

## Certificat en géologie appliquée

**Téléphone :** 514 987-3370  
**Courriel :** prog.scta@uqam.ca  
**Site Web :** scta.uqam.ca/programmes/1er-cycle/certificat-en-geologie-appliquee.html

Code	Titre	Crédits
4024	Certificat en géologie appliquée	30

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

### OBJECTIFS

Ce programme s'adresse principalement aux personnes déjà engagées dans le milieu du travail (personnel technique, enseignants, ...) et qui ont besoin de connaissances en géologie pour leurs activités. Il s'adresse également à tous ceux qui cherchent un complément de formation scientifique et technologique.

Il vise à permettre aux étudiants :

- d'acquérir des connaissances théoriques essentielles sur les matériaux, les formes et les processus géologiques;
- d'acquérir les connaissances et les habiletés techniques ou pratiques pour réaliser des travaux de laboratoires ou de terrain;
- d'intégrer leurs connaissances théoriques et pratiques pour une approche globale de leur environnement géologique;
- de résoudre des problèmes pratiques dans le cadre de leurs activités.

Notes :

- 1- Ce certificat, dans le cadre d'un cumul de certificats, peut conduire au grade de bachelier ès SCIENCES.
- 2- Politique de la langue française : L'étudiant doit satisfaire aux exigences de la politique de la langue française de l'UQAM en passant le test approprié ou en réussissant le cours LIN1002 Connaissances de base en grammaire du français écrit (hors programme) ou l'équivalent.

### GRADE PAR CUMUL

Ce programme de catégorie A peut conduire au grade de bachelier ès sciences (B.Sc.), selon certaines combinaisons prédéterminées. L'étudiant doit alors faire approuver son cheminement.

### CONDITIONS D'ADMISSION

#### Capacité d'accueil

Le programme n'est pas contingenté.

#### Trimestre d'admission (information complémentaire)

Admission aux trimestres d'automne et d'hiver.

#### Connaissance du français

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

#### Base DEC

Être titulaire d'un diplôme d'études collégiales (DEC) ou l'équivalent.

#### Base expérience

Posséder des connaissances appropriées, être âgé d'au moins 21 ans et avoir travaillé pendant 1 an dans le domaine de la géologie ou dans un domaine connexe relié à l'exploration et à l'exploitation des ressources minérales ou énergétiques, aux grands travaux de construction, à l'environnement, etc.

ou

avoir enseigné pendant 1 an les sciences ou la géographie.

#### Base études universitaires

Au moment du dépôt de la demande d'admission, avoir réussi au moins 5 cours (15 crédits) de niveau universitaire avec une moyenne académique supérieure ou égale à 2,0 sur 4,3 ou l'équivalent.

#### Base études hors Québec

Être titulaire d'un diplôme obtenu à l'extérieur du Québec après au moins treize années (1) de scolarité ou l'équivalent.(1) À moins d'ententes conclues avec le Gouvernement du Québec.

#### Régime et durée des études

Le programme peut être suivi à temps complet ou à temps partiel, principalement de jour.

### 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 six cours suivants (18 crédits) :

SCT1002 Système Terre  
 SCT1082 Cartographie géologique et géomatique  
 SCT1112 Minéralogie  
 SCT1210 Géomorphologie  
 SCT1323 Introduction à la pétrologie  
 SCT2611 Géophysique appliquée

#### Quatre cours parmi les suivants (12 crédits) :

GEO4091 Systèmes d'information géographique  
 MET3224 Introduction à la gestion de projet  
 SCT2210 Paléontologie  
 SCT2812 Méthodologie scientifique de terrain  
 SCT3010 Pédologie  
 SCT3111 Cycles géochimiques

SCT3210	Géologie structurale
SCT3221	Stratigraphie et sédimentologie
SCT4320	Océanographie
SCT4410	Gîtes Métallifères
SCT5312	Hydrogéologie
SCT5330	Géotechnique
SCT5341	Impacts de l'homme sur l'environnement géologique
SCT5901	Techniques d'exploration minière
SCT6321	Hydrologie

## RÈGLEMENTS PÉDAGOGIQUES PARTICULIERS

Le cours SCT2812 Méthodologie scientifique de terrain est une activité intensive (camp de terrain).

L'inscription à ce camp de terrain est conditionnelle au maintien d'une moyenne générale égale ou supérieure à 2,0 sur 4,3 au trimestre précédent l'activité concernée.

## FRAIS

Le camp de terrain optionnel (SCT2812 Méthodologie scientifique de terrain) se déroule à l'extérieur de l'UQAM et peut engendrer des frais de transport, d'hébergement et de subsistance à la charge de l'étudiant.

## DESCRIPTION DES COURS

### GEO4091 Systèmes d'information géographique

#### Objectifs

Ce cours a pour objectif de maîtriser les méthodes et techniques associées à l'utilisation de données référencées 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.

### MET3224 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.

### 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 constituant 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 de 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: cristalochimie 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

SCT1115 Minéralogie et optique cristalline 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.

### SCT2611 Géophysique appliquée

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.

Préalables académiques

SCT1002 Système Terre

### 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, sismique, 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

### SCT3010 Pédologie

Ce cours doit permettre une compréhension générale des processus de formation des sols, de leur classification et de leur importance comme ressource naturelle. - Définition du sol, historique, concepts modernes - Profil et horizonation, constituants - Propriétés physiques - Propriétés chimiques - Bilan hydrique - Propriétés biologiques: microflore et microfaune - Prospection pédologique: matériel parental, formes de terrain, topographie, ruissellement, suintement, nappe phréatique, érosion, pierrosité, types d'humus, pergélisol, phytosociologie, climat, possibilités d'utilisation - Classification des sols - Régions pédologiques du Québec, du Canada et du monde - Systèmes canadien, américain, écologique, international - Mnémotechnique appliquée - Morphologie - Dépôts organiques, matériaux ligneux, indice au pyrophosphate, échelle de décomposition, enrobements argileux, rhizosphère, porosité, concrétions, nodules, degré de remaniement - Minéralogie des sols et des argiles

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

### 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

### 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

### SCT3221 Stratigraphie et sédimentologie

La stratigraphie comme discipline centrale de l'étude de l'Histoire de la Terre. Le cycle géologique et l'origine des roches sédimentaires : - altération et érosion mécanique; - les processus de transport sédimentaire; - les modèles de faciès; - l'organisation dans le temps et l'espace des séquences sédimentaires : la stratigraphie; - les superpositions et corrélations physiques: les unités lithostratigraphiques; - l'évolution comme marqueur stratigraphique; - les étages et la zonation biostratigraphique; - les méthodes de datation, les unités chronostratigraphiques et les chronogrammes : l'échelle des

temps géologiques; - les concepts fondamentaux de l'analyse séquentielle et l'analyse des bassins sédimentaires; - les modèles stratigraphiques et les applications : la « parastratigraphie » des domaines précambriens et les ressources minérales; - la stratigraphie classique des bassins phanérozoïques et les combustibles fossiles; - la climatostratigraphie du Quaternaire et les eaux souterraines.

Modalité d'enseignement

Initiation au concept de stratigraphie planétaire. Laboratoire (3 heures) et sorties sur le terrain.

Préalables académiques

SCT1323 Introduction à la pétrologie

#### **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).

#### **SCT4410 Gîtes Métallifères**

Reconnaissance des divers types de gîtes minéraux. Utilisation des méthodes de prospection et prévision de leur localisation. Le cours passe en revue les principales caractéristiques des gîtes minéraux en insistant sur les ressources métalliques: gîtes magmatiques, volcanogènes, volcano-sédimentaires, sédimentaires, diagenétiques, métamorphisés et métamorphiques. Minéraux stratégiques. Étude mégascopique des minerais et des roches encaissantes. Laboratoire (3 heures).

Préalables académiques

SCT1323 Introduction à la pétrologie

#### **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

#### **SCT5330 Géotechnique**

Application des sciences de la Terre et des techniques de reconnaissance pour résoudre les problèmes de l'exploitation des ressources et de construction. Propriétés mécaniques et hydrologiques des roches. Méthodes géotechniques pour la reconnaissance des roches et des sols, in situ et en laboratoire. Méthodes géophysiques. Amélioration des caractéristiques physiques et mécaniques des roches dans les problèmes de fondation, d'excavation et les travaux souterrains (voies de communication, canaux, aménagements hydro-électriques, travaux maritimes, etc.). Laboratoire (1 heure). Sorties sur le terrain.

#### **SCT5341 Impacts de l'homme sur l'environnement géologique**

Objectifs

Évaluation de l'état de l'environnement et de la nature des impacts anthropiques locaux/régionaux/globaux. Caractère réversible ou

irréversible de ces impacts.

Sommaire du contenu

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

#### **SCT5901 Techniques d'exploration minière**

Objectifs

Cours de spécialisation professionnelle.

Sommaire du contenu

Revue des aspects économiques reliés à la découverte et à la mise en valeur d'un gîte minéral. Notion de cheminement d'un programme d'exploration minière. Techniques appliquées à la prospection tactique, directe et indirecte : par géologie, géochimie et géophysique. Traitement statistique des données géochimiques et interprétation des patrons de dispersion géochimique. Connaissance des diverses méthodes géophysique appliquée à l'exploration minérale telle que magnétique, électromagnétique, gravimétrique. Évaluation d'un gîte minéral par échantillonnage sur affleurements et décapage et par forage. Estimation et classification des ressources et des réserves, acquisition et validation des données, interprétation et modélisation géologiques des corps minéralisés. Cartographie minière en surface et en sous-terre. Aperçu des techniques d'exploitation minière et ces aspects légaux et éthiques. Tenue des titres miniers et la promotion d'une propriété minière. Laboratoire (2 heures). Sorties sur le terrain.

Préalables académiques

SCT2611 Géophysique appliquée et SCT4410 Gîtes Métallifères

#### **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.

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 15/01/19, son contenu est sujet à changement sans préavis.  
Version Automne 2019