

## Baccalauréat en géographie physique

Téléphone : 514 987-3674

Code	Titre	Grade	Crédits
7730	Baccalauréat en géographie physique	Bachelier ès sciences, B.Sc.	90

  

<b>Contingent</b>	Programme non contingenté
<b>Campus</b>	Campus de Montréal

## OBJECTIFS

La géographie physique fait partie des sciences de la terre; elle constitue un champ d'études interdisciplinaire faisant appel principalement aux disciplines de la géologie, de la géographie, de la biologie et de la physique.

La concentration géomorphologie touche la cartographie des dépôts meubles, des zones dangereuses et plus généralement de l'évaluation de l'espace physique en rapport avec les terres et forêts, les richesses naturelles, l'industrie de la construction, etc. La concentration climatologie prépare à des recherches ou des travaux de cartographie et d'évaluation de l'espace en fonction des climats régionaux, des microclimats, de la pollution, etc.

La concentration biogéographie permet de se spécialiser dans l'étude de la faune et la flore au niveau des grandes unités écologiques, à l'échelle du régional, du municipal des parcs nationaux. Elle évalue les relations entre le modelé et le substratum géologique, la végétation, les sols, les climats, etc. Les trois concentrations préparent également aux études de deuxième et de troisième cycles.

## CONDITIONS D'ADMISSION

## Capacité d'accueil

Le programme n'est pas contingenté.

## Connaissance du français

Tous les candidats doivent avoir une connaissance satisfaisante du français écrit et parlé. La politique de la langue française de l'Université définit les exigences à respecter à ce sujet.

## Base DEC

Être titulaire d'un diplôme d'études collégiales (D.E.C.) ou l'équivalent et avoir réussi les cours suivants ou leur équivalent:

Bloc 10.9\*: BIO301

CHI101, 201

MAT103, 203

PHY101, 201, 301-78

ou

être titulaire d'un diplôme d'études collégiales (D.E.C.) en techniques biologiques ou en techniques physiques ou l'équivalent et avoir réussi un cours de niveau collégial dans chacune des disciplines suivantes: chimie, mathématiques, physique.

## Remarques

D.E.C. général: Un délai de douze mois peut être accordé pour suivre un cours parmi les suivants: MAT 203 ou PHY 301 ou leur équivalent, en autant que le D.E.C. ait été obtenu. - \* Le cours BIO911 peut être accepté comme substitut au cours BIO301. Les cours PHY102, 202, 302 peuvent être acceptés comme substituts aux cours PHY101, 201,

301-78 respectivement.

## Base expérience

Posséder des connaissances appropriées, être âgé d'au moins 21 ans et avoir travaillé pendant un an dans un domaine relié à la géographie physique ou dans des domaines connexes (bureaux d'ingénieurs-conseils, assistance technique en géologie, géodésie, cartographie, géographie, etc.). De plus, tous les candidats devront posséder les connaissances suffisantes dans chacun des domaines suivants: biologie, chimie, mathématiques (calcul) et physique.

Le candidat dont on aura établi à l'aide du dossier qu'il ne possède pas les connaissances suffisantes de calcul sera admis conditionnellement à la réussite du cours MAT1049 - Calcul différentiel et intégral. Le candidat dont on aura établi à l'aide du dossier qu'il ne possède pas les connaissances suffisantes de chimie sera admis conditionnellement à la réussite du cours CHI1009 - Fondements de la chimie appliquée.

## Base études universitaires

Être titulaire d'un diplôme d'études universitaires ou l'équivalent. De plus, tous les candidats devront posséder les connaissances suffisantes dans chacun des domaines suivants: biologie, chimie, mathématiques (calcul) et physique.

Le candidat dont on aura établi à l'aide du dossier qu'il ne possède pas les connaissances suffisantes de calcul sera admis conditionnellement à la réussite du cours MAT1049 - Calcul différentiel et intégral. Le candidat dont on aura établi à l'aide du dossier qu'il ne possède pas les connaissances suffisantes de chimie sera admis conditionnellement à la réussite du cours CHI1009 - Fondements de la chimie appliquée.

## COURS À SUIVRE

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

## deux cours, soit un dans chacun des blocs suivants (6 crédits):

GEO2021 Relief et structure

SCT1510 Géologie générale

GEO3021 Formes et processus

SCT1210 Géomorphologie

## les douze cours suivants (36 crédits):

GEO1080 Biogéographie I

GEO2061 Introduction à la climatologie

SCT1081 Commentaires de cartes géologiques

SCT1111 Minéralogie

SCT1322 Pétrographie

SCT1521 Télédétection et photogéologie

SCT3220 Stratigraphie

SCT3310 Géologie du Quaternaire  
 SCT4320 Océanographie  
 SCT5320 Pédologie et dispersion des contaminants  
 SCT6320 Hydrologie  
 SCT6820 Camp de terrain: cartographie et morphologie des dépôts meubles

**treize cours dans l'une des concentrations suivantes (39 crédits):**

### **GÉOMORPHOLOGIE (13 cours)**

**six cours parmi les suivants (18 crédits):**

GEO5021 Géomorphologie structurale  
 GEO5171 Cartographie et techniques de terrain en géomorphologie  
 SCT3210 Géologie structurale  
 SCT4310 Risques naturels et environnementaux  
 SCT5210 Géochimie des milieux sédimentaires  
 SCT5310 Hydrogéologie

**quatre cours parmi les suivants (12 crédits):**

GEO2050 Méthodes quantitatives en géographie  
 GEO2071 Introduction à la méthode cartographique  
 GEO3071 Principes de cartographie intégrée  
 GEO3141 Photogrammétrie et télédétection  
 GEO3310 Introduction à l'aménagement du territoire  
 GEO4021 Géomorphologie glaciaire et périglaciaire  
 GEO5061 Hydro-climatologie de l'environnement  
 GEO6140 Télédétection: étude de cas  
 GEO6331 Géomorphologie appliquée à l'aménagement du territoire

ou tout autre cours choisi avec l'accord de la direction du module.

**trois cours parmi les suivants (9 crédits):**

SCT1600 Géotechnique I  
 SCT2110 Optique cristalline  
 SCT4220 Sédimentologie  
 SCT5061 Géomorphologie dynamique II  
 SCT6310 Changements globaux: géosphère-biosphère  
 STM5000 Activités de synthèse I

ou tout autre cours choisi avec l'accord de la direction du module,

**OU**

### **BIOGÉOGRAPHIE (13 cours)**

**sept cours parmi les suivants (21 crédits):**

BIO1010 Biologie cellulaire  
 BIO1040 Zoologie évolutive  
 BIO1203 Morphologie évolutive des végétaux  
 BIO3100 Écologie générale  
 BIO3530 Microbiologie générale  
 GEO5080 Biogéographie II  
 SCT2210 Paléontologie  
 SCT3532 Les origines de l'espèce humaine  
 SCT5130 Paléontologie des vertébrés

ou tout autre cours de biologie (maximum de deux) choisi avec l'accord de la direction du module.

**trois cours parmi les suivants (9 crédits):**

GEO3141 Photogrammétrie et télédétection  
 GEO3310 Introduction à l'aménagement du territoire  
 GEO4021 Géomorphologie glaciaire et périglaciaire  
 GEO5021 Géomorphologie structurale  
 GEO5061 Hydro-climatologie de l'environnement  
 GEO5171 Cartographie et techniques de terrain en géomorphologie

GEO6331 Géomorphologie appliquée à l'aménagement du territoire

ou tout autre cours (maximum de deux) choisi avec l'accord de la direction du module.

**trois cours parmi les suivants (9 crédits):**

SCT1600 Géotechnique I  
 SCT2091 Géologie historique  
 SCT2800 Analyse des sols  
 SCT4310 Risques naturels et environnementaux  
 SCT5220 Micropaléontologie et paléoécologie  
 SCT5310 Hydrogéologie  
 SCT5800 Pédologie appliquée  
 SCT6310 Changements globaux: géosphère-biosphère  
 STM5000 Activités de synthèse I

ou tout autre cours (maximum de deux) choisi avec l'accord de la direction du module.

**OU**

### **CLIMATOLOGIE (13 cours)**

**les huit cours suivants (24 crédits):**

GEO5061 Hydro-climatologie de l'environnement  
 MAT1110 Calcul I  
 PHY2141 Thermodynamique classique  
 PHY3121 Mécanique des fluides  
 SCA2625 Physique et atmosphère  
 SCA3641 Météorologie physique  
 SCA4661 Micrométéorologie  
 SCT6310 Changements globaux: géosphère-biosphère

**cinq cours parmi les suivants (15 crédits):**

INF1029 Introduction à l'informatique  
 MAT1200 Algèbre linéaire I  
 MAT1580 Statistiques pour sciences physiques  
 MAT3112 Équations différentielles ordinaires  
 MAT4112 Équations aux dérivées partielles  
 PHY1112 Mécanique classique I  
 PHY2111 Mécanique classique II  
 PHY3171 Physique des ondes  
 PHY4040 Physique mathématique I  
 PHY4221 Électromagnétisme  
 SCA4621 Météorologie dynamique  
 SCA5621 Météorologie synoptique  
 SCT1600 Géotechnique I  
 SCT2610 Méthodes géophysiques  
 SCT6610 Géologie profonde  
 STM5000 Activités de synthèse I

ou tout autre cours (maximum de deux) choisi avec l'accord de la direction du module.

**trois cours libres en dehors du champ de spécialisation (9 crédits).**

## **RÈGLEMENTS PÉDAGOGIQUES PARTICULIERS**

- Le programme ne permet de suivre qu'un seul des deux cours de chacun des blocs suivants: GEO2021 Relief et structure SCT1510 Géologie générale ou GEO3021 Formes et processus (GEO2021 ou SCT1010) SCT1210 Géomorphologie dynamique I .

- Les cours PHY4040 (ou MAT4112) et PHY3121 doivent être suivis à la même session.

## **DESCRIPTION DES COURS**

**BIO1010 Biologie cellulaire**

Étude de la structure et des fonctions de la cellule, dénominateur commun de la matière vivante. Notions générales. Méthodes d'étude. Les membranes et la perméabilité cellulaire. La fonction énergétique: les chloroplastes et les mitochondries. Les mouvements cellulaires. La fonction génétique : le noyau et les acides nucléiques. Reproduction cellulaire: cycle cellulaire, mitose et méiose. Différenciation cellulaire. Aspects évolutifs. Effets de l'environnement sur la cellule.

Modalité d'enseignement

Ce cours comprend des travaux pratiques.

**BIO1040 Zoologie évolutive**

Morphologie fonctionnelle et classification évolutive des grands groupes animaux. Étude d'invertébrés et surtout de vertébrés choisis en fonction de leur intérêt pratique ou scientifique. Phylogénie des principaux embranchements d'invertébrés. Interrelation de la structure et de la fonction dans les principaux systèmes, les processus vitaux et l'évolution des vertébrés. Examen au laboratoire de représentants des principaux embranchements ; dissection d'un poisson, d'un amphibien et d'un mammifère.

**BIO1203 Morphologie évolutive des végétaux**

Organisation morphologique des principaux groupes de plantes et organismes apparentés aux plantes. Étude comparée des caractères morphologiques et des cycles de reproduction des cyanobactéries (procaryotes), algues (protistes), bryophytes, plantes vasculaires sans graines (ptéridophytes), plantes vasculaires avec graines (gymnospermes et angiospermes). Nouveautés morphologiques caractérisant le passage du milieu aquatique au milieu terrestre, des thallophytes aux plantes vasculaires. Étude des différentes structures morphologiques en relation avec leur apparition au cours du temps et leur niveau évolutif, leur diversité, leur fonction, leur adaptation à l'environnement et leur importance au niveau de la caractérisation des taxons qui les possèdent. Ce cours comprend des travaux pratiques.

**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.

**BIO3530 Microbiologie générale**

Étude générale des micro-organismes et de leurs activités. Structure, reproduction, physiologie et métabolisme. Identification. Distribution dans la nature. Relations avec les autres vivants : symbiose, pathogénicité, mécanismes de défense des hôtes. Destruction et contrôle. Applications biotechnologiques.

Modalité d'enseignement

Ce cours comprend des travaux pratiques.

Préalables académiques

BIO1010 Biologie cellulaire ou BCB2200 Biologie cellulaire ou BCB3520 Projets expérimentaux en biologie cellulaire

**GEO1080 Biogéographie I**

Notions de biologie et d'écologie nécessaires à l'interprétation de la nature. Les cycles biogéochimiques et les réseaux trophiques. Notions de biocénose et d'écosystème. Ecèse, succession et climat. Facteurs de diversité écologique. Tonalités latitudinale et littorale. La place de l'homme dans les écosystèmes et les problèmes de l'environnement.

Travaux en laboratoires (deux heures) et sorties sur le terrain.

**GEO2021 Relief et structure**

Étude de l'influence des divers types de roches et de leurs dispositions sur les aspects du relief. L'analyse portera sur les principaux ensembles structuraux: les bassins sédimentaires, les structures plissées, les socles, les régions volcaniques, les modelés karstiques. L'articulation de ces ensembles dans l'espace sera comprise par le biais de l'étude de grands ensembles morphologiques du continent nord-américain. Enfin, l'incidence des types de reliefs structuraux sur la société humaine sera discutée, en conclusion. Travaux en laboratoire (deux heures) et sorties sur le terrain.

**GEO2050 Méthodes quantitatives en géographie**

Réflexion sur le problème de la quantification en géographie. Quantification et méthodes quantitatives. La matrice d'information spatiale. Le rôle de l'abstraction dans la conceptualisation géographique. Les premières mesures statistiques: généralités, définitions, paramètres et les principales lois statistiques. Les niveaux de mesure et la nature des distributions géographiques; la transformation des données (standardisation, normalisation). Les principes de l'interprétation: solutions directe et indirecte des problèmes de couverture; méthodes d'échantillonnage et dessins spatiaux; les hypothèses statistiques en géographie et les principaux tests statistiques. L'analyse statistique de la forme, de la localisation et de l'arrangement des éléments dans un espace à deux dimensions. Travaux en laboratoire (deux heures).

**GEO2061 Introduction à la climatologie**

Définition et relation de la climatologie avec les différentes sciences et disciplines. Les instruments de mesure, les méthodes de travail. Étude de l'atmosphère, du rayonnement solaire. Les températures et leurs applications. Le cycle de l'eau, ses différentes composantes. Les vents, les pressions, la circulation générale. Les classifications climatiques du monde, le climat de l'Amérique du Nord et du Québec. Les variations climatiques. Climats et établissements humains. Travaux en laboratoire (deux heures) et sorties sur le terrain.

**GEO2071 Introduction à la méthode cartographique**

Initiation à la cartographie comme «méthode d'investigation» de l'espace géographique. Principes et méthodes de la cartographie. La cartographie thématique de type analytique comme champ d'expérimentation des trois niveaux fondamentaux de la réalité géographique (l'espace ponctuel, linéaire et zonal). La démarche cartographique: la collection des données et leur analyse (données qualitatives, ordonnées et quantitatives), leur traitement à l'aide des méthodes les plus courantes en fonction de leur nature; le choix des moyens graphiques d'expression en fonction du message géographique à transmettre; la légende comme support logique de l'articulation géographique; la réalisation des cartes dans le cadre de la constitution d'un petit atlas expérimental selon les techniques traditionnelles et celles assistées par ordinateur. Travaux en laboratoire (deux heures).

Préalables académiques

GEO1071 Lecture et interprétation de cartes ou GEO2075 Cartes, images aériennes et satellitaires

**GEO3021 Formes et processus**

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 fluviaux, glaciaires, périglaciaires, éoliens, littoraux,... Enfin, le groupement des agents et 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. Travaux en laboratoire (deux heures) et sorties sur le terrain.

Préalables académiques

GEO2021 Relief et structure ou SCT1510 Géologie générale

### **GEO3071 Principes de cartographie intégrée**

Approfondissement de la cartographie comme méthode d'analyse de l'espace et comme instrument de recherche pour le géographe. La cartographie intégrée: ses objectifs fondamentaux. Les principales méthodes d'intégration tant au niveau de l'expression graphique que des techniques quantitatives. Introduction à la cartographie assistée par ordinateur: préparation des données (base géographique et base d'information), appareils graphiques, programme CARTES (plages d'information graphique, structure d'interrogation, exemples). Les principes de la cartographie statistique: cartes choroplèthes, unités spatiales, mise en classes, système de trames, préparation d'un atlas informatisé. Recherche d'une sémiologie graphique dans l'analyse d'atlas régionaux. Travaux en laboratoire (trois heures) et sorties sur le terrain.

Préalables académiques

GEO2071 Introduction à la méthode cartographique

### **GEO3141 Photogrammétrie et télédétection**

Initiation aux mesures pouvant être effectuées sur photographies aériennes: calcul de hauteurs, de pentes, de superficies et de volumes à l'aide d'appareils appropriés. Étude des émulsions infrarouge noir et blanc et fausses couleurs. Initiation aux nouvelles techniques de télédétection dans les domaines de l'infrarouge thermique, les ondes radio et les composantes de la lumière par le biais d'images prises par avion et par satellites. Travaux en laboratoire (deux heures) et sorties sur le terrain.

Préalables académiques

GEO1141 Photo-interprétation

### **GEO3310 Introduction à l'aménagement du territoire**

Approche globale des problèmes d'aménagement sous leurs différents aspects: physique, économique, sociologique, administratif et politique. Intégration de ces éléments dans des projets d'aménagement. Notions d'interdépendance et d'unités organiques. Initiation et approfondissement des techniques et méthodes d'action de type géographique. Géographie volontaire. Sorties sur le terrain.

### **GEO4021 Géomorphologie glaciaire et périglaciaire**

Le fait glaciaire au quaternaire. Les glaciers et inlandsis actuels: genèse, propriétés physiques, dynamique, morphologie, répartition. Étude des dépôts du système morphogénétique glaciaire: tills, dépôts fluvioglaciaires, glaciolacustres, glaciomarins. Formes d'érosion et d'accumulation glaciaire. Glacio-isostasie, glacio-eustatisme et conséquences morphologiques, exemple du Québec. Extension et variétés du système périglaciaire. Les types de glaces du sol gelé. L'action du «gel-dégel» dans les formations consolidées et meubles. Les sols géométriques et à involutions. Les modalités d'action de la neige, des eaux courantes et du vent. Formes et dépôts périglaciaires actuels et hérités au Québec.

Modalité d'enseignement

Travaux en laboratoire (deux heures) et sorties sur le terrain.

Préalables académiques

GEO3021 Formes et processus ou SCT1210 Géomorphologie

### **GEO5021 Géomorphologie structurale**

Sommaire du contenu

Étude des processus dynamiques de la lithosphère et de leurs conséquences sur le relief terrestre. Définition des principaux domaines structuraux avec leurs caractères morphologiques: boucliers, massifs anciens, plates-formes sédimentaires, chaînes récentes et arcs insulaires. Application au relief du Québec et de l'Amérique du Nord. Étude de la différenciation des reliefs en fonction de la lithologie: cas du granite et des roches carbonatées.

Modalité d'enseignement

Travaux en laboratoire (2 heures) et sorties sur le terrain.

Préalables académiques

GEO1032 Les reliefs et les structures terrestres ou SCT1510 Géologie générale

### **GEO5061 Hydro-climatologie de l'environnement**

Étude des paramètres hydro-climatiques en relation avec divers milieux plus ou moins modifiés par l'homme (espaces forestier, agricole, minier, urbain et industriel). Impacts de ces milieux sur les composantes hydro-climatiques et leurs conséquences pour l'homme et ses activités. La problématique des normes, des lois, des ententes, des conventions (locales, municipales, inter-provinciales, internationales). Analyse des modèles d'aménagement économique, déterministe, stochastique et écologique. Étude de cas. Travaux en laboratoire (deux heures) et sorties sur le terrain.

Préalables académiques

GEO2061 Introduction à la climatologie

### **GEO5080 Biogéographie II**

Approche structuraliste de l'étude d'un écosystème. Échelles d'étude des entités écologiques. Analyses phytosociologique, bioclimatique et pédologique. Approche morphologique et géologique et intégration cartographique de la végétation. Extrapolation de la végétation potentielle pour l'aménagement. Situation de la végétation dans le contexte des biomes nord-américains. Notions de biogéographie floristique. Sorties sur le terrain. Travaux en laboratoires - 2 heures.

Préalables académiques

GEO1080 Biogéographie I

### **GEO5171 Cartographie et techniques de terrain en géomorphologie**

Après une présentation critique de cartographie géomorphologique, le cours couvre la séquence complète des techniques cartographiques et géomorphologiques appliquées à une région du Québec. Détermination de l'échelle, de la grille d'analyse et de la typologie des symboles en fonction des objectifs. Photo-interprétation et relevés de terrain incluant les mesures nécessaires avec les divers instruments, les calculs d'erreur appropriés et les techniques d'échantillonnage. Réalisation de la carte et de son rapport technique. Recherche dirigée et travaux sur le terrain.

Préalables académiques

GEO2022 Formes et processus ou SCT1210 Géomorphologie

### **GEO6140 Télédétection: étude de cas**

Utilisation de la photographie aérienne et de la télédétection à l'intérieur de travaux de recherche propres à la géographie. Ces études illustreront les possibilités des photos conventionnelles, de l'infrarouge, des images radar et des images «Landsat» comme instruments d'acquisition et de traitement de données. Lorsque possible, il y aura échantillonnage sur le terrain. Travaux en laboratoire (deux heures) et sorties sur le terrain.

Préalables académiques

GEO3141 Photogrammétrie et télédétection

**GEO6331 Géomorphologie appliquée à l'aménagement du territoire**

Identification des variables du milieu naturel impliquées par différents types d'aménagement tels que grands travaux, urbanisation, activité agricole, exploitation des forêts, lotissements; identification des processus géomorphologiques internes et externes, actuels et diachroniques susceptibles d'être impliqués dans une opération d'aménagement. Exemples des berges inondables, de zones à glissement de terrain, des zones à activités sismiques, etc. Notion de coût social et de risque; interrogation sur le rôle professionnel et la responsabilité civile du géomorphologue dans les prises de décision d'aménagement. Travaux en laboratoire (deux heures) et sorties sur le terrain.

Préalables académiques

GEO3021 Formes et processus ou SCT1210 Géomorphologie

**INF1029 Introduction à l'informatique**

Ce cours vise à fournir à l'étudiant des connaissances de base en informatique. Ces connaissances concernent le matériel informatique (types d'appareils et leurs caractéristiques), des logiciels systèmes (systèmes d'exploitation), des logiciels d'application (traitement de texte, tableurs, systèmes de gestion de base de données), des langages de programmation (Modula-2, assembleur) et des méthodologies de programmation (principalement l'approche descendante). - Description, du point de vue d'un utilisateur, du matériel micro-informatique usuel - Initiation au système d'exploitation MS-DOS - Notions d'algorithme, de complexité des algorithmes et de programmation structurée - Nombres binaires et hexadécimaux - Introduction aux circuits logiques - Apprentissage d'un langage de programmation: Modula-2. Notions d'organisation des ordinateurs - Initiation à des logiciels d'utilisation courante: WordPerfect, Lotus 1-2-3, et dBase IV

Modalité d'enseignement

Cours théoriques et travaux pratiques (séance hebdomadaire obligatoire de 2 heures au laboratoire de micro-informatique).

Conditions d'accès

N'avoir aucune connaissance en informatique. Ce cours ne suppose que des connaissances très élémentaires en mathématiques.

**MAT1110 Calcul I**

Faire l'étude de la théorie et des applications du calcul intégral à une et à plusieurs variables. Dérivées; dérivées partielles; gradient d'une fonction; règles de chaînes. Intégrales simples. Intégrales impropres: fonctions. Intégrales multiples: calcul de volume; théorème de Pappus; calcul de centres de gravité et de moments d'inertie. Changement de variables pour les intégrales multiples; systèmes de coordonnées polaires, cylindriques, sphériques, ... Jacobien. Énoncé du théorème des fonctions inverses. Courbes paramétrées; longueur d'une courbe; vitesse, accélération et courbure. Intégrale de ligne: théorème de Green.

**MAT1200 Algèbre linéaire I**

Maîtriser les concepts, méthodes et algorithmes fondamentaux de l'algèbre linéaire. Systèmes d'équations linéaires et algèbre des matrices. Concept de combinaison linéaire. Opérations élémentaires de lignes, équivalence de lignes et réduction des matrices. Matrices élémentaires. Inversion de matrices; critères et algorithmes. Applications. Espaces vectoriels, sous-espaces, exemples. Sous-espace engendré, dépendance linéaire, bases, dimension (cas fini). Sous-espaces supplémentaires. Transformations linéaires; définitions et exemples. Représentation matricielle et propriétés. Similitude. Image et noyau d'une transformation linéaire. Rang et nullité. Déterminants, définitions, propriétés et méthodes de calcul. Déterminant d'un produit. Inversibilité. Développement de Laplace et

règle de Cramer. Espaces euclidiens. Produits scalaires, longueurs et angles. Projections orthogonales. Orthogonalisation de Gram-Schmidt. Application aux moindres carrés. Matrices orthogonales. Problème de la diagonalisation. Polynôme caractéristique. Valeurs et vecteurs propres. Forme triangulaire. Théorème des axes principaux et diagonalisation orthogonale des matrices symétriques. Introduction aux formes de Jordan.

**MAT1580 Statistiques pour sciences physiques**

Statistiques descriptives. Notions de probabilités, lois usuelles. Estimation et tests d'hypothèses sur des proportions et des moyennes. Quelques méthodes non paramétriques. Tables de contingence et test du  $\chi^2$ . Régression simple et multiple. Séries chronologiques. Applications aux sciences physiques.

**MAT3112 Équations différentielles ordinaires**

Faire une introduction à la théorie et aux applications des équations différentielles ordinaires et aux systèmes dynamiques. Équations du premier ordre: variables séparables (avec cas linéaire); équations exactes. Systèmes d'équations différentielles d'ordre un à coefficients constants; exponentielles de matrices. Champs de vecteurs; flots; diagrammes de phase. Équations différentielles exponentielles linéaires d'ordre deux: équations homogènes, espaces de solutions; wronskien, le cas des coefficients constants, équations non homogènes, variations non homogènes; variation des paramètres. Équations d'ordre supérieur (transformation sous forme d'un système). Systèmes d'équations différentielles homogènes, espace de solutions, matrices fondamentales. Application à la mécanique, aux circuits électriques et à la théorie des probabilités.

**MAT4112 Équations aux dérivées partielles**

Développer les habiletés d'application des équations aux dérivées partielles à des situations en physique. Équations différentielles exactes, équations de Pfaff. Équations aux dérivées partielles et problème de Cauchy. Équations paraboliques, elliptiques et hyperboliques. Distribution de Dirac.

**PHY1112 Mécanique classique I**

Décrire et appliquer les concepts de base de la mécanique à l'aide du calcul différentiel et intégral. Dynamique d'une particule selon Newton. Mouvement en milieu résistant. Énergie potentielle et conservation de l'énergie. Mouvement harmonique, champ gravitationnel, vitesse de libération. Oscillateur libre, amorti, forcé. La cinématique en coordonnées cylindriques et sphériques. Éléments d'analyse vectorielle: gradient, divergence, rotationnel. Potentiel tridimensionnel. Moment cinétique. Force centrale. Formule de Binet. Forces proportionnelles à l'inverse du carré de la distance. Mouvement planétaire. Centre de masse. Moment d'inertie. Pendule mathématique et pendule physique.

**PHY2111 Mécanique classique II**

Dériver et appliquer les équations de la mécanique formulées avec le formalisme de Lagrange et de Hamilton. Relativité galiléenne: notion de repère absolu. Dynamique relative, forces fictives. Mécanique terrestre: définition du poids des corps; force de Coriolis, force génératrice des marées. Pendule de Foucault. Système de particules. Mouvement du centre de masse, fusée. Théorèmes de conservation. Système de deux particules, masse réduite, mouvement relatif. Système à N particules: mouvement orbital et mouvement interne. Chocs élastiques. Méthodes analytiques: coordonnées généralisées, équations de Lagrange, fonction lagrangienne. Conservation des moments conjugués et de l'énergie. Potentiels dépendant des vitesses. Éléments de calcul des variations. Principe de Hamilton. L'hamiltonien. Équations de Hamilton. Mouvement général d'un solide: angles d'Euler. Tenseur d'inertie. Transformation aux axes principaux.

Préalables académiques

PHY1112 Mécanique classique I

**PHY2141 Thermodynamique classique**

Concepts et méthodes de la thermodynamique macroscopique des systèmes à l'équilibre. Systèmes thermodynamiques. Équation des états d'équilibre. Première loi: conservation de l'énergie. Deuxième loi: entropie. Potentiels thermodynamiques. Applications: gaz de Van der Waals. Effet Joule-Thomson. Transition de phase de premier ordre. Point critique. Règle de phase de Gibbs.

Préalables académiques  
MAT1111 Calcul I

**PHY3121 Mécanique des fluides**

Étude formelle des lois régissant les mouvements des masses fluides. Lois de conservation dans les fluides parfaits: équation de continuité. Équations d'Euler et de Bernoulli. Équations du mouvement d'un fluide visqueux. Couche limite. Fluides en rotation. Approche numérique aux problèmes d'écoulement potentiel. Turbulence.

Préalables académiques  
PHG2141 Thermodynamique classique

**PHY3171 Physique des ondes**

Étude des propriétés des ondes se propageant dans divers milieux: équation d'onde classique; corde vibrante, solutions progressives. Relation de dispersion; vitesse de phase. Réflexion, transmission; impédance. Solutions stationnaires; modes normaux de vibration. Ondes électromagnétiques planes en milieu diélectrique; lois de réflexion et de réfraction. Méthodes d'analyse de Fourier. Notion de vitesse de groupe; dispersion de paquet d'ondes. Diffraction: interférométrie.

**PHY4040 Physique mathématique I**

Appliquer les équations différentielles aux dérivées partielles à des problèmes rencontrés dans les différentes branches de la physique, notamment la mécanique classique, l'optique, la mécanique des fluides, la mécanique ondulatoire, la thermodynamique et l'électromagnétisme. Calcul des variations. Problèmes aux valeurs propres. Fonctions et vecteurs propres. Problèmes de Sturm-Liouville. Systèmes de fonctions orthogonales. Séries et intégrales de Fourier. Fonction de Dirac. Fonctions spéciales: polynômes de Legendre, fonctions de Bessel, polynômes de Laguerre et d'Hermite. Harmoniques sphériques. Fonction de Green. Fonctions eulériennes. Fonctions hypergéométriques.

**PHY4221 Électromagnétisme**

Cours d'introduction à l'électromagnétisme. Electrostatique: champ électrique, lois de Coulomb et de Gauss, énergie et potentiel électrique, capacité, conducteurs et diélectriques, équations de Laplace et de Poisson. Magnétisme: champ et induction magnétiques, matériaux et circuits magnétiques. Électromagnétisme: lois d'Ampère, de Biot-Savart et de Faraday, induction électromagnétique, énergie magnétique, force de Lorentz, effets de Hall et de magnéto-hydro-dynamique, «self-induction» et induction mutuelle. Équations de Maxwell.

Préalables académiques  
MAT1110 Calcul I ou MAT1111 Calcul I

**SCA2625 Physique et atmosphère**

Introduire aux phénomènes physiques de l'atmosphère en appliquant les notions de physique de base et de mathématique déjà acquises. Description qualitative des phénomènes atmosphériques avec emphase sur l'expérience quotidienne. Circulation atmosphérique: l'origine de l'écoulement général de l'atmosphère; les brises: la machine thermique. Les échelles météorologiques; structure verticale de l'atmosphère. Phénomènes de condensation. Phénomènes acoustiques et optiques. Électricité atmosphérique. Effets radiatifs. Rôle de la turbulence. Interaction de l'atmosphère et des organismes vivants.

**SCA3641 Météorologie physique**

Étude de la radiation atmosphérique, de la formation de précipitation et de la thermodynamique atmosphérique. Les lois thermodynamiques pour l'air sec et humide. Stabilité et convection. Processus d'évaporation et de condensation. Diagrammes thermodynamiques. Revue des lois de radiation. Bilan radiatif dans l'atmosphère. Rôle des aérosols dans l'atmosphère. Formation de la précipitation: croissance des cristaux de glace et de flocons de neige. Caractéristiques spatio-temporelles des systèmes de précipitation.

Préalables académiques  
PHG2141 Thermodynamique classique

**SCA4621 Météorologie dynamique**

Application de l'hydrodynamique à l'atmosphère avec emphase sur les phénomènes à l'échelle synoptique. L'équation du mouvement atmosphérique: ordre de grandeur des termes, les échelles du mouvement, l'échelle synoptique. L'équation verticale en coordonnée de pression. Flux horizontal géostrophique et quasi-géostrophique. Structure verticale des systèmes de pression et du vent géostrophique: vent thermique et courants-jet. Équation de continuité et divergence. Mouvement vertical à l'échelle synoptique; les courants quasi-géostrophiques. Tendances de la température et stabilité statique. Développement et déplacement des systèmes de pression.

Préalables académiques  
PHG2141 Thermodynamique classique ; PHY3121 Mécanique des fluides

**SCA4661 Micrométéorologie**

La couche limite. Transferts turbulents de la quantité de mouvement, de la chaleur, de la vapeur d'eau. Applications à l'évaporation, à la variation diurne de la température et à la modification d'une masse d'air. Théorie de la similitude. Diffusion des polluants: modèle de diffusion du gradient et modèle gaussien pour sources continues et intermittentes, ponctuelles, linéaires et étendues. Bilan radiatif et énergétique dans la couche de surface, applications à divers microclimats: déserts, forêts, océans, champs de culture, ville.

Préalables académiques  
PHY3121 Mécanique des fluides

**SCA5621 Météorologie synoptique**

Étude des systèmes à l'échelle synoptique. Forces principales et analyse d'échelle. Développement des équations basées sur la théorie quasi-géostrophique. Introduction aux modèles à échelle: modèles frontal, filtré, aux équations primitives. Application de la théorie aux cas réels à l'aide d'analyses météorologiques de cas classiques et nouveaux: cartes au niveau du sol et en altitude, photos satellites, sondages, etc.

**SCT1081 Commentaires de cartes géologiques**

Acquisition des techniques de la coupe géologique. Introduction à la structure des terrains géologiques. Concept de direction et de pendage. Déformations de terrains: failles et glissements. Reconnaissance des faits stratigraphiques et structuraux sur les cartes géologiques. Introduction aux commentaires de cartes. Classe-atelier et exercices (une heure). Une sortie sur le terrain.

**SCT1111 Minéralogie**

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. 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: cristallographie 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) 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.

### **SCT1322 Pétrographie**

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 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. Laboratoire (3 heures).*

### **SCT1510 Géologie générale**

*La géologie en tant que science pluridisciplinaire fondamentale. Ce cours de base décrit les grands phénomènes géologiques et biogéochimiques qui ont façonné la planète de son origine à nos jours. Formation de la planète Terre et sa place dans l'univers. Structure interne de la Terre. Notion de cristallographie et de minéralogie. Les roches ignées: cristallisation des magmas. Environnements et roches sédimentaires. Principes généraux de métamorphisme. Notions de géologie structurale. Équilibre et évolution géochimiques de la planète. Éléments de datation des événements géologiques: les fossiles et la radioactivité. L'échelle stratigraphique. Introduction à la tectonique des plaques. Commentaires de cartes géologiques. Laboratoire (2 heures). Sorties sur le terrain.*

### **SCT1521 Télédétection et photogéologie**

*Apprentissage des techniques de la télédétection et des photographies aériennes en sciences de la Terre. Ce cours donne d'abord les bases de l'acquisition, du traitement et de l'interprétation des images satellitaires: capteurs, vecteurs, approche numérique, signatures spectrales. Il présente ensuite les principes de la photographie aérienne, de la stéréoscopie et des interprétations morphologiques, lithologiques et structurales. Des études de cas et des travaux pratiques permettent d'aborder différents domaines d'application dans l'exploration et la gestion des ressources minières, la cartographie géologique, l'aménagement du territoire et l'environnement dans différents contextes. Laboratoire (2 heures). Visites industrielles.*

### **SCT1600 Géotechnique I**

*Notions théoriques et pratiques de base en mécanique des sols. Paramètres de classifications, limites d'Atterberg, activité. Relations contraintes-déformations. Compressibilité, consolidation, mesure en laboratoire, distribution des contraintes dans un massif, calculs de tassement. Rupture dans les sols: limite d'écoulement plastique, état critique, paramètres de Hvorslev; analyse critique de la théorie de*

*Mohr. Problème pratique de calcul de stabilité. Méthode de comportement des massifs instables; facteur de sécurité. Notions de base de la mécanique des roches. Lois générales de la mécanique des milieux continus. Exercices (une heure). Sorties sur le terrain.*

### **SCT2091 Géologie historique**

*Donner une vue d'ensemble de l'histoire de la terre. Histoire géologique de la terre depuis le Précambrien jusqu'au Quaternaire. Insistance sur l'Amérique du Nord et particulièrement sur le géosynclinal des Appalaches, rapprochements avec l'histoire géologique du monde, notamment en ce qui a trait à la dérive des continents. Vue générale sur l'évolution de la faune. Programme de lectures.*

### **SCT2110 Optique cristalline**

*Détermination des minéraux en lames minces à l'aide du microscope polarisant, grâce à la connaissance des principaux phénomènes d'optique cristalline. Bases pour l'étude des minéraux en lumière réfléchie. Principe du microscope polarisant. Propriétés optiques des corps cristallisés: relief, pléochroïsme, biréfringence en orthoscopie et conoscopie. Caractéristiques optiques des grandes familles minéralogiques et des minéraux les plus usuels. Principe du microscope à lumière réfléchie. Éléments de métallographie: pouvoir réflecteur et indice de réflexion, couleur de polarisation et anisotropie de polarisation, exolutions, remplacements et associations métallographiques. Laboratoire (3 heures).*

Préalables académiques

SCT1111 Minéralogie

### **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.*

### **SCT2610 Méthodes géophysiques**

*Principes et applications. Méthodes d'exploration géophysique. Traitement de données. Propagation des ondes sismiques (réflexion sismique, réfraction sismique). Méthodes du potentiel (gravité, magnétique, électrique). Méthodes électromagnétiques (vlf, input, magnétotellurique). Méthodes de polarisation induite et spontanée. Laboratoire (2 heures). Sorties sur le terrain.*

### **SCT2800 Analyse des sols**

*Prélèvement et préparation des échantillons. Granulométrie, densité, porosité, conductivité hydraulique, limites d'Atterberg, teneur en fibres. Détermination du pH, C.E.C.C.E.A., formes totales, solubles, extractibles, etc. Éléments majeurs et éléments traces. Le chaulage. Analyses minéralogiques: fractionnement des échantillons, diffraction des rayons X, A1G., A1D., spectroscopie, infrarouge, surface spécifique. Microbiologie des sols. Grilles de fertilisation. Amendements organiques. Laboratoires et exercices (une heure). Sorties sur le terrain.*

### **SCT3210 Géologie structurale**

*Mécanismes et géométrie des déformations de l'écorce terrestre. Notions physiques et expérimentales de la déformation des roches. Rhéologie: description des déformations et des contraintes. Déformations souples et cassantes. Géométrie structurale; schistosité, plis, failles, linéations, diaclases; microplis et autres microstructures en relation avec les déformations majeures. Laboratoire (2 heures) et sorties sur le terrain.*

Préalables académiques

SCT1082 Cartographie géologique et géomatique

### **SCT3220 Stratigraphie**

Ce cours a pour objectif la compréhension des méthodes descriptives et analytiques des séries géologiques, principalement sédimentaires. Les ensembles tectonostratigraphiques sont présentés sur le terrain. Les différentes unités stratigraphiques; application des guides stratigraphiques. Géologie sédimentaire, de l'agencement des particules à celui des strates. Les principes de la stratigraphie relative: superposition, inclusion, recoupement, variation latérale, cas particuliers. L'organisation spatiale des ensembles sédimentaires. Les unités usuelles (litho-bio- et chronostratigraphiques, géochronologiques). Unités géochimique, magnétostratigraphique, lithodémique, pédogénique, etc. Les méthodes d'étude de terrain (surface et subsurface) et de corrélation. Reconstructions paléogéographiques. Laboratoire (3 heures) et sorties sur le terrain.

Préalables académiques

SCT1323 Introduction à la pétrologie

### **SCT3310 Géologie du Quaternaire**

Synthèse historique des événements dans les régions continentales récemment englacées. Introduction à la sédimentologie des dépôts glaciogènes. La reconstitution des inlandis 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

SCT3220 Stratigraphie

### **SCT3532 Les origines de l'espèce humaine**

La paléontologie humaine situe l'homme par rapport aux autres primates, aux mammifères, aux invertébrés jusqu'aux unicellulaires. Les origines de l'homme sont celles de la vie. Les primates: leurs caractères morphologiques et leur adaptation à leur environnement. L'apparition des premiers hominidés, leur adaptation et leur évolution depuis l'australopithèque de l'Afar, en passant par Homo habilis, les Néanderthaliens, jusqu'à l'homme de Cro-Magnon: Homo sapiens. L'avenir de l'homme. Programme de lectures.

### **SCT4220 Sédimentologie**

Compréhension des principes du cycle des roches sédimentaires: altération, érosion, transport, sédimentation, diagénèse. Reconnaissance des grands types d'environnements actuels. Application des méthodes d'analyse de faciès. Les faciès, les figures sédimentaires et leur interprétation. Les grands mécanismes d'érosion et de transport. Les milieux de sédimentation: continentaux, de transition et marins francs. Les séquences sédimentaires en fonction des paramètres environnementaux. Les séquences siliciclastiques, carbonatées et les autres dépôts chimiques. L'évolution des bassins à partir d'exemples régionaux. L'évolution diagénétique. Bassins et tectonique des plaques. Laboratoire (3 heures). Sorties sur le terrain.

Préalables académiques

SCT1323 Introduction à la pétrologie

### **SCT4310 Risques naturels et environnementaux**

Relations entre le cycle géologique et l'utilisation des terrains. La nature, l'étendue, les prévisions des cataclysmes liés au cycle géologique: inondations, mouvements de masse, activité sismique,

volcanisme, effets côtiers. L'évaluation et la cartographie des risques pour l'utilisation des terrains. Responsabilité sociale du géologue. La géologie et la répartition géographique de la santé (ex: marais; radon). Études de cas. Laboratoire (1 heure) et sorties sur le terrain.

### **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).

### **SCT5061 Géomorphologie dynamique II**

Roches et relief: notions générales. Façonnement des surfaces rocheuses: thermoclastie, cryoclastie, halocalstie, arénisation; frottement glaciaire, fluvial, lacustre, marin, éolien. Façonnement des versants: forces gravitationnelles, friction, reptation, coulées, glissements, éboulements; ruissellement hypodermique; aménagement et protection des versants. Façonnement des bassins naturels et artificiels. Géomorphologie des terrains karstiques. Comparaison objective et analyse mathématique des formes du relief. Évolution générale des formes du relief. Problèmes et méthodes de la cartographie géomorphologique. Travaux dirigés (une heure) et sorties sur le terrain.

Préalables académiques

SCT1210 Géomorphologie

### **SCT5130 Paléontologie des vertébrés**

Donner une vue d'ensemble sur l'évolution des vertébrés. Description et évolution des poissons (incluant les agnathes) des amphibiens, des reptiles, des reptiles mammaliens, des mammifères, dont les primates et l'homme. Travaux pratiques (une heure). Visite de musées de sciences naturelles.

### **SCT5210 Géochimie des milieux sédimentaires**

L'approche thermodynamique et l'utilisation de la cinétique dans l'étude des processus chimiques naturels de basse température. Les milieux aquatiques: la chimie des eaux naturelles et l'évolution géochimique des sédiments et de la matière organique sédimentée, en fonction de variables principales (pH, pE et salinité). Les modifications de la diagénèse précoce et la classification des faciès sédimentaires selon les paragenèses de minéraux authigènes. Les principaux cycles biogéochimiques et leur développement dans l'histoire de la Terre. Laboratoire (2 heures).

### **SCT5220 Micropaléontologie et paléoécologie**

Les différentes approches micropaléontologiques et leur application à des fins paléoécologiques. Les microorganismes fossiles: leur nature, leur morphologie, leur écologie, leur portée paléoécologique et l'évolution biostratigraphique. Les techniques d'échantillonnage, de traitement du sédiment, d'observation et de comptage. Notions de populations microfloristiques et microfaunistiques. Traitement quantitatif des données micropaléontologiques. Exemples de reconstitution des paléoenvironnements, terrestres et marins, à partir d'assemblages micropaléontologiques. Laboratoire (3 heures).

Préalables académiques

SCT2210 Paléontologie

**SCT5310 Hydrogéologie**

Les eaux souterraines dans le cycle hydrologique naturel. Types d'eau dans les milieux poreux et microfissurés naturels. Les nappes, types et réseaux d'écoulement, les propriétés physiques des réservoirs. Notions de base de mécanique des fluides en milieu poreux et loi de Darcy. Les expressions mathématiques de l'écoulement (Dupuit, Theis, Jacob). Mesure des caractéristiques hydrauliques par les essais de pompage. L'exploitation des eaux souterraines. Évolution géochimique et traçage isotopique. Hydrogéologie dans divers environnements géologiques. Laboratoire (2 heures). Sortie(s) sur le terrain.

**SCT5320 Pédologie et dispersion des contaminants**

Les principes de la pédologie appliquée à l'utilisation des sols. Les fondements de la pédologie appliquée aux grands groupes de sols. Signification écologique et évolutive des facteurs et processus de pédogenèse. Les taxonomies canadienne et américaine. La minéralogie, le conditionnement et l'amendement des sols; les réactions des éléments traces. La conservation, l'utilisation rationnelle et la régénération des sols. Le sol, filtre et milieu régénérateur. Dépollution. Laboratoire (deux heures). Sorties sur le terrain.

**SCT5800 Pédologie appliquée**

La planification régionale et les types de sols. Choix des sites de développement urbain et rural. Les méthodes de classification des sols en relation avec la construction des routes; l'évaluation foncière; les fondations; la corrosion, la submergence; l'érodibilité; l'épandage des rejets agricoles, municipaux et industriels; l'enfouissement sanitaire, la pollution atmosphérique et la prospection archéologique. Le drainage des sols. La restauration des sols. Le pouvoir tampon et la capacité de filtration naturelle. Atelier (deux heures) et sorties sur le terrain.

Préalables académiques

SCT5320 Pédologie et dispersion des contaminants

**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 CO<sub>2</sub>. 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).

**SCT6320 Hydrologie**

Études des principes hydrologiques généraux. Le cycle hydrologique. Les précipitations: pluviométrie et nivéométrie; problèmes d'interception, évaporation et évapotranspiration. L'infiltration des eaux et le débit des sources. L'écoulement de surface: ruisseaux et rivières. Principes et méthodes de l'hydrométrie. L'analyse hydrologique d'un bassin versant. Régimes hydrologiques, naturels et modifiés par l'Homme. Analyse et prévision des crues et du débit en général. Problèmes de statistiques. Hydrologie appliquée. Laboratoire (1 heure). Sorties sur le terrain.

**SCT6610 Géologie profonde**

Dynamique et structure interne du globe. Origine de la Terre. Principales caractéristiques des planètes terrestres et des planètes géantes; météorites. Informations déduites de la sismologie, de la gravité et de la dynamo terrestre. Propriétés physicochimiques du noyau et du manteau. Le bilan thermique de la Terre et ses conséquences sur la convection dans le manteau et la tectonique des plaques. Distribution des zones volcaniques et sismiques actives. Laboratoire (1 heure).

**SCT6820 Camp de terrain: cartographie et morphologie des dépôts meubles**

Apprentissage par la cartographie des méthodes d'étude du Quaternaire sur le terrain. L'accent est mis sur la morphogénèse et la distribution des dépôts quaternaires et la géologie appliquée. Notions de cartographie, de sédimentologie, de stratigraphie et de pédologie des dépôts quaternaires d'une région du Sud du Québec. Géologie du Quaternaire appliquée à l'environnement (géotechnique et contamination des sols) et à la prospection minière. Collecte et représentation spatiale de données biogéographiques. Carte d'utilisation des sols. Photointerprétation, traverses et levés de terrain, élaboration d'une carte géologique et géomorphologique. Rédaction d'un rapport synthèse. Camp de terrain de fin de troisième année de baccalauréat. Durée: 10 jours et rédaction d'un rapport.

Préalables académiques

SCT4011 Géologie glaciaire

**STM5000 Activités de synthèse I**

Activités visant à parfaire la formation des étudiants par une initiation à la recherche théorique ou appliquée sur un thème particulier de géologie ou de géographie physique. Il s'agit d'un travail de laboratoire, de préparation de collections, de documentation ou d'intervention pouvant être réalisé selon diverses formules. Cette activité peut être réalisée individuellement ou en équipes. Elle peut être préparatoire à des études de deuxième cycle. L'activité doit être préalablement soumise à l'acceptation d'un ou de plusieurs tuteurs pour en préciser l'objectif, les moyens et l'extension à donner. L'étudiant ou les étudiants doivent soumettre un rapport écrit.

Conditions d'accès

Avoir réussi 45 crédits.

---

**CONCENTRATION CLIMATOLOGIE**
**Cheminement à temps complet de l'étudiant débutant à la session d'automne**

A	GEO1080	GEO2021 ou	GEO3021 ou	SCT1081	SCT1111
		SCT1510	SCT1210		
H	GEO2061	SCT1322	SCT1521	MAT1110	Libre
E	Choix				
A	SCA2625	SCT3220	SCT4320	SCT5320	Choix
H	GEO5061	SCA4661	SCT3310	Choix	SCT6320
E	SCT6820				
A	SCA3641	SCT6310	Choix	Libre	
H	Choix	Choix	Choix	Libre	

**Cheminement à temps complet de l'étudiant débutant à la session d'hiver**

H	GEO2061	GEO2021 ou	GEO3021 ou	SCT1081	SCT1111
		SCT1510	SCT1210		
E	Choix				
A	PHY2625	SCT1322	GEO1080	SCT4320	Choix
H	MAT1111	GEO5061	SCT3310	SCT6320	Choix
A	SCA3641	SCT3220	SCT5320	Libre	
H	SCA4661	Choix	Choix	Libre	
E	SCT6820				
A	SCT6310	Choix	Choix	Libre	

**Concentrations géomorphologie et biogéographie**

A	GEO1080	GEO2021 ou	SCT1081	SCT1111	
		SCT1510			
H	GEO2061	SCT1322	SCT1521	Choix	
E	Choix				
A	SCT3220	SCT4320	SCT5320	Choix	Libre
H	SCT3310	SCT6320	Choix	Choix	
E	SCT6820				
A	Choix	Choix	Choix	Libre	
H	Choix	Choix	Choix	Choix	Libre

**Cheminement à temps complet de l'étudiant débutant à la session d'hiver**

H	SCT1521	GEO2021 ou	GEO3021 ou	SCT1081	
		SCT1510	SCT1210		
E	Choix				
A	GEO2061	SCT1322	GEO1080	SCT3220	Libre
H	SCT6320	SCT4320	Choix	Choix	Choix
A	SCT5320	SCT3310	Choix	Choix	Choix
H	Choix	Choix	Choix	Libre	
E	SCT6820				
A	Choix	Choix	Choix	Libre	

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 31/03/99, son contenu est sujet à changement sans préavis.  
 Version Hiver 2013