, de simulations.

### **NRG6000 - Science des matériaux**

Présenter une vue d'ensemble de la physique et la chimie des matériaux. Structure atomique. Défauts et diffusion. Solidification. Propriétés mécaniques. Diagrammes de phase. Transformation de phases et modification des propriétés mécaniques. Modification des propriétés de surface.

### **NRG9213 - Structure et propriétés des matériaux**

Présenter une vue d'ensemble des matériaux et particulièrement de l'influence des formes variées de structures sur leurs propriétés.

Types de liaisons. Structure cristalline. Défauts et diffusion. Élasticité, plasticité et ténacité. Phases et diagramme d'équilibre. Transformation de phases et modification des propriétés mécaniques. Théorie des bandes. Métaux, semi-conducteurs et isolants. Polymères. Céramiques. Matériaux composites. Elaboration des films minces. Modification des propriétés de surface. Visite d'installations de mise en forme des diverses classes de matériaux.

### **PMO6009 - Synthèse et caractérisation des matériaux**

Approfondir les connaissances en matière de caractérisation et de synthèse de matériaux, particulièrement les nanomatériaux. Effet de la nanostructure sur les propriétés des matériaux. Concepts de phase cristalline, abondance de phases, grosseur de cristallites, orientation préférentielle. Méthodes de synthèse et de contrôle de la microstructure. Caractérisation des matériaux (cristallographique, chimique et morphologique). Préparation d'échantillons et analyse de résultats.

### **PMO6011 - Méthodes de simulation numérique en sciences des matériaux**

Initier les étudiant(es) à l'utilisation de méthodes de simulations avancées dans le cadre de la science des matériaux. Probabilités et statistiques, Physique statistique. Analyse d'erreur. Méthodes numériques de base. Simulations Monte Carlo. Simulations de dynamique moléculaire. Corrections quantiques. Monte Carlo quantique. Simulations de chimie quantique. DFT quantique et dynamique moléculaire quantique.

### **SBM6003 - Biostatistique**

Particularités des principales méthodes graphiques et numériques utilisées pour résumer l'information contenue dans un ensemble de données. Probabilités et applications aux tests diagnostiques et à la génétique. Notions de variables aléatoires. Estimation ponctuelle et par intervalles de confiance. Tests d'hypothèses statistiques sur une moyenne, une proportion et une variance, de comparaison de moyennes, proportions et variances. Puissance de tests et détermination d'une taille d'échantillon. Analyse de données catégorielles et tests d'ajustement. Analyse de la variance, interaction, modèle à valeurs répétées, test de Kruskal-Wallis. Régressions linéaire simple, linéaire multiple, Poisson et logistique. Analyse de survie, estimateur de Kaplan-Meier, log-rangs, modèle de Cox. Caractéristiques des principaux devis de recherche utilisés dans la recherche médicale, méta-analyse.

### **SFC6013 - Interprétation des preuves II**

S'adressant à des étudiants ayant de bonnes connaissances philosophiques et pratiques sur la probabilité épistémique et l'approche prescriptive bayésienne en science forensique, ce cours aborde la théorie de la décision, modélisée par les réseaux bayésiens d'inférence. Constatant les obstacles méthodologiques à une mise en œuvre cognitive satisfaisante de ces outils, il complète le cours SFC6012, qui en est un préalable, par une introduction à la sémiotique de Peirce, dans le processus de prise de décision.

### **Cours complémentaires (0 à 3 crédits)**

Avec l'approbation du responsable de programme, l'activité peut être de 2e ou 3e cycle. Exceptionnellement, l'étudiant pourra choisir une activité de 1er cycle ou une activité offerte à l'extérieur de l'UQTR.