Baccalauréat en sciences naturelles appliquées à l'environnement

Téléphone : 514 987-3370
Courriel : baccenv@uqam.ca
Site Web : bsnae.uqam.ca

Code	Titre	Grade	Crédits
6506	Baccalauréat en sciences naturelles appliquées à l'environnement	Bachelier ès sciences, B.Sc.	90

Trimestre(s) d'admission	Automne
Contingent	Programme non contingenté
Régime et durée des études	Offert à temps complet
Campus	Campus de Montréal

OBJECTIFS

Ce programme vise avant tout à offrir : (1) une formation en sciences naturelles pouvant être mise en application dans la résolution de problèmes environnementaux et engendrer une évolution vers des pratiques plus respectueuses de l'environnement; et (2) une formation spécifique en sciences de l'environnement, permettant aux étudiants de porter un regard global sur les enjeux environnementaux et les interrelations entre les composantes des milieux naturels, ainsi que de développer une capacité d'innovation face à ces enjeux. Les objectifs sont :

- Développer une compréhension systémique des enjeux environnementaux et des interrelations entre les composantes des milieux naturels;
- Connaître les dynamiques naturelles générales et l'impact des perturbations liées aux activités humaines;
- Acquérir une formation disciplinaire en sciences naturelles pouvant être mise à profit dans l'analyse de problématiques environnementales;
- Initier aux notions de gouvernance et de politiques environnementales;
- Développer les compétences et les habiletés pratiques appropriées par des activités d'apprentissage individuelles et collectives.

Au terme du programme, l'étudiant aura acquis certaines compétences lui permettant d'agir en tant que spécialiste face à l'un ou l'autre des nombreux enjeux environnementaux actuels ou de poursuivre son apprentissage de la multidisciplinarité par le biais d'études aux cycles supérieurs en sciences naturelles ou en sciences de l'environnement. Les compétences visées sont les suivantes :

- Capacité de communication
- Capacité d'adaptation aux changements technologiques
- Aptitudes disciplinaires orientées vers la résolution de problèmes
- Connaissances du développement soutenable
- Pensée interdisciplinaire

CONDITIONS D'ADMISSION

Capacité d'accueil

Le programme n'est pas contingenté.

Trimestre d'admission (information complémentaire)
Admission à l'automne seulement.

Connaissance du français
Tous les candidats doivent posséder une maîtrise du français attestée par l'une ou l'autre des épreuves suivantes : l'épreuve uniforme de français exigée pour l'obtention du DEC, le test de français écrit du ministère de l'Éducation ou le test de français écrit de l'UQAM. Sont exemptées de ce test les personnes détenant un grade d'une université francophone et celles ayant réussi le test de français d'une autre université québécoise.

Base DEC
Être titulaire d'un diplôme d'études collégiales (DEC) en sciences de la nature ou en arts, lettres et sciences (DEC intégré), en Techniques biologiques, en Techniques physiques, en Techniques de génie chimique (210.02) ou Techniques de laboratoire (210.A0), en Technologie minérale, en Techniques géologiques (ou l'équivalent). Voir Remarque pour toutes les bases d'admission. Les titulaires d'un diplôme d'études collégiales en formation professionnelle pourraient bénéficier de reconnaissances d'acquis (jusqu'à 30 crédits) sur recommandation de la direction du programme.

Base expérience
Posséder des connaissances appropriées, être âgé d'au moins 21 ans et avoir travaillé pendant au moins un an dans un domaine relié aux sciences naturelles. Voir Remarque pour toutes les bases d'admission.

Base études universitaires
Au moment du dépôt de la demande d'admission, avoir réussi au moins cinq cours (15 crédits) de niveau universitaire avec une moyenne académique minimale de 2,0 sur 4,3 (ou l'équivalent). Voir Remarque pour toutes les bases d'admission.

Base études hors Québec
Être titulaire d'un diplôme en sciences naturelles ou expérimentales ou en génie obtenu à l'extérieur du Québec après au moins treize années (1) de scolarité ou l'équivalent.
(1) À moins d'ententes intergouvernementale conclues avec le Gouvernement du Québec.
Voir Remarque pour toutes les bases d'admission.

Dans tous les cas, une moyenne académique minimale équivalente à 10 sur 20 est exigée.

Remarque pour toutes les bases d'admission
Avoir réussi les cours ou atteint les objectifs de formation spécifiques de niveau collégial dans les domaines suivants : Biologie, Chimie générale, Chimie des solutions, Calcul différentiel, Calcul intégral, Mécanique, Électricité et magnétisme, Ondes et physique moderne.

Admissions conditionnelles
Le candidat pourra être admis s'il a réussi les cours ou atteint les objectifs de formation dans au moins cinq des domaines suivants : Biologie, Chimie générale, Chimie des solutions, Calcul différentiel, Calcul intégral, Mécanique, Électricité et magnétisme, Ondes et physique moderne. Pour les objectifs de formation non-atteints, le candidat se verra imposer des cours d'appoint.

Le candidat admissible pour lequel l'Université aura établi qu'il n'a pas réussi les cours ou atteint les objectifs de formation en Biologie, en Mathématiques, en Physique ou en Chimie pourra être admis conditionnellement à la réussite d'un ou plusieurs des cours d'appoint suivants :
- BIO0300 Biologie générale (hors programme) (Biologie)
- MAT0343 Calcul différentiel (hors programme) (Calcul différentiel)
- MAT0344 Calcul intégral (hors programme) (Calcul intégral)
- MAT0339 Mathématiques générales (hors programme)
- PHG0340 Ondes, électromagnétisme et physique moderne (hors programme) (Électricité et magnétisme; Ondes et physique moderne)
- PHY0350 Introduction à la mécanique générale (hors programme) (Mécanique)
- CHI0310 Chimie générale (hors programme)

Le ou les cours d'appoint devront être réussis au plus tard douze mois après la première inscription dans le programme.

Régime et durée des études
Ce programme doit être suivi à temps complet.

COURS À SUIVRE

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

Les dix cours suivants (30 crédits)

Bloc I : Concepts et connaissances de base en sciences de l'environnement (15 crédits)
BIO3100 Écologie générale
GEO1110 Risques et enjeux environnementaux
SCT1002 Système Terre
SCT3111 Cycles géochimiques
SEN1105 Concepts en sciences de l'environnement
Bloc II : Concepts et connaissances de base en sciences naturelles (15 crédits)
BIO1410 Biochimie et microbiologie environnementale
CHI1822 Chimie et environnement
JUR1023 Droit de l'environnement
MAT4681 Statistique pour les sciences
SCT1210 Géomorphologie
ou
GEO2032 Formes et processus
Bloc III : Spécialisation en sciences naturelles (30 crédits)

Un cours obligatoire (3 crédits) :
GEO4091 Systèmes d'information géographique
Un cours de tronc commun choisi parmi les cours suivants (3 crédits) :
BIO1700 Conservation de la biodiversité
CHI1403 L'équilibre physicochimique
CHI2130 Analyse par spectroscopie
GEO5502 Analyse géographique et études d'impacts sur l'environnement
SCT3261 Pédologie et photo-interprétation
Huit cours dans l'une des spécialisations proposées (24 crédits)

Spécialisation en chimie de l'environnement :

Les sept cours obligatoires suivants (21 crédits) :
CHI1302 Structures organiques et réactions polaires
CHI1105 Analyse chimique quantitative
CHI1134 Travaux pratiques d'analyse chimique quantitative
CHI1560 Introduction à la toxicologie biochimique
CHI2170 Méthodes séparatives
CHI2180 Analyse chimique des contaminants dans l'environnement
CHI2815 L'environnement industriel
Un cours parmi les suivants (3 crédits) :
CHI1202 La liaison chimique
CHI1403 L'équilibre physicochimique
CHI2104 Méthodes instrumentales
CHI2130 Analyse par spectroscopie
CHI2171 Travaux pratiques de méthodes chromatographiques
CHI2810 Analyse de l'air
CHI2832 Caractérisation chimique des eaux
CHI2901 Contrôle de la qualité
OU

Spécialisation en sciences de la Terre :

Les quatre cours obligatoires suivants (12 crédits) :
PHY2001 Thermodynamique des systèmes terrestres
SCT1323 Introduction à la pétrologie
SCT4003 Introduction à la géodynamique et la tectonique globale
SCT5312 Hydrogéologie
Quatre cours parmi les suivants (12 crédits) :
SCT1082 Cartographie géologique et géomatique
ou
GEO1713 Cartes, images aériennes et satellitales
SCT2291 Géologie de l'environnement
SCT2812 Méthodologie scientifique de terrain
SCT3261 Pédologie et photo-interprétation
SCT5340 Impacts de l'Homme sur l'environnement géologique
SCT6310 Changements globaux: géosphère-biosphère
OU

Spécialisation en écologie :

Les quatre cours obligatoires suivants (12 crédits) :
BIO1050 Biologie animale
BIO2611 Biologie végétale
BIO3910 Écologie des populations, des communautés et des écosystèmes
BIO6600 Méthodes de terrain en écologie
Quatre cours parmi les suivants (12 crédits) :
BIO2001 Éléments d'écotoxicologie
BIO5091 Introduction à l'étude du comportement animal
BIO6821 Aménagement de la faune
BIO6851 Arthropodes
SCT3261 Pédologie et photo-interprétation
Bloc IV : Spécialisation par thèmes transversaux (30 crédits)

Les cinq cours de tronc commun suivants (15 crédits) :
BIO3003 Environnement et santé
GEO5082 Dynamique des écosystèmes
SEN3001 Analyse de cas en sciences de l'environnement
SEN4002 Approche par cycle de vie
SEN5110 Communication scientifique en sciences de l''environnement
Quatre cours choisis dans un des thèmes transversaux parmi les suivants (12 crédits) :

Thème transversal Eau

Les trois cours suivants (9 crédits) :
BIO3900 Aménagements des milieux aquatiques
CHI1830 L'eau, ressource naturelle
SCT6321 Hydrologie
Un cours parmi les suivants (3 crédits) :
CHI1840 Aménagements hydriques urbains

CHI3820 Gestion de l'eau
GEO3092 Analyse des bassins-versants
SCT5010 Sol-eau-environnement
OU

Thème transversal Environnements terrestres

Les trois cours suivants (9 crédits) :
BIO4500 Écologie forestière
CHI2910 Chimie environnementale des sols
SCT5341 Impacts de l'homme sur l'environnement géologique
Un cours parmi les suivants (3 crédits) :
BIO1320 L'environnement agroalimentaire
BIO3800 Production biologique
BIO6800 Aménagement
ou
GEO6363 Risques naturels et aménagement
SCT3261 Pédologie et photo-interprétation
SCT4011 Géologie glaciaire
OU

Thème transversal Climat

Les trois cours suivants (9 crédits) :
BIO3920 Impacts écologiques des changements climatiques
GEO3062 Le système climatique global
SEN4010 Impacts et adaptation aux changements climatiques
Un cours parmi les suivants (3 crédits) :
CHI3910 Chimie environnementale de l'atmosphère
GEO4075 Introduction à la bioclimatologie
GEO5041 Développement international et gestion des ressources biophysiques
SCA1320 L'atmosphère terrestre
SCA2870 L'atmosphère urbaine
SCT4320 Océanographie
OU

Thème transversal Énergie

Les trois cours suivants (9 crédits) :
BIO1331 Valorisation de la biomasse
CHI2511 Énergie et matériaux
SCT3430 Ressources énergétiques
Un cours parmi les suivants (3 crédits) :
CHI3920 Énergie électrochimique
PHY1661 Énergie et environnement
PHY1741 Filières technologiques I
PHY2672 La maison saine : concept
PHY2741 Filières technologiques II
PHY3001 Stratégies énergétiques et socio-économiques
PHY4675 Laboratoire de simulation énergétique
PHY3666 Laboratoire des énergies renouvelables
Et un cours complémentaire au choix parmi les suivants (3 crédits) :
DSR2010 Responsabilité sociale des entreprises
ECO1470 Écologie, économie et environnement
FSM2001 L'être humain et son environnement
HIS4752 Histoire de l'environnement et de l'écologie
INF1105 Introduction à la programmation scientifique
JUR1008 Droit, santé et environnement
JUR6630 Droit international et comparé de l'environnement
POL5913 Politique de l'environnement
PSY1620 Psychologie de l'environnement
SEN5100 Stage en sciences de l'environnement
ou tout autre cours choisi avec l'accord de la direction du programme.

RÈGLEMENTS PÉDAGOGIQUES PARTICULIERS

Les étudiants doivent avoir complété les deux premières années de scolarité (équivalent de 54 crédits) avant de pouvoir s'inscrire au cours SEN3001 Analyse de cas en sciences de l'environnement.

Les étudiants doivent avoir complété un trimestre au programme (équivalent de 15 crédits) avant de pouvoir s'inscrire au cours SEN5100 Stage en sciences de l'environnement.

Les étudiants ayant complété un Certificat en sciences de l'environnement (4139) , un Certificat en ressources énergétiques durables (4049) ou un Certificat en écologie (4201) pourront obtenir des crédits pour les cours communs aux deux programmes suivis avec succès.

DESCRIPTION DES COURS

BIO1050 Biologie animale
Notions générales de la biologie animale vues sous l'angle évolutionniste. Les niveaux d'organisation de la matière vivante et des organismes et l'éventail des disciplines biologiques. Échelles de taille et de temps, nomenclature zoologique, systématique et phylogénie. Notions de base sur l'évolution : les théoriques évolutionnistes et l'argumentation paléontologique, embryologique, biochimique, génétique, morphologique, fonctionnelle et comportementale. Présentation synthétique des principaux phyla animaux et des étapes majeures de leur évolution. Les pressions de sélection du milieu et l'évolution des principaux systèmes vitaux en milieu aquatique et terrestre dans quelques grands phyla animaux.

Modalité d'enseignement
Ce cours comprend des travaux pratiques.

BIO1320 L'environnement agroalimentaire
Étude des différents aspects de l'industrie agroalimentaire et de leurs impacts sur l'environnement. Occupation des sols, production, transformation et distribution : description, processus reliés à ces activités et leurs impacts sur l'environnement. Caractérisation des polluants dans l'air, l'eau et le sol. Contrôle et recyclage des déchets. Aspects économiques.

BIO1331 Valorisation de la biomasse
Disponibilité, perspectives d'utilisation et valorisation; le bois, les résidus de coupe et de scieries, les arbres non commerciaux, les plantations spécialisées; la biomasse agricole, rejets d'élevage et résidus de culture ou de l'industrie agroalimentaire ; la tourbe; les déchets municipaux. Les transformations biochimiques telles que l'hydrolyse, la fermentation aérobique et anaérobique ; les transformations thermochimiques telles que la liquéfaction, la pyrolyse, la combustion et la gazéification. Les produits énergétiques ; le gaz de synthèse, le méthane, le méthanol, l'alcool-essence, la vapeur, le gaz des gazogènes. Le concept d'énergie d'appoint : coût, amortissement, entretien et contrôle. Risques inhérents. L'utilisation rationnelle. Initiation aux instruments de mesure de l'efficacité.

Modalité d'enseignement
Ce cours comprend des travaux pratiques. Visites d'installations en opération. Étude de cas.

BIO1410 Biochimie et microbiologie environnementale
Objectifs
Le cours présentera un résumé des divers aspects fondamentaux de la biochimie et de la microbiologie environnementale, ainsi que la composition élémentaire et biochimique des organismes vivants.

Sommaire du contenu
Parmi ceux-ci :1) les groupements fonctionnels importants en biochimie, 2) les molécules d'importance environnementale, incluant polluants et biomarqueurs, 3) les macromolécules informationnelles et fonctionnelles dans l'environnement : ADN, ARN, protéines, et 4) l'identification et la caractérisation des populations de microorganismes basés sur des approches de pointe (''-omiques'') telles que le séquençage de l'ADN. Sur cette base, le cours donnera un aperçu général de la biodiversité des microorganismes procaryotes et eucaryotes dans la biosphère, discutera la structure, la fonction et la régulation des communautés microbiennes dans des habitats divers, et

explorera l'importance des microorganismes pour le fonctionnement des écosystèmes et pour les cycles biogéochimiques de la biosphère. Le cours portera également sur la connexion entre les microorganismes et les activités humaines, avec des exemples provenant du milieu industriel, sanitaire et environnemental. Ce cours comprend des travaux pratiques.

BIO1700 Conservation de la biodiversité
Le concept de la biodiversité vu au niveau spécifique, génétique, écosystémique et culturel. La nature, l'importance et la répartition de la biodiversité. L'utilisation et la valeur de la biodiversité comme ressources alimentaires, médicinales et industrielles. La transformation, la réduction et les pertes de la biodiversité. L'impact des humains sur les pertes de la biodiversité. La conservation de la biodiversité: conservation in situ et ex situ. Les stratégies de conservation. Les conventions internationales touchant la conservation de la biodiversité. Notions de biodiversité au niveau génétique, phénotypique, communautaire et écosystémique. Historique de la conservation et de la protection des espèces et des habitats. Les extinctions, passées, présentes et futures. L'impact des humains. Les stratégies de conservation. Les lois et les conventions internationales.

BIO2001 Éléments d'écotoxicologie
Acquérir les notions de base en écotoxicologie. Aborder les thèmes relatifs à la santé humaine et des écosystèmes d'un point de vue interdisciplinaire. Ce cours traite des éléments fondamentaux de la toxicologie. Ampleur et importance de la toxicologie. Évaluation toxicologique. Notions de dose-réponse et transformations mathématiques (probabilité, unités probits, tendances centrales, seuil, extrapolations à faible dose). Modulation des effets par des facteurs chimiques, physiques et biologiques. L'impact de la pollution sur la qualité de l'environnement. Effets des substances toxiques sur les populations et les communautés (végétales et animales). Principales classes de substances toxiques. Étude de cas spécifiques de la contamination des écosystèmes (DDT, BPC, dioxines, furannes, mercure, ozone et précipitations acides). Évaluation quantitative des émissions industrielles, agricoles et urbaines. Répartition, transformation et devenir des contaminants dans l'environnement (notions de bilan massique, bioaccumulation et persistance). Approches expérimentales permettant de démontrer les relations de cause à effet dans l'environnement. La surveillance de l'environnement: espèces sentinelles, biomarqueurs, bioindicateurs, bioessais et évaluation de l'exposition.

BIO2611 Biologie végétale
Morphologie et reproduction des plantes, algues et champignons supérieurs dans une perspective évolutive. Principes de base de la taxonomie végétale. Classification de familles sélectionnées de plantes vasculaires du Québec. Éléments d'ethnobotanique. Anatomie de la feuille, tige et racine en relation avec la photosynthèse, le transport de la sève et l'accumulation de réserves. Action des phytohormones sur la croissance et le développement. Symbioses mycorhizatrices et fixatrices d'azote. Approche historique del'évolution de concepts importants en biologie végétale.

Modalité d'enseignement
Ce cours comprend des travaux pratiques.

BIO3003 Environnement et santé
Différencier les notions de santé publique et d'éco-santé. Aborder les thèmes relatifs à la santé humaine et des écosystèmes d'un point de vue interdisciplinaire. Étude des conséquences des problèmes environnementaux sur la santé. Effets de la pollution sur l'organisme humain : relevé des principales familles d'agresseurs, des voies d'entrée et des mécanismes de défense et d'atteinte. Conséquences des catastrophes écologiques. Atteintes à la santé humaine en milieu de travail. Agences, organisations et intervenants impliqués, réglementation et sources d'information. Notions d'éco-santé et contrastes entre l'approche d'éco-santé et l'approche de santé publique. Continuum d'altération de la santé. Principe de précaution. Évolution des problématiques en fonction des changements globaux.

BIO3100 Écologie générale
Initiation aux problèmes de l'environnement, l'écosystème et les facteurs qui le façonnent. Transfert d'énergie. La chaîne alimentaire et ses niveaux trophiques. Notions de biocénose: les communautés animales et végétales et leurs interactions. Les grands biomes du globe. Les principaux habitats au Québec. L'action de l'homme sur le milieu.

Modalité d'enseignement
Ce cours comprend des travaux pratiques.

BIO3800 Production biologique
Application de principes écologiques à l'optimisation de la production animale et végétale en agriculture, sylviculture et aquaculture. Éléments de biotechnologies appliqués à la production biologique. Concepts énergétiques, niveaux trophiques d'utilisation de l'énergie. Homéostasie du milieu de production et son utilisation en production intégrée. Notions de physiologie animale et végétale appliquées à la production biologique utilisée à des fins alimentaires.

BIO3900 Aménagements des milieux aquatiques
Acquérir les notions de base en limnologie. Étude des modifications apportées aux lacs et cours d'eau par l'ajout de matières nutritives : phosphate, azote et matières organiques découlant des activités humaines. Conséquences de cet enrichissement sur la vie aquatique : algues, macrophytes, invertébrés, poissons et sur les propriétés physicochimiques de l'eau: oxygène, gaz carbonique, transparence de l'eau. Réactions des bassins versants aux perturbations et contrôle de leurs conséquences. Concept de charge critique d'apport acide. Modélisation et application de modèles au contrôle de l'eutrophisation.

Modalité d'enseignement
Ce cours comprend des travaux pratiques.

BIO3910 Écologie des populations, des communautés et des écosystèmes
Acquérir des notions générales et approfondies d'écologie appliquée. Étude des propriétés quantitatives et qualitatives des populations. Facteurs influençant la densité des populations. Interactions entre les populations. Transfert d'énergie et chaînes alimentaires. Étude des principes écologiques afférents aux communautés végétales et animales des milieux terrestres et aquatiques. Impact des activités humaines sur ces milieux.

Modalité d'enseignement
Ce cours comprend des travaux pratiques.

BIO3920 Impacts écologiques des changements climatiques
Comprendre les implications des changements climatiques en regard des équilibres écologiques. Étude des effets des changements climatiques sur l'abondance et la distribution des espèces animales et végétales dans différentes zones bioclimatiques. Notions de désynchronisation. Impacts sur la croissance et le succès reproducteur des organismes. Espèces envahissantes et leurs effets sur la structure des communautés. Impact sur le fonctionnement des écosystèmes terrestres et aquatiques présents dans les principales zones bioclimatiques du Québec de la toundra herbacée du nord à la forêt de feuillus du sud. Le cours inclut une introduction aux techniques de monitorage et de suivi spécifiques à chaque région et chaque compartiment des systèmes environnementaux, l'analyse critique des banques de données et des modèles biogéoclimatiques.

BIO4500 Écologie forestière
Étude approfondie du fonctionnement des écosystèmes forestiers tout particulièrement de la forêt québécoise et de son aménagement. Distribution actuelle et historique des principales espèces arborescentes. Les principes génécologiques des populations d'arbres et de sélection pour la sylviculture. Influence des facteurs climatiques et édaphiques. La dynamique des écosystèmes forestiers et facteurs qui la contrôlent. Analyse multidimensionnelle des relations écologiques dans les communautés forestières. Classification écologique et aménagement forestier. Contrôle biologique des forêts (phytophages et

parasites).

Modalité d'enseignement
Ce cours comprend des travaux pratiques.

Préalables académiques
BIO3100 Écologie générale

BIO5091 Introduction à l'étude du comportement animal
Introduction à l'étude scientifique du comportement animal et l'interprétation de ses causes proximales, de son évolution et de ses implications pour l'humain. Le contenu se divise en trois grands thèmes : Causes proximales (perception, motivation, rythmes naturels, neuroéthologie, ontogénie, apprentissage et cognition). Causes évolutives (la fonction du comportement, communication, choix de partenaires sexuels, conflits sexuels, évolution et systèmes sociaux). Comportement animal et société (comportement et bons soins des animaux d'élevage, comportement et conservation, évolution et comportement humain).

BIO6600 Méthodes de terrain en écologie
Les objectifs du cours sont les suivants : permettre aux étudiants de faire le lien entre la théorie et le travail de terrain exigé d'un écologiste; introduire les méthodes de terrain utilisées en écologie; comprendre comment passer d'une question à un mode d'échantillonnage, et comment analyser les données d'échantillonnage. Introduction au travail du terrain en écologie. Les méthodes les plus communément utilisées en écologie aquatique et terrestre (végétale et animale). La relation entre les objectifs et les méthodes. Suppositions, avantages et désavantages. Cueillette et analyse des données. Synthèse et communication des résultats.

Modalité d'enseignement
Les travaux sur le terrain sont effectués en équipes. Le cours se donne en deux semaines intensives, à la station écologique de l'UQAM de St-Michel-des-Saints, au début du mois d'août.

Préalables académiques
BIO3100 Écologie générale

BIO6800 Aménagement
Étude des aménagements rendus nécessaires par les activités de la société technologique. Définition de l'aménagement et de la notion d'environnement. La pression démographique humaine et la nécessité de l'aménagement et de la conservation. Les activités humaines et leur impact sur l'environnement. Aménagements possibles pour minimiser les impacts négatifs de ces activités sur l'environnement. Techniques d'aménagement et de protection de l'environnement dispensées sous forme de conférences par des spécialistes.

BIO6821 Aménagement de la faune
Initiation aux méthodes d'utilisation du territoire. L'effet des diverses coupes de bois et l'aménagement des forêts en vue de la protection de la faune. Notions d'aménagement piscicole; diagnostic de lacs, empoisonnements, ensemencements de poissons sportifs. Conservation et aménagement des bassins hydrographiques. Aménagement de la faune terrestre et en particulier du gros gibier. Notions d'aménagement naturel du territoire pour la récréation.

Modalité d'enseignement
Ce cours comprend des travaux pratiques.

BIO6851 Arthropodes
Étude générale des classes suivantes : crustacés, arachnides, myriapodes et insectes. Morphologie fonctionnelle, rôle écologique et caractéristiques taxonomiques des principaux groupes. Introduction à la classification des insectes et leur importance économique.

Modalité d'enseignement
Ce cours comprend des travaux pratiques.

CHI1105 Analyse chimique quantitative

Objectifs
À la fin du cours, l'étudiant sera capable d'aborder la détermination de la quantité ou de la concentration d'une entité moléculaire à partir de concepts chimiques et spectroscopiques simples.

Sommaire du contenu
Les méthodes et concepts de base en analyse chimique quantitative seront expliqués, soit: les relations entre la concentration d'une substance en solution et un signal détecté; les équilibres en solution (acide-base, équation d'Henderson-Hasselbach) et leur impact sur une analyse; les analyses gravimétrique (précipitation) et volumétrique (titrages acide-base, oxydo-réduction, complexométrie); la spectrophotométrie UV-visible et la loi de Beer-Lambert; les paramètres statistiques élémentaires à considérer (courbe normale, test de t, de F, régression linéaire) et la validation des méthodes analytiques. Les méthodes d'analyse standardisées seront abordées.

Modalité d'enseignement
Ce cours comporte des séances d'exercices de 2 heures par semaine.

CHI1134 Travaux pratiques d'analyse chimique quantitative
Objectifs
À la fin de ce cours, l'étudiant sera capable de rédiger des travaux en chimie comme des rapports de laboratoire en effectuant une recherche documentaire valable, en consignant les données dans un cahier de laboratoire, en utilisant des logiciels appropriés pour analyser et présenter des résultats expérimentaux et en discutant de leur validité (précision, fidélité, limite de détection). Au plan expérimental, l'étudiant sera capable de travailler en équipe de façon rigoureuse et sécuritaire pour effectuer des analyses chimiques quantitatives simples en maîtrisant l'utilisation d'équipements de haute précision, la préparation de solutions par dissolution et dilution, le titrage avec un étalon valable ou encore l'établissement d'une courbe d'étalonnage avec un spectrophotomètre pour déterminer la concentration d'un analyte avec précision et exactitude.

Sommaire du contenu
Ce cours couvrira toutes les étapes reliées à la documentation d'expériences en chimie, soit la conceptualisation et la réalisation d'une expérience ainsi que l'analyse et la communication des résultats. La recherche documentaire répondra à différentes finalités : collecte des données connues des substances utilisées au laboratoire pour bien préparer une expérience, connaissance des assises théoriques liant la technique utilisée au laboratoire et la détermination d'une quantité ou une concentration et enfin, connaissance des domaines d'application et les limites d'une méthode permettant de mettre en contexte ou de critiquer les résultats obtenus. Une emphase sera mise sur l'importance du cahier de laboratoire, les paramètres essentiels devant s'y trouver, et la façon de les organiser. L'analyse de données expérimentales et leur conversion en résultats analytiques avec les logiciels appropriés seront mises en force dans la rédaction de rapports de laboratoire incluant une analyse statistique élémentaire (courbe normale, test de t, de F, régression linéaire). Les bonnes attitudes pour travailler efficacement en équipe, une formation sur le plagiat ainsi qu'une formation en santé et sécurité en laboratoire et en intervention en cas de déversement complèteront la partie théorique du cours. Les méthodes et concepts de base en analyse chimique quantitative seront expérimentés au laboratoire. L'utilisation minutieuse des équipements appropriés pour la préparation d'une solution et sa dilution précise sera assurée : balance de précision, pipettes diverses, ballons volumétriques, etc. L'analyse de solutions de concentration inconnue sera faite selon les techniques de base suivantes : gravimétrie (précipitation); volumétrie (titrages acide-base avec indicateur coloré ou potentiométrie, par oxydo-réduction et par complexométrie); spectrophotométrie UV-visible (courbe d'étalonnage). Les considérations théoriques telles que les équilibres en solution (acide-base, équation d'Henderson-Hasselbach) et la loi de Beer-Lambert seront mises en parallèle avec les méthodes utilisées.

Modalité d'enseignement
Ce cours comporte des séances d'exercices (6 semaines x 3 heures par semaine) et de laboratoire (7 semaines x 7 heures par semaine).

Activités concomitantes
Dans le baccalauréat en chimie : CHI1105 Analyse chimique quantitative

CHI1202 La liaison chimique
Objectifs
À la fin de ce cours l'étudiant sera capable d'utiliser le modèle quantique pour imager la structure électronique des atomes, ions et molécules afin de pouvoir comprendre et prédire certaines de leurs caractéristiques spectroscopiques et chimiques.

Sommaire du contenu
Les notions de base de la chimie quantique seront illustrées au moyen de l'équation de Schrödinger : origine des nombres quantiques pour l'atome d'hydrogène, concepts d'orbitales atomiques et structure électronique de l'atome. Les manifestations de la structure électronique seront mises en évidence par quelques propriétés spectroscopiques des atomes et ions et une corrélation sera établie avec la classification périodique des éléments. La méthode de combinaisons linéaires d'orbitales atomiques sera utilisée pour construire les orbitales de molécules simples et déterminer leur énergie. Une méthode pour le calcul de propriétés observables des molécules (énergie, densité électronique, longueur de liaison, etc.) sera décrite et appliquée avec un logiciel de modélisation. Cette méthode sera utilisée pour décrire les différents types de liaisons (covalente, ionique, covalente polaire) présentes dans des molécules organiques ainsi que dans des composés ioniques. L'effet du spin électronique sur l'énergie et la réactivité de molécules telles que l'oxygène sera présenté.

Modalité d'enseignement
Ce cours comporte des séances d'exercices de 2 heures par semaine.

CHI1302 Structures organiques et réactions polaires
Objectifs
À la fin de ce cours l'étudiant sera capable d'utiliser les concepts de base tels que la configuration des électrons de valence, l'électronégativité et la théorie des liaisons covalentes pour comprendre la structure, la stabilité et la réactivité des molécules organiques; de déduire une structure organique à partir d'informations provenant de la spectrométrie de masse et des spectroscopies infrarouge et de résonance magnétique nucléaire.

Sommaire du contenu
Les caractéristiques des molécules organiques, telles que le squelette carboné, les principaux groupes fonctionnels et la nomenclature seront passées en revue. Les principes fondamentaux, tels que la configuration électronique de l'atome et l'électronégativité, combinés avec la théorie de la liaison covalente (modèles de Lewis, hybridation, orbitales atomiques et moléculaires) seront utilisés pour apprécier la structure des molécules organiques, incluant stabilité, géométrie, énergie conformationnelle et présence de liaisons polarisées. Les concepts simples d'acidité-basicité et de nucléophilie-électrophilie permettent de raisonner diverses réactions importantes de la chimie organique : addition de nucléophiles aux aldéhydes et cétones incluant les organolithiens et magnésiens, substitution nucléophile et réaction d'élimination des halogénoalcanes et dérivés, addition électrophile aux alcènes et alcynes. Ces réactions permettent l'obtention de nombreux composés organiques, incluant les molécules impliquées dans la biochimie. La représentation des molécules organiques dans des conformations diverses et la prise en compte de la stéréochimie permettront de raffiner cette analyse.

Modalité d'enseignement
Ce cours comporte des séances d'exercices de 2 heures par semaine.

CHI1403 L'équilibre physicochimique
Objectifs
À la fin de ce cours l'étudiant sera capable d'utiliser les principes thermodynamiques pour prédire la position d'un équilibre et de manipuler les notions d'enthalpie et d'entropie de réaction pour calculer une constante d'équilibre. L'étudiant sera aussi capable de prédire dans quel sens une réaction évolue à partir d'un point hors équilibre. L'étudiant manipulera les notions de gaz parfait et de pression de vapeur saturante et sera familier avec la loi de Raoult, la loi de Henry et la pression osmotique. L'étudiant devra avoir assimilé les notions de calcul de concentration, de pression et de changements d'unité.

Sommaire du contenu
Les concentrations (molaires et molales) seront abordées ainsi que la loi des gaz parfaits. Les principes d'équilibre chimique seront utilisés pour prédire l'effet des conditions expérimentales (comme la température, la pression et la concentration) sur les équilibres de réaction. Les lois de modération d'équilibre seront utilisées mais non démontrées. Des exemples d'équilibre simples seront introduits, en particulier l'équilibre d'interaction ligand récepteur. La représentation graphique de Scatchard ou des logiciels d'optimisation non-linéaire pourront être utilisés pour déterminer une constante d'affinité ou une constante d'inhibition. Les notions d'enthalpie, d'entropie et d'enthalpie libre de réactions seront aussi vues. Ces grandeurs seront calculées au moyen de la loi de Hess, de la loi de Kirchhoff et des notions d'énergie de liaison. Le cycle de Born-Haber pourra être donné en exemple et relié aux grandeurs d'affinité électronique et d'énergie d'ionisation. La loi d'action de masse et la loi de Gibbs-Helmholtz seront introduites et utilisées pour prédire l'effet de la température sur les équilibres chimiques et biochimiques. Les diagrammes d'Ellingham pourront être introduits. De plus, l'équilibre de dépliement des protéines et de l'ADN sera abordé. Les lois de Raoult et de Henry seront traitées et des exemples sur la solubilité des gaz seront présentés. On en profitera pour présenter le concept d'osmolarité et de pression osmotique. Les propriétés colligatives des solutions seront expliquées, soit les effets de la concentration d'une solution sur son point d'ébullition, son point de congélation, sa pression de vapeur et sa pression osmotique.

Modalité d'enseignement
Ce cours comporte des séances d'exercices de 2 heures par semaine.

CHI1560 Introduction à la toxicologie biochimique
Ce cours expose les notions fondamentales nécessaires à la compréhension des interactions de substances toxiques avec les systèmes biochimiques. Les constituants de base de la cellule: protéines, lipides et acides nucléiques, sont présentés et leur implication possible dans l'induction de perturbations fonctionnelles est discutée. L'étude des effets perturbateurs de différentes classes de composés, tels les solvants organiques, les métaux lourds et les pesticides, sert à introduire ces concepts.

Préalables académiques
CHI1302 Structures organiques et réactions polaires

CHI1822 Chimie et environnement
Les objectifs du cours sont d'appliquer les concepts de la chimie à l'étude de l'environnement; identifier les principales composantes de l'environnement et les analyser; appliquer et relier les principes de chimie à des exemples puisés du milieu; comprendre le fonctionnement des cycles naturels, identifier les signes de transformation et le rôle de l'humain; identifier des polluants environnementaux; rédiger un texte synthèse à caractère technique sur un sujet imposé. Chimie, composants et grands enjeux de l'environnement. La terre: les éléments, les sols, les cycles naturels. L'énergie: combustibles fossiles, le nucléaire, les énergies renouvelables. L'atmosphère: composition, chimie, surveillance et analyse. L'hydrosphère: répartition de l'eau, cycles hydrologiques, équilibres chimiques, analyses et traitements des eaux. La biosphère: ressources minérales et végétales.

CHI1830 L'eau, ressource naturelle
Cours de sensibilisation au domaine de l'eau et à ses multiples facettes. Rappel des principales propriétés de l'eau. Anomalies de l'eau. Le cycle de l'eau et les relations entre ses composantes. L'eau à l'échelle mondiale, nationale, provinciale, régionale, municipale et individuelle. Usages et utilisations de l'eau. Conflits entre ces usages et utilisations. Aspects quantitatifs et qualitatifs. Les problèmes de l'eau et les solutions à ces problèmes.

CHI1840 Aménagements hydriques urbains
Étude des réseaux hydriques naturels et des aménagements hydriques permettant une meilleure exploitation de la ressource. Description physique et rôle des ouvrages. Aménagements à but unique et aménagements à buts multiples. Impacts des aménagements. Étude de cas du réseau hydrique de la région de Montréal. Problématique du «Projet d'aménagement des eaux de l'archipel de Montréal».

CHI2104 Méthodes instrumentales
Les objectifs du cours sont de comprendre le fonctionnement des composantes principales d'instruments d'analyse chimique, leurs interactions (physique et chimique) et leur impact sur la qualité de la mesure obtenue; être capable de choisir selon les caractéristiques connues et les tests appropriés l'appareil permettant d'effectuer l'analyse chimique désirée. Étude des principales composantes des instruments permettant l'analyse chimique élémentaire par l'émission, l'absorption et la fluorescence atomique dans l'uv-visible, les rayons X et les rayons gamma.Préparation des échantillons, étalonnage des appareils, corrections nécessitées par l'effet de matrice et les interférences chimiques.Étude des principales composantes des spectromètres de masse, principalement ceux utilisés pour l'analyse des structures chimiques.Influence des paramètres sur l'ionisation et la fragmentation chimique.Isotopes radioactifs.Types de radiations émises.Cinétique de désintégration.Familles de radio nucléides.Utilisation pour le traçage et la datation.

Modalité d'enseignement
Travaux pratiques et cours magistral. Séances d'exercices.

Préalables académiques
CHI2100 Analyse quantitative appliquée ou CHI1105 Analyse chimique quantitative

CHI2130 Analyse par spectroscopie
Spectroscopie moléculaire, bandes de rotation-vibration : application à l'identification chimique par l'étude du spectre infrarouge et Raman. Bandes de transitions électroniques : application de la spectroscopie dans l'ultraviolet-visible (absorption et fluorescence) à la caractérisation et la quantification des substances chimiques. Spectroscopie atomique : application à l'absorption atomique.

Modalité d'enseignement
Cours et travaux pratiques en laboratoire.

CHI2170 Méthodes séparatives
Coefficient de partage et application à l'extraction sélective. Théorie de la chromatographie: plateau théorique, temps de rétention, résolution. Étude des différents types de chromatographie: gaz-solide, gaz-liquide, liquide-solide, liquide-liquide. Spectrométrie de masse : ionisation, fragmentation moléculaire. Exemples d'application à l'analyse quantitative et à la caractérisation des molécules. Cours et travaux pratiques en laboratoire.

CHI2171 Travaux pratiques de méthodes chromatographiques
Objectifs
À la fin de ce cours, l'étudiant sera capable d'expliquer les principes qui gouvernent la séparation et la détection des constituants d'un mélange avec différents instruments analytiques, de sélectionner les protocoles d'analyse appropriés pour l'analyse qualitative et quantitative de substances organiques ainsi que de présenter les résultats d'analyse dans un rapport écrit conforme aux normes du milieu professionnel.

Sommaire du contenu
Principes généraux de la séparation chromatographique en phase vapeur (GC) et en phase liquide (HPLC), description des paramètres de séparation (temps de rétention, facteur de capacité, efficacité de la séparation) et composantes de l'instrumentation (injecteurs, colonnes de séparation et détecteurs). Paramètres instrumentaux: types de colonnes, composition de l'éluant, débit de phase mobile, paramètres de détecteurs, etc. Critères d'analyse quantitative (sensibilité, sélectivité, domaine de linéarité et reproductibilité) et méthodes permettant d'atteindre de hauts standards de performance telles que l'étalonnage avec un standard externe, interne et par ajout dosé. Défis de l'analyse de substances présentes à l'état de trace : limite de détection, limite de quantification et domaine de linéarité. Principes d'analyse quantitative et qualitative, utilisant par exemple la GC ou la HPLC couplée avec la spectrométrie de masse.

Modalité d'enseignement
Ce cours comporte des séances de laboratoire (10 semaines x 7 heures par semaine).

Activités concomitantes
CHI2901 Contrôle de la qualité

Préalables académiques
CHI1302 Structures organiques et réactions polairesCHI1134 Travaux pratiques d'analyse chimique quantitative

CHI2180 Analyse chimique des contaminants dans l'environnement
Comprendre les différentes facettes du cycle des contaminants dans l'environnement. Aborder les aspects analytiques reliés aux contaminants environnementaux. Ce cours présente les instruments et les méthodologies pour identifier et quantifier les contaminants dans l'environnement. Méthodes d'analyses permettant de déterminer les cinétiques de transport et le devenir des contaminants dans les eaux, l'air, les sols et les organismes vivants. Analyses de risques pour la santé et l'environnement. Préparation des échantillons et utilisation de différentes méthodes instrumentales comme la spectrophotométrie, la chromatographie, la chimioluminescence, la fluorométrie, la spectrométrie de masse et l'absorption atomique. Spéciation chimique des métaux, formation de différents complexes et produits de dégradation des contaminants organiques dans l'environnement. Propriétés physico-chimiques et toxicité des contaminants métalliques et organiques.

CHI2511 Énergie et matériaux
L'objectif de ce cours est de présenter les propriétés des matériaux (thermique, électrique, hydrique, contre le feu, etc.), ainsi que les normes gouvernementales d'utilisation des matériaux, la notion de matériaux sains, leurs impacts sur l'environnement (notion de cycle de vie), et le choix des matériaux selon certains systèmes de classification (LEED, Eco Logo, etc.). Ce cours permet l'acquisition de connaissances sur les propriétés des matériaux utilisés dans le domaine de l'énergie et de la construction écoénergétique.

CHI2810 Analyse de l'air
Évaluations qualitatives et quantitatives de paramètres de la qualité de l'air. Lois des gaz et unité de concentration. Méthodes d'échantillonnage et d'analyse de l'air: gaz, vapeurs, particules. Gravimétrie, microscopie, chromatographie, chimioluminescence, fluorescence, spectroscopie.

Modalité d'enseignement
Cours et travaux pratiques en laboratoire.

Préalables académiques
CHI2100 Analyse quantitative appliquée ou CHI1105 Analyse chimique quantitative

CHI2815 L'environnement industriel
Étude des différents processus industriels et de leurs impacts sur les ressources et les rejets. Description des différents processus industriels propres aux industries : minières, de traitement des minéraux (sidérurgie, etc.), des pâtes et papiers, des textiles, des plastiques, des combustibles fossiles, de la chimie. L'approvisionnement et la consommation en eau par l'industrie; caractérisation et analyse des polluants dans l'air, l'eau et le sol. La recherche dans le domaine de la pollution industrielle ; déchets industriels : échantillonnage, débit, traitement, contrôle et recyclage.

CHI2832 Caractérisation chimique des eaux
Étude des principaux constituants des eaux naturelles, de leurs

interactions et des équilibres chimiques qui s'établissent entre eux. Équilibres acide-base, capacité tampon, équilibres calcocarboniques, réactions d'oxydo-réduction et de complication. Analyse critique des paramètres utilisés pour la caractérisation chimique des eaux naturelles et évaluation de l'effet de divers types de pollution sur ces paramètres. Détermination expérimentale et interprétation des valeurs de quelques-uns de ces paramètres. pH, alcalinité, minéralisation, substances nutritives, DCO, DBO, etc.

Préalables académiques
CHI2100 Analyse quantitative appliquée ou CHI1105 Analyse chimique quantitative

CHI2901 Contrôle de la qualité
Objectifs
À la fin de ce cours, l'étudiant sera capable de déterminer et contrôler les paramètres de la qualité d'une analyse chimique afin d'atteindre les niveaux requis de précision et d'exactitude requis dans un laboratoire selon la nature de ses mandats.

Sommaire du contenu
Buts du contrôle de la qualité, établissement d'un programme. Méthodes d'échantillonnage et représentativité. Contrôle de la qualité au laboratoire : accréditation, méthodes normalisées, tests inter-laboratoires. Contrôle de la qualité dans l'industrie : organisation, production, échantillonnage, automatisation.

Modalité d'enseignement
Cours magistraux

Préalables académiques
CHI1105 Analyse chimique quantitative

CHI2910 Chimie environnementale des sols
Comprendre les différentes facettes du cycle des contaminants dans les sols. Aborder les aspects analytiques reliés aux contaminants environnementaux présents dans les sols. Ce cours porte sur la composition chimique et les propriétés des sols. Les réactions chimiques dans les sols. Les composés chimiques d'origine naturelle et anthropogénique. Le transport, la transformation et la dégradation des polluants chimiques présents dans les sols. Altération du développement et de la qualité des sols par la pollution chimique. Méthodologies d'analyses chimiques pour l'évaluation des terrains pollués, des lieux d'enfouissement sanitaire et des eaux souterraines contaminées. Procédés chimiques et biochimiques d'assainissement et de sécurisation des sols.

CHI3820 Gestion de l'eau
Études des principaux outils et techniques de gestion de l'eau. Les différents niveaux de gestion. Organismes de gestion. Modélisation de la quantité et de la qualité de l'eau. Indices de qualité de l'eau: structures, utilisations, limites. Autres indices. Outils légaux, économiques, techniques. Gestion des ouvrages hydriques. Gestion sectorielle et intégrée.

CHI3910 Chimie environnementale de l’atmosphère
Comprendre les différentes facettes du cycle des composés chimiques dans l'atmosphère. Ce cours porte sur la composition chimique et les propriétés de l'atmosphère globale. Les réactions photochimiques dans l'atmosphère. L'entrée des espèces chimiques d'origine naturelle et anthropogénique contrôlant la production et la destruction de l'ozone ainsi que le niveau d'oxydation atmosphérique. Les budgets globaux d'espèces chimiques comme l'ozone et le méthane, le cycle du sulfure et la production d'aérosols soufrés. Les effets d'aérosols sur le système climatique.

CHI3920 Énergie électrochimique
S'initier et comprendre les grands principes liés à la production d'énergie électrochimique. Ce cours traite des systèmes électrochimiques de production (cellules photovoltaïques électrochimiques) et de stockage (batteries, supercapacités) de l'énergie électrique. Principes de fonctionnement des systèmes et leur classification.Description des composantes et discussion des aspects thermodynamiques et cinétiques impliqués.Introduction aux semi-conducteurs, aux électrolytes, à la double couche électrique et aux catalyseurs.Présentation de leurs caractéristiques particulières.Technologies conventionnelles et émergentes reliées à ces systèmes électrochimiques.Méthodes de recyclage des composantes en fin de vie.

Préalables académiques
PHY2001 Thermodynamique des systèmes terrestres ou CHI1403 L'équilibre physicochimique

DSR2010 Responsabilité sociale des entreprises
Ce cours vise à provoquer une prise de conscience de la multiplicité et de l'importance des pressions sociales qui s'exercent sur les entreprises et à en exposer les principales caractéristiques de manière à ce que l'étudiant puisse mieux comprendre la dynamique du comportement des agents qui interviennent au sein de l'environnement de l'entreprise. Grâce à ces aptitudes, l'étudiant sera en mesure de développer une lecture de l'environnement de l'entreprise utile dans un cadre de gestion, mais aussi un regard critique sur les rapports changeants entre l'économie, l'entreprise et la société. La réussite et même la légitimité de l' entreprise contemporaine dépendent de plus en plus de sa capacité à satisfaire un nombre croissant de contraintes hors-marché, mais aussi de son aptitude à les anticiper en prenant des initiatives susceptibles de répondre aux attentes des différents acteurs avec qui elle interagit et aux aspirations de la société en général. C'est l'analyse de cette dynamique qui constitue la trame du cours. Dans un premier temps, le cours présente l'émergence et l'évolution codépendante de l'entreprise et de la société de marché, jusqu'au stade actuel de mondialisation économique et de domination des entreprise multinationales. Le développement du discours et des pratiques de responsabilité sociale d'entreprise comme dispositif d'autorégulation des entreprises est ensuite analysé sur toile de fond d'effritement des pouvoirs de régulation des états nationaux. Le lien entre responsabilité sociale et développement durable est alors établi, avant d'étudier les principaux outils de gestion responsable et de situer dans ce cadre la problématique de l'éthique managériale. Enfin, l'analyse d'enjeux contemporains permet d'entraîner l'étudiant à l'analyse de situations complexes où l'entreprise est simultanément confrontée à des problèmes économiques et des problèmes d'ordre sociopolitique. Le cours est divisé en deux grands segments dont la stratégie pédagogique diffère de façon importante. La première partie du cours, qui porte sur la compréhension du contexte socio-économique et sociopolitique de l'entreprise, repose principalement sur des exposés magistraux ainsi que des discussions en classe nécessitant des lectures préalables. La seconde partie du cours est consacrée à l'exploration et l'analyse d'enjeux spécifiques et s'articule autour de présentations conçues et animées par des groupes prédéterminés d'étudiants.

ECO1470 Écologie, économie et environnement
Étude de la problématique environnementale telle que proposée par les économistes et les écologistes. Évaluation monétaire et non monétaire de l'environnement. Concept d'état stationnaire et notions d'écodéveloppement. Sociétés écologiques: de l'économie politique à l'écologie politique.

FSM2001 L'être humain et son environnement
Cours global sur l'être humain et son environnement à l'aide de l'approche systémique. Étude des principes des systèmes et de l'approche systémique. Utilisation de cette méthodologie pour la compréhension des grandes questions relatives à l'être humain et à son environnement. Application à un secteur particulier de l'environnement, au sein d'un travail de trimestre.

GEO1110 Risques et enjeux environnementaux
Ce cours aborde les risques et enjeux environnementaux ainsi que leur prise en charge par les sociétés humaines.

Sommaire du contenu
Définition des principaux concepts relatifs à l'étude du risque : notions

d'aléas, d'enjeu environnemental, de vulnérabilité et de résilience.Notions de variabilité naturelle et d'événements extrêmes.Étude du risque et des enjeux dans un cadre spatio-temporel multiscalaire selon une perspective multidisciplinaire.Description des principaux aléas de la géosphère, de l'hydrosphère, de l'atmosphère, de la biosphère, ainsi que de l'anthroposphère.Étude des enjeux soulevés par ces aléas ainsi que des mesures et aménagements visant à atténuer l'intensité et la fréquence des aléas ou à augmenter la sécurité et la résilience des populations.Rôle des acteurs du local à l'international dans la gestion du risque et de la planification territoriale.Revue de la nature des pouvoirs d'intervention et des outils permettant de réagir face aux risques et enjeux : instruments législatifs, consultations et audiences publiques, évaluation d'impacts, etc.

Modalité d'enseignement
Sorties sur le terrain

GEO1713 Cartes, images aériennes et satellitales
Ce cours vise à permettre aux étudiants de se familiariser avec l'information géographique de base nécessaire pour bien décrire et comprendre l'organisation spatiale. Ce cours étudie le rôle du document cartographique, des images aériennes et satellitales dans l'apprentissage.

Sommaire du contenu
Le contenu comprend les aspects suivants: Initiation à la carte topographique et à la photo-interprétation comme outils de représentation et de compréhension des territoires dans une perspective spatiotemporelle. Projections cartographiques, systèmes de coordonnées. Examen de couples stéréoscopiques de paysages urbains, ruraux et physiques; production de croquis et d'un rapport pertinent. Notions de photogrammétrie. Relations entre les éléments de la carte, de la photographie aérienne et du terrain. Introduction aux images satellitales.

Modalité d'enseignement
Travaux en laboratoire (2 heures/semaine) et sorties sur le terrain. Travaux pratiques et atelier.

GEO2032 Formes et processus
Ce cours a comme objectif la compréhension des mécanismes et des effets des grands agents d'érosion et de transport (eau, glace, vent). Il vise également à percevoir, analyser et interpréter les processus géodynamiques externes passés, présents et futurs qui transforment le paysage.

Sommaire du contenu
Étude de tous les phénomènes extérieurs à l'écorce terrestre qui concourent à l'élaboration du modelé. Les processus élémentaires de l'érosion seront d'abord envisagés: météorisation, processus de transport sur les versants, etc. Puis, l'on s'attardera aux grands agents de transport, qui opèrent selon des processus bien définis: processus fluviatiles, glaciaires, périglaciaires, éoliens, littoraux. Enfin, le groupement des agents et des processus dans des grands domaines particuliers sera envisagé par l'étude de certains systèmes morphogéniques et domaines morphoclimatiques. En guise de synthèse, quelques aspects utilitaires de l'étude des processus externes face à un environnement humanisé seront abordés.

Modalité d'enseignement
Travaux en laboratoire (2 heures/semaine) et sorties sur le terrain.

Préalables académiques
GEO1032 Les reliefs et les structures terrestres ou SCT1002 Système Terre

GEO3062 Le système climatique global
Objectifs
Ce cours a comme objectif de fournir les connaissances de base pour la compréhension des phénomènes atmosphériques, climatiques, et environnementaux. Il précise l'impact des activités humaines sur les changements climatiques, et les phénomènes physiques extrêmes. Ce cours permet: d'analyser les différentes composantes du système climatique global: l'atmosphère l'hydrosphère, la géosphère et leurs interactions ; de préciser les caractéristiques et le rôle des composantes du système climatique global (approche, évaluation, mesure, variabilité), tendance à court, moyen et long termes; de comprendre le fonctionnement du système climatique et la répartition régionale des climats et de saisir les impacts des activités humaines sur les composantes climatiques et leurs conséquences: la fonte de la banquise et des glaciers, l'effet de serre, la couche d'ozone, les tornades, les pluies acides, les ouragans, la désertification, les déluges.

Sommaire du contenu
Présentation des pollutions environnementales, du programme climatologique mondial, des conventions et traités (désertification et les changements climatiques).

Modalité d'enseignement
Présentations magistrales, travaux en laboratoires (2 heures) et sorties sur le terrain.

GEO3092 Analyse des bassins-versants
Objectifs
Ce cours vise à donner la formation nécessaire pour comprendre les processus qui sont actifs dans les bassins-versants afin d'être en mesure de proposer des aménagements qui concourent à la protection de l'environnement.

Sommaire du contenu
Analyse des formes et processus dans les bassins-versants. Processus sur les pentes: évaluation et lutte contre le ruissellement. Mouvements de masse dans les formations meubles et les versants rocheux. Hydrologie fluviale, transferts et réservoirs. Morphologie et dynamique du lit fluvial. Érosion des berges. Charge sédimentaire des cours d'eau. Changements environnementaux et leurs conséquences sur les bassins-versants. Problèmes d'aménagement des versants et des cours d'eau.

Modalité d'enseignement
Travaux en laboratoire (2 heures/semaine) et sorties sur le terrain.

Préalables académiques
GEO2032 Formes et processus ou SCT1210 Géomorphologie

GEO4075 Introduction à la bioclimatologie
Objectifs
L'objectif de ce cours est de démontrer l'importance des interrelations entre le milieu biophysique et le climat.

Sommaire du contenu
Les méthodes de la climatologie. Les classifications climatiques mondiales. Étude de l'atmosphère, du rayonnement et du bilan thermique. Le rôle du climat dans la diversité écologique. Notions de biocénose et d'écosystème. La place de l'homme dans les écosystèmes et ses relations avec l'environnement.

Modalité d'enseignement
Travaux de laboratoire: 2 heures. Sorties sur le terrain.

GEO4091 Systèmes d'information géographique
Objectifs
Ce cours a pour objectif de maîtriser les méthodes et techniques associées à l'utilisation de données référées spatialement afin de répondre à des requêtes et analyses particulières. De plus, il familiarise l'étudiant à l'exploitation d'un ensemble de données simultanément.

Sommaire du contenu
Notions fondamentales nécessaires à la mise sur pied d'un SIG (matriciel et vectoriel). Explications des diverses étapes comportant le prétraitement, la structuration des données géoréférencées, le traitement et l'analyse des résultats. Les applications aborderont des thématiques d'actualité tant en géographie humaine que physique : étude et expérimentation de différentes sources de données

numériques disponibles; initiation au langage SQL (Standard Query Language); réalisation d'analyse multicritère; évaluation financière de l'utilisation d'une telle technologie.

Modalité d'enseignement
Travaux en laboratoire (2 heures/semaine) et sorties sur le terrain. Travaux pratiques.

GEO5041 Développement international et gestion des ressources biophysiques
Ce cours vise à développer une approche systémique concernant les grandes questions environnementales reliées aux ressources biophysiques dans les pays en développement dans le cadre de la mondialisation et du développement international. Ce cours analyse les ressources bioclimatologiques, morphopédologique, hydrologiques, écologiques des régions tropicales qui posent des problèmes particuliers pour l'aménagement et le développement. Il précise les problèmes particuliers pour le développement de ces régions en travaillant sur l'approche de certaines des problématiques environnementales spécifiques à ces régions: la déforestation, la désertification, la salinisation, l'imperméabilisation, les changements climatiques, les pollutions environnementales par exemple. Ce cours propose des stratégies de restauration, de conservation et d'utilisation durable des ressources non seulement physiques mais aussi relatives à l'appui et à l'aide internationale. Études de cas de régions particulièrement vulnérables.

GEO5082 Dynamique des écosystèmes
Objectifs
Ce cours vise l'acquisition de connaissances spécifiques sur les différents processus qui régissent la dynamique des écosystèmes naturels et plus particulièrement ceux du Québec.

Sommaire du contenu
Le cours présente d'abord un rappel sur les caractéristiques générales des écosystèmes: origine et évolution du concept d'écosystème. Sont ensuite étudiés: Les flux d'énergie et les cycles des nutriments. Les liens entre les espèces et les écosystèmes: diversité spécifique, fonctionnement et dynamique des écosystèmes. Les niveaux de perception (microécosystème vs mégaécosystème). Les écosystèmes naturels du Québec: écosystème nordique: toundra et taiga; écosystème forestier: forêt boréale et tempérée; écosystème tourbeux: tourbière ombrotrophe et tourbière minérotrophe; écosystème côtier: eau douce, eau saumâtre et eau salée; écosystème aquatique(lacustre et marin). Les principaux facteurs de perturbation naturelle et anthropique des écosystèmes. Les effets du changement climatique sur les écosystèmes.

Modalité d'enseignement
Travaux en laboratoire (2 heures/semaine). Sorties sur le terrain.

Préalables académiques
GEO3081 Biogéographie

GEO5502 Analyse géographique et études d'impacts sur l'environnement
Ce cours a pour objectifs de familiariser les étudiants aux processus, procédures et méthodes d'évaluation des impacts de projets sur l'environnement (au sens large, soit avec ses composantes biophysiques, sociales, culturelles et territoriales).

Sommaire du contenu
Prise de conscience du rôle des études d'impacts sur l'environnement (ÉIE) dans la société actuelle: évaluation de projets, diversités des milieux d'insertion, niveaux de perception. Liens entre les ÉIE et l'évaluation environnementale, la gestion intégrée des ressources et du territoire. Initiation aux techniques d'évaluation des impacts de projets: impacts spatiaux, sociaux, culturels, économiques et biophysiques, impacts cumulatifs. Examen des processus de participation du public: médiation, audiences publiques. Mode de gestion des conflits environnementaux. Présentation des cadres légaux actuels provincial et fédéral. Importance du suivi environnemental. Ouverture à l'évaluation environnementale en milieu urbain. Apprentissage théorique et pratique à partir d'études de cas.

Modalité d'enseignement
Travaux en laboratoire (2 heures/semaine) et sorties sur le terrain.

GEO6363 Risques naturels et aménagement
Objectifs
Ce cours vise à préparer les étudiants à l'analyse, à l'évaluation et à l'intervention concernant les composantes et contraintes biophysiques du territoire pour l'aménagement.

Sommaire du contenu
Définition des termes aléa, vulnérabilité, risque et catastrophe. Analyse critique de la réparation spatiale et temporelle des risques, des techniques de cartographie, des rapports d'évaluation et commissions d'enquêtes. Notion de résilience, enjeux et effet de synergie. Cadre juridique des risques, politiques de gestion et de prévention, lois et règlements de zonage, schémas d'aménagement et de sécurité civile. Concept de gouvernance, jeu des acteurs et responsabilité citoyenne. Mise en application de méthodes statiques, multicritères et cartographie des risques naturels. Choix et diversité des aménagements et solutions géotechniques. Études de cas appliquées la stabilisation des pentes au Québec et ailleurs.

Modalité d'enseignement
Travaux en laboratoire (2 heures/semaine) et sorties sur le terrain.

Préalables académiques
GEO2032 Formes et processus ou SCT1210 Géomorphologie; GEO3081 Biogéographie

HIS4752 Histoire de l'environnement et de l'écologie
Cours d'introduction à l'histoire des transformations produites par l'activité humaine sur l'environnement et ses composantes physiques et biologiques. L'usage du feu, l'agriculture et la déforestation depuis le néolithique. L'éveil au problème des pollutions urbaines et industrielles aux XVIe et XVIIe siècles. Les grands voyages de découverte, l'unification microbienne du monde et l'«impérialisme biologique». Les technologies de contrôle de l'environnement, la santé publique et l'explosion démographique. De l'économie et de la police de la nature à l'écologie. L'environnementalisme contemporain.

INF1105 Introduction à la programmation scientifique
Ce cours vise à familiariser les étudiants avec l'utilisation et la programmation d'ordinateurs en sciences. Les ordinateurs scientifiques et leurs systèmes d'exploitation; principes d'utilisation, commandes pour la gestion de fichiers, la commande de processus; environnement de travail: interfaces d'usager, personnalisation, consultation de la documentation intégrée, édition de fichiers, sources et outils de recherche et d'échange de l'information; introduction à la programmation: fichiers de commandes, langages interprétés vs. langages compilés, introduction à un langage de programmation scientifique courant: représentation des données et principales structures de contrôle de l'écoulement de l'information, méthodologie de programmation: spécification, documentation, élaboration, mise au point, vérification; utilitaires d'aide à la programmation et au traitement de données.

Modalité d'enseignement
Travaux pratiques en laboratoire (3 heures/semaine).

JUR1008 Droit, santé et environnement
Étude et analyse du droit relatif à l'impact des technologies sur la santé. Le développement historique des lois sur l'hygiène publique et la santé des travailleurs et des travailleuses. Le contrôle juridique des pollutions industrielles: air, eau, bruit. La gestion des déchets toxiques. La santé et la sécurité au travail. L'indemnisation des victimes de pollution. La prévention et la réparation des dommages causés par les catastrophes (accidents nucléaires, séismes, produits toxiques), en droit national et international. La preuve scientifique au soutien des recours civils et pénaux.

JUR1023 Droit de l'environnement
Étude, à partir de dossiers, des aspects juridiques liés à divers enjeux environnementaux: précipitations acides, déchets dangereux. Examen des recours civils et pénaux, des procédures d'audience publique et des mécanismes de consultation et de participation des citoyens. Analyse des moyens juridiques de protection et d'aménagement de divers milieux: patrimoine, espaces naturels, terres agricoles, environnement de travail. Principaux textes du droit international.

JUR6630 Droit international et comparé de l'environnement
L'objectif du cours consiste à effectuer une analyse comparative du droit international et des différents droits nationaux de l'environnement. Analyse comparative des droits international et des différents droits nationaux de l'environnement: développement, caractéristiques communes, oppositions, tendances générales. Les principaux éléments du droit international de l'environnement, du droit communautaire européen, du droit canado-américain et de certains droits nationaux tels ceux de la France, des États-Unis et du Canada. Les réponses juridiques aux problèmes internationaux tels la protection de la couche d'ozone, le contrôle des pollutions transfrontières et des déchets toxiques, la gestion des ressources partagées. Les réponses apportées par le droit international et comparé aux problèmes posés par les changements à l'échelle du globe.

MAT4681 Statistique pour les sciences
Introduction aux probabilités et statistique appliquées. Emploi d'un progiciel statistique. Techniques de l'analyse exploratoire des données. Planification d'expériences. Modèles de probabilité. Distribution d'échantillonnage des statistiques. Tests et intervalles de confiance. Validité et robustesse des procédures. Analyse de tableaux. Régression linéaire.

Modalité d'enseignement
Ce cours comporte une séance d'exercices.

PHY1661 Énergie et environnement
Ce cours présente la relation énergie-environnement et ses conséquences sur l'environnement et la santé humaine. Impacts environnementaux des différentes ressources énergétiques (études d'impacts en environnement reliés à l'énergie). Concept de cycle de vie et d'empreinte écologique. Ce cours vise l'acquisition d'une base théorique du concept d'évaluation environnementale reliée au domaine de l'énergie.

PHY1741 Filières technologiques I
L'objectif de ce cours est de décrire l'état de la recherche et du développement de différentes ressources énergétiques : hydroélectricité, transport de l'électricité, nucléaire (dont les microcentrales), les énergies fossiles, nouvelle centrales au charbon propres et captage du carbone. Bilan énergétique mondial. Ce cours propose une base théorique des filières et technologies.

PHY2001 Thermodynamique des systèmes terrestres
Au terme de ce cours, l'étudiant maîtrisera les outils de base de la thermodynamique classique nécessaire à l'apprentissage des sciences physiques. Principes, méthodes et applications de la thermodynamique. Première loi de la thermodynamique : l'énergie interne, les transferts d'énergie et les variations de température et de pression. Deuxième loi de la thermodynamique : l'entropie et l'équation fondamentale. La troisième loi de la thermodynamique : la calorimétrie et la mesure des variations d'énergie libre de Gibbs. Applications aux systèmes solides, gazeux et fluides. La constante d'équilibre et les coefficients de distribution. La règle des phases et introduction aux diagrammes de phases. Exercices et travaux de laboratoire dans les domaines de la pétrologie, de la géophysique et des sciences atmosphériques.

PHY2672 La maison saine : concept
L'objectif de ce cours est de présenter les concepts et principes des bâtiments sains, écologiques ou éco énergétiques : enveloppe thermique, conception solaire passive, bio-climatisme, systèmes de chauffage et climatisation conventionnels et alternatifs, matériaux sains, qualité de l'air, « LEED For Homes ». État des recherches en construction éco énergétique. Notions d'aménagement du territoire relié à l'habitat.

PHY2741 Filières technologiques II
L'objectif de ce cours est de décrire l'état de la recherche et du développement dans différentes ressources énergétiques : solaire, éolien, géothermie, mer (marée, gradient thermique, vague), biomasse, hydrogène (pile à combustible; notamment dans les transports). Bilan énergétique du Canada et du Québec. Ce cours vise l'acquisition d'une base théorique aux filières et technologies énergétiques.

PHY3001 Stratégies énergétiques et socio-économiques
Ce cours vise à présenter les cadres socio-économique, politique et réglementaire de l'énergie au Québec, au Canada ainsi qu'en Amérique du Nord : offre et demande (concept de gestion), import-export, distribution et transport de l'énergie.

PHY3666 Laboratoire des énergies renouvelables
Ce cours a pour objectif l'étude de certaines applications de l'énergie solaire (thermique et photovoltaïque), de l'énergie éolienne, des thermopompes ainsi que des techniques d'isolation et de stockage d'énergie. Mesures de paramètres du confort humain (échanges thermiques, bruit, champs magnétiques, radiations nucléaires). Application pratique en vue d'évaluer la performance de système de production d'énergie renouvelable, de transfert d'énergie ou de confort humain.

PHY4675 Laboratoire de simulation énergétique
Ce cours a pour objectif l'étude de concepts, applications et simulations informatiques de l'utilisation et des pertes en énergie d'un bâtiment (performance énergétique). Isolation thermique, inertie thermique, types de chauffage et climatisation, effets d'infiltration d'air, gains solaires et internes, etc. (logiciels HOT2000 et autres). Intégration des ressources énergétiques renouvelables et vérification de leur intérêt économique (logiciel RETScreen).

POL5913 Politique de l'environnement
Objectifs
Acquérir connaissances et capacité d'analyses concernant le contenu du cours.

Sommaire du contenu
Examen des politiques environnementales et des dimensions sociales, économiques, politiques, administratives et juridiques du développement durable. Analyse de la gouvernance environnementale au niveau local, national et international, avec une attention spéciale aux politiques canadiennes et québécoises. Examen des acteurs étatiques et non étatiques de la politique environnementale et de leur interaction. Processus décisionnels, instruments législatifs et réglementaires, enjeux actuels.

Modalité d'enseignement
45 heures

PSY1620 Psychologie de l'environnement
Les objectifs du cours sont d'initier les étudiants aux multiples facettes des relations entre l'individu ou le groupe et l'environnement, considéré d'un point de vue molaire. Faire acquérir les connaissances fondamentales développées en psychologie pour décrire, expliquer et modifier le comportement humain en relation avec l'environnement. - Historique et caractéristiques du domaine sur les plans théorique et méthodologique. - Cognition environnementale: cartographie cognitive, orientation spatiale. - Comportement sociospacial: espace personnel, comportement territorial, sentiment d'entassement, régulation de la frontière entre soi et les autres. - Psychologie écologique: cadres comportementaux et peuplement. - Stresseurs environnementaux (bruit, chaleur, pollution). - Évaluation environnementale: esthétique, adéquation personne/environnement, qualité de l'environnement. - Intervention psycho-environnementale: compétence des individus et des groupes, potentiel psycho-environnemental, effet sur l'aménagement. - Attitudes et comportements pro-écologiques. - Réaction aux catastrophes écologiques. - Relations

personne/environnement dans divers milieux: résidentiel, scolaire, professionnel, naturel, ubain, institutionnel. - Problématiques particulières à certaines clientèles (par exemple: enfant, personnes âgées, personnes handicapées).

SCA1320 L'atmosphère terrestre
Objectifs
Introduction aux sciences de l'atmosphère et à la physique du climat, suivant une approche descriptive avec un minimum de développements mathématiques.

Sommaire du contenu
Composition de l'atmosphère. Structure verticale de l'atmosphère. Équilibre hydrostatique. Force de Coriolis. Règle du vent thermique et courant jet. Masses d'air et fronts. Stabilité statique et profil adiabatique sec. Vapeur d'eau et formation des nuages et de la précipitation. Rayonnements solaire et terrestre. Équilibre radiatif de l'atmosphère. Les tempêtes aux latitudes moyennes, les blizzards, la pluie verglaçante, les orages, la grêle, les tornades, les cyclones tropicaux. Ce cours utilise une approche descriptive avec un minimum de développements mathématiques.

SCA2870 L'atmosphère urbaine
Météorologie urbaine: vents, température, humidité, rayonnement solaire et terrestre. Bilan radiatif, hydrique et énergétique. Microclimats. La qualité de l'air: sources, nature et mesure des polluants atmosphériques. Diffusion et dispersion: impact des vents, de la stabilité et des systèmes synoptiques. Transformations physiques et chimiques. Impact du transport à longue distance sur la ville, et de la ville sur l'environnement régional.

SCT1002 Système Terre
Objectifs
Cours visant une compréhension de la planète Terre comme système unique où les différentes enveloppes (géosphère, atmosphère hydrosphère et biosphère) interagissent entre elles.

Sommaire du contenu
La formation de la Terre et sa place dans le Système solaire. La physique du Globe et ses grandes divisions verticales et horizontales. La composition des matériaux constituants de la Terre et le cycle des roches : notions de minéralogie et de pétrographie magmatique, sédimentaire et métamorphique. La théorie de la Tectonique des Plaques et ses processus associés : volcanisme et tremblements de terre. La notion du temps en géologie, les divisions géologiques et les principes de stratigraphie. Les ressources de la planète : minérales, énergétiques (pétrole et gaz de shale) et l'eau. Notions sur l'histoire géologique du Québec et ses ressources. Échelles spatiales et temporelles associées aux processus physiques, chimiques et biologiques pour chacun des réservoirs. Interactions mutuelles par échanges de masse, d'énergie et de mouvement. L'hydrosphère : le cycle hydrologique, l'évaporation et l'évapotranspiration, l'écoulement de surface. Le bilan énergétique de la Terre : les ressources et l'eau. La fragilité de la planète : les changements environnementaux à l'échelle globale et les changements climatiques. Laboratoire (2 heures)

SCT1082 Cartographie géologique et géomatique
Ce cours initie les étudiants aux nouvelles technologies qui permettent des opérations complexes de l'étude ou de l'exploitation/exploration des ressources naturelles et énergétiques (métaux, eau, hydrocarbure, éolien). Il vise à un apprentissage des techniques de la télédétection, de l'imagerie (photographies aériennes et satellitaires) et de la représentation 3D de divers types de données géoscientifiques. L'étudiant apprendra les bases de l'acquisition, du traitement et de l'interprétation des images satellitaires: capteurs, vecteurs, approche numérique, signatures spectrales et senseurs actifs, de même que les principes de la télédétection et de la stéréoscopie appliqués aux sciences de la terre et de l'atmosphère ainsi que des interprétations afférentes. Le cours comprend une introduction aux systèmes d'information géographique (SIG) appliqués aux domaines géologiques, environnementaux et atmosphériques : modèles et structure des données, logiciels de traitement d'images et de dessin vectoriel, base de données.

Modalité d'enseignement
Des travaux pratiques s'articulant autour d'études de cas permettent d'aborder les différents domaines d'application. Laboratoire (2 heures). Visites industrielles et sorties sur le terrain.

SCT1210 Géomorphologie
Compréhension générale des processus responsables de la genèse des grands ensembles morphologiques et étude détaillée des formes de terrain. Évolution des concepts en géomorphologie. Les outils géomorphologiques. Genèse du paysage: géomorphologie structurale, altération physique, chimique et biologique. Le système glaciaire: éléments de glaciologie; processus et morphologie d'érosion et de sédimentation glaciaire. Cryogéologie: climat et modelé périglaciaire; distribution et caractéristiques du pergélisol au Canada. Le modelé littoral et la classification des côtes. Formes et processus dominants dans les environnements éoliens, désertiques et karstiques. Notions de base de la géomorphologie sous-marine. Synthèse morphogénétique dans l'hémisphère nord. Laboratoire (2 heures). Sorties sur le terrain.

SCT1323 Introduction à la pétrologie
Ce cours présente la description, la classification et l'origine des roches ignées, sédimentaires et métamorphiques. Ignées: classification de Streikeisen. Commentaires sur l'origine des basaltes, complexes ignés lités, anorthosites, et sur les andésites. Textures et structures des roches volcaniques. Rôle des éléments volatiles dans le processus igné. Sédimentaires: distinction entre les roches clastiques et chimiques. Commentaires sur l'origine des grauwackes, arénites, calcaires, dolomies, phosphates et évaporites. Considérations sur leur environnement de formation. Métamorphiques: textures et structures présentes dans les schistes, gneiss et migmatites. Distinction entre le métamorphisme de contact et le métamorphisme régional. Notion de faciès et de métamorphisme. Métamorphisme rétrograde. L'association entre le métamorphisme et la tectonique des plaques.

Modalité d'enseignement
Laboratoire (3 heures).

Préalables académiques
SCT1115 Minéralogie et optique cristalline ou SCT1002 Système Terre (avec l'accord de la direction du programme)

SCT2291 Géologie de l'environnement
Étude des relations entre l'homme et les phénomènes géologiques dans l'environnement. Analyse des facteurs géologiques dans l'utilisation des terrains. - Les risques naturels de nature géologique: séïsmes, glissements de terrains, crues dévastatrices, subsidence, etc - Les ressources minérales et énergétiques tirées du substratum et les conséquences de l'extraction - La circulation de l'eau souterraine en relation avec les eaux de surface et avec les problèmes environnementaux: la pollution acide, l'exploitation de la ressource eau, les critères géologiques de sélection des sites de stockage ou d'enfouissement de produits dangereux - Le pergélisol - La planification géologique dans l'utilisation du territoire - Les éléments géochimiques dans les sols dérivés des roches: carence et toxicité

Modalité d'enseignement
Travaux dirigés (une heure). Sorties sur le terrain. Ce cours s'adresse principalement à la clientèle du certificat en sciences de l'environnement.

SCT2812 Méthodologie scientifique de terrain
Objectifs
Collecte des données analytiques sur le terrain en se servant des techniques usuelles utilisées par les géoscientifiques.

Sommaire du contenu
Le camp de terrain rassemble 2 domaines scientifiques : environnement et géologie-géophysique. Domaine environnemental : mesures, physico-chimiques, hydrogéologiques, hydrométriques, échantillonnage et forage de sol (sol-sédiment-eau), visite de sites

dégradés et restaurés, suivis piezométriques et sécurisation. Domaine géologique-géophysique : utilisation des cartes topographiques et photographies aériennes, orientation en forêt, utilisation du GPS, boussole et altimètre, relevés d'éléments structuraux et lithologiques, planification et gestion de projets scientifiques sur le terrain. Initiation à la cartographie géologique et géomorphologique des dépôts quaternaires et à l'évaluation des risques et ressources géologiques (eaux souterraines, exploration minière, réservoirs gaziers, etc). Utilisation d'appareils géophysiques : gravimètre, séismique, électrique. Règle de sécurité sur le terrain, revue des normes déontologiques dans ces domaines.

Modalité d'enseignement
Cours intensif sur le terrain.

Préalables académiques
SCT1002 Système Terre et SCT1323 Introduction à la pétrologie

SCT3111 Cycles géochimiques
Classification du tableau périodique. Abondances élémentaires et isotopiques. Isotopes stables et processus de fractionnement (H,O,C). Isotopes radiogéniques et méthodes de traçage (Rb-Sr, Sm-Nd). Concepts thermodynamiques. Systèmes clos, systèmes ouverts avec applications aux milieux terrestres, aquatiques. La chimie des milieux aquatiques : la chimie des eaux naturelles et l'évolution géochimique des sédiments et de la matière organique sédimentée en fonction des variables principales (pH, pE et salinité). Principes géochimiques de l'érosion, altération et diagenèse précoce. Le système Terre: Cycles géochimiques endogènes (manteau, croûte océanique, croûte continentale) et exogènes (atmosphère, hydrosphère, et lithosphère sédimentaire). Évolution de l'atmosphère terrestre. Effets anthropiques : aérosols, smog, pluies acides, oxydants atmosphériques, composés organiques volatiles et précurseurs de l'ozone troposphérique, amincissement de la couche d'ozone stratosphérique, les gaz radiativement actifs et l'effet de serre.

Modalité d'enseignement
Laboratoire (2 heures). Travaux Pratiques

SCT3261 Pédologie et photo-interprétation
Aperçu pédologique et fondements de la photo-interprétation appliquée aux grands groupes de sols et à la végétation. Significations écologique et évolutive des facteurs et processus de pédogenèse. Relevés pédologiques, forestiers et agronomiques. Relations géomorphologiques, pédologiques et phytosociologiques. Nature et propriétés de la photo aérienne. Éléments d'interprétation: formes de relief, réseaux hydrographiques, tourbières, structures agraires, groupements végétaux, occupation urbaine et potentiel récréatif. Contrôle au sol. Technique de télédétection. Exercices. Recherche dirigée. Cours intensif. Une semaine intensive sur le terrain et une semaine de recherche et travail à la cartothèque.

SCT3430 Ressources énergétiques
Le cours propose une base théorique des ressources énergétiques et du vocabulaire de l'énergie. L'objectif de ce cours est de brosser un tableau des ressources énergétiques renouvelables (solaire, éolien, hydroélectrique, géothermique, etc.) et non renouvelables (fossile (pétrole, gaz, charbon), nucléaire). L'étudiant se familiarise avec le vocabulaire de l'énergie ainsi que ses unités de mesure et les grandeurs physiques : puissance, travail, densité, etc.

SCT4003 Introduction à la géodynamique et la tectonique globale
Ce cours vise à introduire la structure et la dynamique de la Terre et montrer leur rapport avec tous les phénomènes géologiques. Seismologie et structure interne de la Terre. Ondes internes. Ondes de surface. Seismicite. Mécanismes au foyer des tremblements de terre. Champ de gravite et géoide. Isostasie. Rebond post glaciaire. Rhéologie du manteau. Flux de chaleur et bilan d'énergie. Champ magnétique terrestre. Inversion du champ magnétique terrestre. Paléomagnétisme. Anomalies magnétiques marines et expansion des fonds océaniques. La tectonique des plaques. Le cycle de Wilson. Cinématique. Stabilité des points triples. Évolution de la lithosphère océanique. Convection dans le manteau terrestre. Tectonique comparée des planètes internes. Applications générales: tectonique des plaques et climats, évolution de la croûte continentale, l'atmosphère et l'hydrosphère.

SCT4011 Géologie glaciaire
L'objectif de ce cours est la connaissance du cadre stratigraphique du Quaternaire, tout en insistant sur les événements climatiques, particulièrement les cycles de glaciations. Synthèse historique des événements dans les régions continentales récemment englacées. Introduction à la sédimentologie des dépôts glacigènes. La reconstitution des inlandsis et la mécanique de la glace. La limite Pliocène-Pléistocène et la chronostratigraphie du Quaternaire. Les phénomènes secondaires (isostasie, eustatisme, cryogéologie) et les principales méthodes d'étude. La stratigraphie des glaciations dans le centre des continents américains et eurasiens. Le dernier cycle interglaciaire-glaciaire dans l'Est de l'Amérique. Les étapes de la déglaciation. L'histoire biogéographique de l'Holocène et l'arrivée de l'espèce humaine dans les Amériques. Laboratoire (2 heures) et sorties sur le terrain.

Préalables académiques
SCT3221 Stratigraphie et sédimentologie

SCT4320 Océanographie
Approche multidisciplinaire des océans. Les fonds marins (marges continentales, bassins océaniques, dorsales et fosses). La surface de la mer (surface théorique, les vagues, les marées). Propriétés physiques de l'eau de mer: identification des masses d'eau selon leur densité, propagation du son et de la lumière. Géochimie de l'eau de mer: salinité, équilibre général, matières dissoutes et en suspension, sédiments du fond. Circulations océaniques: échanges énergétiques avec l'atmosphère, courants de dérive, courants géostrophiques. Applications: l'océanographie régionale. Populations biologiques des océans en fonction des diverses variables physicochimiques. Introduction à l'écologie marine et état de la pollution des mers. Laboratoire (2 heures).

SCT5010 Sol-eau-environnement
Ce cours doit sensibiliser les spécialistes en géosciences aux effets de la dégradation des sols et des eaux, et les initier aux technologies de restauration. - Paradigmes de l'environnement durable - Problèmes pédologiques et hydrologiques - Intégration des indicateurs multifactoriels - Gestion des résidus forestiers et agroalimentaires et sous-produits urbains et industriels - Applicabilité en milieux nordiques et tropicaux - Cas des sédiments, des poussières, des cendres, des gaz et des déchets radioactifs - Impact des gaz sur le climat global et l'utilisation des sols - Effets de la submergence et de l'émergence - La bioprospection - Les phytoaccumulations - Restauration des spolents et solonetzs - Économies sur les intrants et contrôle des extrants - Rôle de la biodiversité - Analyses biophysicochimiques et minéralogiques - Perspectives archéologiques - Décontamination des sols - Techniques actives, atténuation naturelle, compostage

Modalité d'enseignement
Travaux pratiques (2 heures). Sorties sur le terrainé.

SCT5312 Hydrogéologie
Sommaire du contenu
Les eaux souterraines dans le cycle hydrologique naturel. Typologie des aquifères et méthodes de mesure des propriétés physiques des réservoirs. Calcul des charges hydrauliques, cartes piézométriques et réseaux d'écoulement. Loi de Darcy et expressions mathématiques de l'écoulement souterrain. Interprétation des essais hydrauliques sur les puits. Processus affectant le transport de contaminants et vulnérabilité des eaux souterraines. Résolution de problèmes pratiques liés à l'exploitation des eaux souterraines à l'aide de logiciels spécialisés. Laboratoire (2 heures). Sortie(s) sur le terrain.

Préalables académiques
SCT1002 Système Terre

SCT5340 Impacts de l'Homme sur l'environnement géologique
L'interaction entre les activités humaines (la pollution) et le milieu géologique. Les différents types de déchets. Sources de pollution ponctuelles et diffuses. Les sols, l'écoulement de surface et l'eau souterraine dans la contamination. Gestion des déchets domestiques, industriels, miniers et nucléaires. Les cycles géochimiques de certains éléments polluants (transport et transformation). Recyclage, transformation et stabilisation des déchets par plasma, lixiviation, fours rotatifs et la nature des résidus. Les études prévisionnelles, la cartographie des impacts environnementaux et la reconversion des sites. L'implication sociale des géologues. Études de cas. Laboratoire (1 heure). Sorties sur le terrain.

SCT5341 Impacts de l'homme sur l'environnement géologique
Objectifs
Évaluation de l'état de l'environnement et de la nature des impacts anthropiques locaux/régionaux/globaux. Caractère réversible ou irréversible de ces impacts.

Sommaire du contenu
L'interaction entre les activités humaines et le milieu physico-chimique. Les différents types d'activités humaines affectant l'environnement (infrastructures, industries, exploitation des ressources naturelles, géologiques en particulier). Les composantes du système terrestre affectées par les activités humaines : atmosphère, sols, eaux de surface et souterraines, milieux marins côtiers et hauturiers. Le devenir et la gestion des déchets domestiques, agricoles, industriels, miniers, nucléaires. Le cycle biogéochimique de certains éléments liés aux activités humaines (métaux traces, composés organiques, etc.). Les stratégies de remédiation et d'adaptation pour faire face aux perturbations de l'environnement physique et chimique par les activités humaines. Les études prévisionnelles et la cartographie des impacts environnementaux. Études de cas. Laboratoire (1 heure). Sorties sur le terrain.

SCT6310 Changements globaux: géosphère-biosphère
Dynamique des systèmes environnementaux mettant l'accent sur les variations climatiques (passées, actuelles et projetées), leurs causes et conséquences. Le bilan climatique du globe. Les paramètres externes et internes régissant le climat. Le cycle du carbone et les bilans de CO2. Relations atmosphère-océans. L'effet de serre et les changements globaux récents. Les modèles de simulation climatique. La variabilité du climat. L'enregistrement des variations climatiques à une échelle historique et à une échelle géologique. Méthodes de reconstitutions climatiques et environnementales à partir de séries chronologiques. Laboratoire (3 heures).

SCT6321 Hydrologie
Objectifs
Études des principes hydrologiques généraux.

Sommaire du contenu
Le bassin versant comme unité spatiale de base en hydrologie. Le cycle hydrologique : précipitations, évaporation et évapotranspiration, infiltration et ruissellement. Principes et méthodes quantitatives de mesure des processus hydrologiques. Modélisation des débits de pointe et hydrologie statistique. Résolution de problèmes pratiques liés à l'hydrologie. Rencontre avec des professionnels oeuvrant en hydrologie. Laboratoire (2 heures). Sorties sur le terrain.

SEN1105 Concepts en sciences de l'environnement
Acquérir certaines notions nécessaires à la compréhension de l'organisation systémique de l'environnement. Développer chez l'étudiant la capacité de réunir les disciplines scientifiques autour de la recherche de solutions aux enjeux environnementaux. Aborder l'évolution et la portée des notions de gouvernance et de politiques environnementales. S'initier aux grands courants de pensée, aux dimensions épistémologiques et éthiques des sciences de l'environnement. Ce cours vise à mettre en lumière par des exemples concrets la complexité des questions environnementales et les interactions multi acteurs, multi espaces et multi disciplines. Ce cours permet d'exposer l'émergence des différentes écoles de pensée en environnement et les principes d'éthique. La définition et les principes du développement durable ainsi que les défis relatifs à leur mise en application sont également présentés à l'aide d'exemples théoriques et d'illustrations de terrain.

Modalité d'enseignement
Ce cours comporte des excursions.

SEN3001 Analyse de cas en sciences de l'environnement
Permettre à l'étudiant d'appliquer les connaissances et compétences acquises au cours de son cheminement. Développer chez l'étudiant la capacité de synthèse et de positionnement sur l'un ou l'autre des enjeux environnementaux d'actualité. Aborder l'évolution et la portée des notions de gouvernance et de politiques environnementales. Analyse multidisciplinaire de cas courants touchant l'environnement. Une équipe multidisciplinaire de professeurs, utilisant des cours magistraux et des apprentissages actifs, utilisera ces études de cas pour faire la synthèse et l'intégration des concepts et des connaissances en sciences de l'environnement.

Conditions d'accès
Les étudiants doivent avoir complété les deux premières années de scolarité (équivalent de 54 crédits) afin de pouvoir s'inscrire à ce cours.

SEN4002 Approche par cycle de vie
Permettre à l'étudiant de se familiariser avec les méthodes d'analyses scientifiques tenant en compte l'ensemble des impacts environnementaux associé à un produit, un procédé ou un service. Revue du principe et des étapes marquant le processus d'une analyse du cycle de vie. Méthodes et approches. Normes ISO. Flux de matière et d'énergie. Paramètres environnementaux clés. Frontières du système. Sources de données et d'information. Études de cas.

Modalité d'enseignement
Ce cours comporte des travaux pratiques (2 heures/semaine).

SEN4010 Impacts et adaptation aux changements climatiques
Permettre à l'étudiant de comprendre et mettre en lien les processus biophysiques et sociétaux impliqués dans les changements climatiques. Ce cours aborde les impacts générés par les changements climatiques et les stratégies mises en place au niveau local et régional afin de permettre aux communautés et sociétés de s'adapter aux transformations des conditions environnementales. Changements comportementaux, politiques et stratégies de gouvernance. Études de cas.

Modalité d'enseignement
Ce cours comporte des travaux pratiques (2 heures/semaine).

SEN5100 Stage en sciences de l'environnement
Permettre à l'étudiant d'appliquer les connaissances et compétences acquises au cours de son cheminement. Développer chez l'étudiant la capacité de synthèse et de positionnement sur l'un ou l'autre des enjeux environnementaux d'actualité. Aborder l'évolution et la portée des notions de gouvernance et de politiques environnementales. Ce stage permet à l'étudiant de mettre en pratique les bases théoriques acquises dans le cadre d'un stage en milieu de travail (milieu universitaire, socioéconomique, etc.). Cette activité dirigée a pour objectif de mettre en application les connaissances acquises par l'étudiant et de développer son réseau de contacts, afin de faciliter son insertion au marché du travail ou sa transition vers des études de cycles supérieurs. Modalités : Ce cours est consacré à des travaux individuels supervisés. Présentations orales interactives en fin de trimestre.

Conditions d'accès
Les étudiants doivent avoir complété un trimestre au programme (équivalent de 15 crédits) avant de pouvoir s'inscrire à ce cours.

SEN5110 Communication scientifique en sciences de l''environnement
Permettre à l'étudiant d'apprendre à transférer des connaissances en

sciences de l'environnement par une communication efficace et ce dans différents contextes. L'objectif de ce cours est de développer les compétences nécessaires à une communication scientifique efficace. Étude des principes d'une communication efficace. Les principaux outils de communication scientifique: communication orale, affiche et article. Méthodes de préparation et de présentation d'une communication orale ou écrite. Choix et ordonnancement des contenus en fonction du public cible. Réalisation d'une présentation orale, d'une affiche et/ou d'un article sur les démarches et résultats de recherche ou de stage(s).

Modalité d'enseignement
Ce cours comporte des travaux pratiques (2 heures/semaine).

PREMIÈRE ANNÉE - TRONC COMMUN

Trimestre 1 et 2

Cours obligatoires	Cours obligatoires
SEN1105; JUR1023; SCT1210 ou GEO2032; SCT1002; BIO3100	BIO1410; MAT4681; GEO1110; SCT3111; CHI1822

DEUXIÈME ANNÉE - SPÉCIALISATION

Trimestre 3 et 4

Cours obligatoire
GEO4091
Un cours parmi les suivants
BIO1700; CHI1403; CHI2130; GEO5502; SCT3261; SEN5100
Huit cours dans l'une des spécialisations
Chimie de l'environnement
Cours obligatoires : CHI1105; CHI1302; CHI2180; CHI1134; CHI2815; CHI2170; CHI1560 Et un cours de spécialisation au choix*
Écologie
Cours obligatoires : BIO1050; BIO2611; BIO3910; BIO6600 Et 4 cours de spécialisation au choix*
Sciences de la Terre
Cours obligatoires : PHY2001; SCT1323; SCT4003; SCT5312 Et 4 cours de spécialisation au choix*

* Pour les cours de spécialisation au choix, veuillez respecter les indications disponibles dans la liste des cours à suivre du descriptif du programme.

TROISIÈME ANNÉE - THÈMES TRANSVERSAUX

Trimestre 5 et 6

Cours obligatoires
BIO3003; GEO5082; SEN3001; SEN4002; SEN5110
Un cours parmi les suivants
DSR2010; ECO1470; FSM2001; HIS4752; INF1105; JUR1008; JUR6630; POL5913; PSY1620
Quatre cours choisis dans un des thèmes transversaux
Eau
Cours obligatoires : CHI1830; SCT6321; BIO3900 Et un cours de thème transversal au choix*
Environnements terrestres
Cours obligatoires : BIO4500; CHI2910; SCT5341 Et un cours de thème transversal au choix*
Climat
Cours obligatoires : BIO3920; GEO3062; SEN4010 Et un cours de thème transversal au choix*
Énergie
Cours obligatoires : BIO1331; CHI2511; SCT3430 Et un cours de thème transversal au choix*

* Pour les cours de thème transversal au choix, veuillez respecter les indications disponibles dans la liste des cours à suivre du descriptif du programme.

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 09/10/19, son contenu est sujet à changement sans préavis.
Version Automne 2019