Baccalauréat en sciences naturelles appliquées à l'environnement

Téléphone : 514 987-3000 #3028
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
Toutes les personnes 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) (préuniversitaire ou professionnel) ou l'équivalent.
Voir Remarque pour toutes les bases d'admission.

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
La candidate, le candidat devra avoir réussi un cours de niveau collégial ou universitaire dans chacun des quatre domaines suivants: Biologie; Chimie; Mathématiques (Calcul différentiel, calcul intégral ou

Algèbre linéaire et géométrie vectorielle); Physique (Mécanique, Électricité et magnétisme ou Ondes et physique moderne).

Consultez le tableau des équivalences des préalables collégiaux pour connaître les cours de cégep correspondant aux préalables exigés par l'UQAM.

Admissions conditionnelles
Le candidat pourra être admis s'il a réussi les cours ou atteint les objectifs de formation dans deux des quatre domaines prérequis.

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)
- MAT0341 Calcul différentiel et intégral I (hors programme)
- 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.

Le dossier de la personne candidate dont l'admission a été refusée au Baccalauréat en sciences naturelles appliquées à l'environnement sera considéré pour une admission au Certificat en sciences de l'environnement . S'il y est admis, il aura la possibilité de compléter les cours ou d'atteindre les objectifs de formation manquants en suivant les cours d'appoint offerts à l'Université ou leur équivalent.

L'étudiante, l'étudiant ayant réussi 5 cours (15 crédits) au certificat en sciences de l'environnement (4139) avec une moyenne d'au moins 2,7/4,3, incluant les cours BIO3500 Séminaire en écologie et analyse de données et BIO1410 Biochimie et microbiologie environnementale, est considéré avoir atteint les objectifs de formation prérequis en mathématiques, biologie et chimie.

La candidate, le candidat ayant réussi le cours BIO3500 Séminaire en écologie et analyse de données est considéré avoir atteint les objectifs de formation prérequis en mathématiques

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

Certains cours obligatoires doivent être suivis au trimestre d'été.

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
ENV1105 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
OU
BIO3500 Séminaire en écologie et analyse de données
SCT1210 Géomorphologie
Bloc III : Spécialisation en sciences naturelles (30 crédits)

Deux cours obligatoires (6 crédits) :
GEO4091 Systèmes d'information géographique
SCT3261 Pédologie et photo-interprétation
Huit cours dans l'une des spécialisations proposées (24 crédits)

Spécialisation en chimie de l'environnement :

Les six cours obligatoires suivants (18 crédits) :
BIO2001 Éléments d'écotoxicologie
CHI1302 Structures organiques et réactions polaires
CHI1105 Analyse chimique quantitative
CHI1134 Travaux pratiques d'analyse chimique quantitative
CHI2171 Travaux pratiques de méthodes chromatographiques
CHI2901 Contrôle de la qualité
Deux cours parmi les suivants (6 crédits) :
BCM4300 Sujets choisis en biochimie de l'environnement
CHI1403 L'équilibre physicochimique
CHI2130 Analyse par spectroscopie
CHI2180 Analyse chimique des contaminants dans l'environnement
CHI3910 Chimie environnementale de l'atmosphère
OU

Spécialisation en sciences de la Terre :

Les six cours obligatoires suivants (18 crédits) :
GEO4032 Géomorphologie glaciaire du Québec
SCT1112 Minéralogie
SCT1323 Introduction à la pétrologie
SCT4003 Introduction à la géodynamique et la tectonique globale
SCT5312 Hydrogéologie
SCT6321 Hydrologie
Deux cours parmi les suivants (6 crédits) :
SCT1082 Cartographie géologique et géomatique
SCT2210 Paléontologie
SCT2812 Méthodologie scientifique de terrain
SCT5341 Impacts de l'homme sur l'environnement géologique
SCT6310 Changements globaux: géosphère-biosphère
OU

Spécialisation en écologie :

Les sept cours obligatoires suivants (21 crédits) :
BIO1050 Biologie animale
BIO2001 Éléments d'écotoxicologie
BIO2611 Biologie végétale
BIO3900 Aménagements des milieux aquatiques
BIO3910 Écologie des populations, des communautés et des écosystèmes
BIO4500 Écologie forestière
BIO6600 Méthodes de terrain en écologie
Un cours parmi les suivants (3 crédits) :
BIO1700 Conservation de la biodiversité
BIO5091 Introduction à l'étude du comportement animal
BIO6821 Aménagement de la faune
BIO6851 Arthropodes
Bloc IV : Thèmes transversaux (24 crédits)

Les cinq cours de tronc commun suivants (15 crédits) :
BIO3003 Environnement et santé
GEO5082 Dynamique des écosystèmes
ENV3001 Analyse de cas en sciences de l'environnement
ENV4002 Approche par cycle de vie
ENV5110 Communication scientifique en sciences de l'environnement
Trois cours choisis parmi tous les cours présentés dans l'ensemble des thèmes transversaux suivants (9 crédits) :

Thème transversal Eau
BIO3900 Aménagements des milieux aquatiques
CHI1830 L'eau, ressource naturelle
GEO3092 Analyse des bassins-versants
SCT4320 Océanographie
Thème transversal Environnements terrestres
BIO1320 L'environnement agroalimentaire
BIO4500 Écologie forestière
CHI2910 Chimie environnementale des sols
GEO5032 Méthodes de laboratoire en géographie physique
SCT2210 Paléontologie
SCT4011 Géologie glaciaire
SCT5341 Impacts de l'homme sur l'environnement géologique
Thème transversal Climat
GEO3062 Le système climatique global
ENV4010 Impacts et adaptation aux changements climatiques
CHI3910 Chimie environnementale de l'atmosphère
SCA1320 L'atmosphère terrestre
Thème transversal Énergie
BIO1331 Valorisation de la biomasse
CHI2511 Énergie et matériaux
SCT3430 Ressources énergétiques
PHY1661 Énergie et environnement
PHY2741 Filières technologiques II
PHY3001 Stratégies énergétiques et socio-économiques
Un cours complémentaire au choix parmi les suivants (3 crédits) :
DSR2012 Responsabilité sociale des entreprises
ECO1470 Écologie, économie et environnement
ENV2001 L'être humain et l'environnement
ENV5100 Stage en sciences de l'environnement
GEO5502 Analyse géographique et études d'impacts sur l'environnement
HIS4752 Histoire de l'environnement et de l'écologie
JUR6631 Droit international de l'environnement
MGT3224 Introduction à la gestion de projet
Un cours libre choisi par l'étudiant

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 ENV3001 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 ENV5100 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

BCM4300 Sujets choisis en biochimie de l'environnement
Objectifs
L'étudiant pourra expliquer divers enjeux contemporains de la qualité de l'environnement ainsi que l'importance d'approches multidisciplinaires, en mettant l'emphase sur les approches biochimiques, pour répondre à ces enjeux. Il développera sa curiosité scientifique, ainsi que ses capacités en recherche bibliographique, en synthèse et en communication écrite et orale dans la production d'un rapport écrit et d'une présentation orale dans une des thématiques du cours.

Sommaire du contenu
Ce cours aborde différentes thématiques contemporaines reliées à la biochimie de l'environnement (ex : présentation des contaminants environnementaux et leur détection, caractéristiques chimiques et biologiques des milieux où on les retrouve (eau, terre, air), modèles d'analyses de toxicité, méthodes de surveillance et d'assainissement). Le contenu peut changer d'une année à l'autre. L'étudiant aura à produire un travail de recherche personnel sur une des thématiques du cours, et le présentera oralement devant le groupe d'étudiants. Ce cours implique la lecture d'articles scientifiques en anglais.

Préalables académiques
BCB1100 Bases structurales de la vie

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.

BIO3500 Séminaire en écologie et analyse de données
Les objectifs du cours sont les suivants : amener les étudiants à comprendre les étapes nécessaires à l'expérimentation en écologie; comprendre les questions relatives à l'établissement d'un protocole expérimental, pouvoir appliquer des méthodes statistiques à l'analyse de données, et pouvoir critiquer des résultats et leur analyse tels que présentés dans la littérature; apprendre et mettre en pratique les règles de la communication scientifique; introduction pratique à la cueillette et la communication de l'information scientifique par le moyen de recherches bibliographiques dans le domaine de l'écologie; notions simples de biostatistiques; moyenne, variance, échantillonnage, notion de tests statistiques; comparaison de moyennes et de fréquence; notion de corrélation; initiation à l'utilisation des principales banques de données écrites et informatisées; recherche et localisation des documents pertinents; les modes de communication scientifique; la présentation des données quantitatives; rédaction par les étudiants d'articles de synthèse; présentations orales, par les étudiants, critique et discussion des exposés.

Modalité d'enseignement
Ce cours comprend des activités individuelles et d'équipe. Cours offert en atelier et comprenant des exercices.

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.

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.

Préalables académiques
BIO3100 Écologie générale

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

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.

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.

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.

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.

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

Activités concomitantes
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.

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.

DSR2012 Responsabilité sociale des entreprises
Objectifs
Ce cours permettra aux étudiantes et étudiants de : se familiariser avec les Objectifs de développement durable (ODD) ; comprendre pourquoi il est essentiel de protéger les ressources naturelles dans un contexte de limites planétaires, de même que de maintenir la biodiversité et l'équilibre écologique des écosystèmes ; argumenter au sujet de la pertinence de la RSE pour renforcer la réputation d'une entreprise, réduire ses risques, attirer des investissements et soutenir sa réussite à long terme ; mobiliser des concepts et outils pour évaluer et améliorer la performance sociale et environnementale d'une organisation, tels que l'analyse du cycle de vie, la comptabilité écosystémique, l'économie circulaire et la justice environnementale ; expliquer les rapports de l'entreprise avec ses parties prenantes et les communautés, à l'aide de concepts tels que la légitimité, l'acceptabilité sociale, la performance sociale, l'inclusion et la diversité ; discuter de manière critique et nuancée de la gouvernance à toutes ses échelles ; examiner le rôle de la réglementation publique, de la multiplication des normes privées, des initiatives de reddition de comptes ESG, de l'influence de la finance responsable et des appels à l'équité fiscale ; évaluer des stratégies et pratiques organisationnelles, de même que recommander des moyens de mise en oeuvre de la RSE ; analyser des cas, des controverses et des enjeux de société qui marquent leur époque, par exemple l'empreinte du numérique, l'éthique de l'IA, la reddition de comptes des algorithmes et la transparence des jeux de données.

Sommaire du contenu
Ce cours initie les étudiantes et étudiants aux fondements de la responsabilité sociale des entreprises (RSE) et des organisations (RSO), en mettant l'accent sur leur rôle dans la transition vers une société durable. En tant que cadre d'action organisationnel, la RSE offre aux entreprises et aux organisations un moyen concret de contribuer activement au projet de société qu'incarne le développement durable. Le cours explore les théories, méthodes et concepts clés liés à la RSE et à la durabilité, dont les facteurs environnementaux, sociaux et de gouvernance (ESG).

Modalité d'enseignement
Selon les groupes-cours les modalités pourront être soit en présentiel, soit en ligne en synchrone ou asynchrone, soit en hybride, soit en co-modal.

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.

ENV1105 Concepts en sciences de l'environnement
Objectifs
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.

ENV2001 L'être humain et l'environnement
Objectifs
Ce cours a pour objectif de développer chez l'étudiante, l'étudiant une perspective transversale, scientifique, multidisciplinaire et critique des relations entre l'être humain et l'environnement. Il fournira les fondements théoriques nécessaires à la compréhension de ces relations, notamment au travers l'apprentissage des bases de la modélisation systémique, dans les domaines de l'écologie humaine et des sciences de l'environnement. À l'issue de ce cours, l'étudiante, l'étudiant devrait plus particulièrement être en mesure de : Appliquer des outils conceptuels, notamment ceux tirés de la théorie des systèmes, pour analyser les problématiques environnementales;Établir des liens entre les aspects écologiques, sociologiques, politiques,

économiques et techniques des problématiques environnementales;Repérer et synthétiser les arguments scientifiques et idéologiques sous-jacents aux controverses environnementales; Dialoguer avec des collègues formés dans d'autres disciplines en mobilisant des connaissances multidisciplinaires sur les enjeux environnementaux.

Sommaire du contenu
Cours sur les relations entre l'être humain et l'environnement, considérées de manière large à la lumière des sciences de l'environnement et de l'histoire du concept d'environnement. Le cours aborde les problématiques environnementales actuelles en mobilisant des notions comme les systèmes, la complexité, la modélisation, la conscience environnementale, l'écologie politique, l'anthropocène, la résilience, l'adaptation, la durabilité et la transition écologique.

Modalité d'enseignement
Cours magistral

ENV3001 Analyse de cas en sciences de l'environnement
Objectifs
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.

ENV4002 Approche par cycle de vie
Objectifs
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.

ENV4010 Impacts et adaptation aux changements climatiques
Objectifs
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).

ENV5100 Stage en sciences de l'environnement
Objectifs
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.

ENV5110 Communication scientifique en sciences de l'environnement
Objectifs
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).

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

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

GEO4032 Géomorphologie glaciaire du Québec
Ce cours vise à dresser un portrait du système morphogénétique glaciaire et montrer son importance sur plusieurs aspects (paysage, ressources et contraintes) du milieu naturel québécois.

Sommaire du contenu
Les grandes glaciations dans l'histoire de la Terre. Les glaciers et les inlandsis actuels: genèse, propriétés physiques, dynamique, morphologie et répartition. Les grandes glaciations continentales et le cadre stratigraphique du Quaternaire. Reconstitution paléogéographique du dernier cycle glaciation-déglaciation au Québec. Étude des dépôts du système morphogénétique glaciaire: tills, dépôts fluvioglaciaires, glaciolacustres et glaciomarins. Description et genèse des formes d'érosion et d'accumulation glaciaire. Notions de glacio-isostasie, glacio-eustatisme et conséquences morphologiques. Méthodes d'études des dépôts quaternaires.

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

Préalables académiques
GEO2032 Formes et processus ou SCT1210 Géomorphologie

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.

GEO5032 Méthodes de laboratoire en géographie physique
Ce cours a pour objectif de présenter les différentes méthodes de laboratoire utilisées par le géographe dans ses études sur la caractérisation du milieu physique.

Sommaire du contenu
Procédures d'échantillonnage sur le terrain et de conservation des échantillons avant l'analyse.Taille de l'échantillon représentatif et prétraitements.Méthodes usuelles en granulométrie (granulométrie par tamisage (sec et humide) et par diffraction laser).Traitements statistiques et analyse des résultats.Morphométrie des galets, morphoscopie des sables, minéralogie des sables.PH et réservoir échangeable des sols.Principales mesures de qualité des eaux naturelles.Confection d'un herbier; techniques de carottage des sédiments quaternaires (organiques et minéraux).Traitement et analyse d'échantillons fossiles pour les reconstitutions paléoécologiques (micro- et macrofossiles).Utilisation du géoradar.

Modalité d'enseignement
Travaux en laboratoire et sorties sur le terrain.

Préalables académiques
GEO2032 Formes et processus ; SCT1210 Géomorphologie ; GEO1082 Biogéographie

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
GEO1082 Biogéographie ou BIO3100 Écologie générale (préalable particulier pour les personnes étudiantes du Baccalauréat en sciences naturelles appliquées à l'environnement (6506))

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.

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.

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.

JUR6631 Droit international de l'environnement
Objectifs
Ce cours a pour objectif que l'étudiant maitrise le rôle et les mécanismes particuliers du droit international en matière de protection de l'environnement.

Sommaire du contenu
De façon plus spécifique, le cours aborde le contenu suivant : évolution, sources, et principes du droit international de l'environnement; rôle du droit international de l'environnement dans la prise en compte des rapports entre le développement économique, la protection de l'environnement et le bien-être humain; réglementation des pollutions transfrontalières, responsabilité internationale des États pour dommages environnementaux et cadre normatif relatif à certains problèmes environnementaux globaux, notamment ceux liés aux changements climatiques, à la protection de la biodiversité et aux relations Nord-Sud. Au terme de ce cours, l'étudiant saisira les particularités des normes et institutions du droit international de l'environnement, tout en étant capable d'en faire une analyse critique.

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.

MGT3224 Introduction à la gestion de projet
Objectifs
Les objectifs du cours sont d'amener les étudiant(e)s à comprendre ce qu'est la gestion de projet ainsi que de connaître et de maîtriser les principaux outils et les méthodes de base afin d'effectuer les activités de gestion de projet, de la planification à la réalisation. À la fin de ce cours, l'étudiant(s) aura acquis les habiletés qui lui permettront de : - Définir et comprendre la gestion de projet ainsi que sa nature, son contexte et ses particularités - Connaître le vocabulaire de base en gestion de projet - Apprendre et maîtriser les différents outils et méthodes en gestion de projet - Évaluer la performance et les risques inhérents de la gestion de projet.

Sommaire du contenu
Par ailleurs, à la fin du cours, les étudiants auront acquis des connaissances clés quant aux fondements historiques et théoriques, le vocabulaire de base en gestion de projet, et aborder les aspects de contrôle, de communication et de gestion du changement. Les apprentissages de ce cours pourront être mis à profits dans une multitude de contextes aussi bien professionnels que personnels. De plus, les étudiants seront amenés à développer un plan de projet ainsi qu'à évaluer la performance et les risques inhérents à tout projet.

Modalité d'enseignement
Ce cours comporte quelques séances de laboratoire.

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.

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.

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.

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.

SCT1112 Minéralogie
Objectifs
Ce cours donne des bases théoriques de minéralogie et un aperçu sur les grandes classes de minéraux. La terminologie et la classification des minéraux sont discutées.

Sommaire du contenu
L'état solide et l'état cristallin. Notions élémentaires de cristallographie. Les différents systèmes cristallins; notion de forme cristalline et projection stéréographique. Initiation à l'analyse par diffraction X. Minéralogie descriptive: cristallochimie et structure atomique des minéraux. Les propriétés physico-chimiques des minéraux à la lumière des caractères et propriétés atomiques de leurs structures. Laboratoires (3 heures par semaine) et sortie 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
SCT1112 Minéralogie ou SCT1002 Système Terre (avec l'accord de la direction du programme)

SCT2210 Paléontologie
Morphologie, évolution et classification des invertébrés, vertébrés et des plantes. Origine de la vie. Caractères généraux et évolutifs des grands phyla des invertébrés (macro et microfossiles) et des vertébrés. Paléobotanique et évolution du règne végétal. Notion de biostratigraphie et de paléoécologie. Collecte et analyse de fossiles du Paléozoïque et du Quaternaire des basses terres du Saint-Laurent. Diversification et extinctions. Laboratoire (2 heures). Sorties sur le terrain.

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).

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

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.

CHEMINEMENT À TEMPS COMPLET DÉBUTANT AU TRIMESTRE D'AUTOMNE

1er trimestre (Automne)	ENV1105	JUR1023	SCT1210	SCT1002	BIO3100
2e trimestre (Hiver)	BIO1410	BIO3500 ou *MAT4681	GEO1110	SCT3111	CHI1822
3e trimestre (Été)					
4e trimestre (Automne)	GEO4091	*Cours spécialisation	*Cours spécialisation	*Cours spécialisation	*Cours spécialisation
5e trimestre (Hiver)	*Cours spécialisation	*Cours spécialisation	*Cours spécialisation	*Cours spécialisation	
6e trimestre (Été)	SCT3261				
7e trimestre (Automne)	BIO3003	GEO5082	*Cours option	*Cours thématique	*Cours thématique
8e trimestre (Hiver)	ENV3001	ENV4002	ENV5110	*Cours libre	
9e trimestre (Été)	*Cours thématique				

* Ces cours peuvent être suivi à l'automne, à l'hiver ou à l'été selon l'offre de cours.

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 23/01/26, son contenu est sujet à changement sans préavis.
Version Automne 2023