

# Baccalauréat en sciences de la Terre et de l'atmosphère, concentration géologie

## Majeure en géologie

**Téléphone :** 514 987-3370  
**Courriel :** prog.scta@uqam.ca  
**Site Web :** scta.uqam.ca/futurs-etudiants/etudier-en-sciences-de-la-terre-et-de-latmosphere/

Code	Titre	Grade	Crédits
7442	Baccalauréat en sciences de la Terre et de l'atmosphère, concentration géologie	Bachelier ès sciences, B.Sc.	90
6920	Majeure en géologie		60

<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

Le baccalauréat en sciences de la Terre et de l'atmosphère vise à former des scientifiques qualifiés, aptes à occuper des emplois au sein d'organismes privés et publics oeuvrant dans les différents domaines d'expertise des sciences du Globe. Le programme, basé sur une formation à la fois théorique et pratique, prépare également les étudiants à poursuivre des études de cycles supérieurs, en recherche fondamentale ou appliquée, dans l'un ou l'autre des domaines des sciences du Globe.

Plus particulièrement, la concentration en géologie amène les étudiants à développer des compétences professionnelles qui leur permettront notamment d'évaluer différents types de terrain, d'élaborer des cartes géologiques, de déterminer le potentiel économique d'une région donnée ou d'en faire une évaluation environnementale.

Le programme comporte trois niveaux de formation.

- 1) Un tronc commun de cours obligatoires qui permet à l'étudiant d'acquérir les connaissances de base en sciences de la Terre et de l'atmosphère et de développer la démarche scientifique et les habiletés requises dans le domaine des sciences du Globe. Un accent particulier y est mis sur l'approche quantitative, notamment en laboratoire, et sur une approche appliquée, avec des exemples pratiques et un camp de terrain axé sur l'acquisition d'une expérience de base dans le domaine.
- 2) Un tronc commun de cours obligatoires pour la concentration en géologie, qui permet d'approfondir les concepts généraux et d'acquérir les connaissances propres à ce grand domaine d'études et d'application des sciences du Globe.
- 3) Des cours optionnels, regroupés en deux axes, qui permettent à l'étudiant de se spécialiser dans l'un ou l'autre des domaines suivants : géologie des ressources ou géologie de l'environnement.

L'axe géologie des ressources prépare les étudiants à occuper des emplois reliés directement à l'exploration minière, pétrolière et gazière, et impliquant une évaluation géologique poussée de différents terrains géologiques, la réalisation de cartes et la rédaction de rapports d'expertise pour le compte de sociétés privées et/ou gouvernementales.

L'axe géologie de l'environnement prépare les étudiants à reconnaître les fondements géologiques de l'environnement, de même qu'à évaluer et à proposer des solutions permettant de corriger les effets géologiques des activités humaines sur l'environnement, par exemple à travers l'analyse des impacts sur l'eau, le sol, les ressources et l'aménagement du territoire; la gestion des déchets et des résidus miniers; ou la prévision des risques naturels.

## GRADE PAR CUMUL

La majeure en géologie, cumulée à une mineure ou un certificat, mène au grade de bachelier ès sciences, B.Sc.

## 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.

Les étudiants admis au trimestre d'hiver doivent prendre note que les activités sont offertes en fonction d'une admission au trimestre d'automne, ce qui pourrait avoir comme résultat d'allonger la durée de leurs études au-delà des trois années normalement prévues.

### Connaissance du français

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

### Base DEC

Être titulaire d'un diplôme d'études collégiales (DEC) en sciences de la nature, ou en arts, lettres et sciences (DEC intégré)

ou être titulaire d'un diplôme d'études collégiales (DEC) en technologie minérale, en techniques géologiques ou en techniques physiques.

Voir REMARQUE

Passerelle : Les titulaires d'un diplôme d'études collégiales en formation professionnelle peuvent bénéficier de reconnaissances d'acquis (jusqu'à 30 crédits) sur recommandation de la direction du programme. ou  
Être titulaire d'un diplôme d'études collégiales (DEC) (préuniversitaire ou professionnel) ou l'équivalent.  
Voir REMARQUE

#### Base expérience

Posséder des connaissances appropriées, être âgé d'au moins 21 ans et avoir occupé un emploi pendant 1 an dans un domaine relié à la géologie, aux mathématiques ou dans des domaines connexes (bureaux d'ingénieurs-conseils, assistance technique en géologie ou géophysique, géodésie, cartographie, aménagement du territoire, industrie, commerce, services, etc.).  
Voir REMARQUE

#### Base études universitaires

Au moment du dépôt de la demande d'admission, avoir réussi au moins cinq cours (quinze crédits) de niveau universitaire. Une moyenne académique minimale équivalente à 2,0 sur 4,3 est exigée.  
Voir REMARQUE

#### 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 conclues avec le Gouvernement du Québec.  
Voir REMARQUE

Pour tous les candidats diplômés hors Québec, une moyenne minimale de 10 sur 20 ou l'équivalent est exigée.

#### Remarque pour toutes les bases d'admission

Avoir réussi les cours ou atteint les objectifs de formation spécifiques de niveau collégial (ou leur équivalent) dans les domaines suivants : Chimie générale; Mathématiques (Calcul différentiel - Calcul intégral - Algèbre linéaire et géométrie vectorielle); Physique (Mécanique - Électricité et magnétisme - Ondes et physique moderne).

#### Admissions conditionnelles

Le candidat admissible pour lequel l'Université aura établi qu'il n'a pas réussi les cours ou atteint les objectifs de formation dans les domaines précisés ci-dessus pourra être admis conditionnellement à la réussite d'un maximum de deux cours d'appoint.

Le dossier d'un candidat dont l'admission a été refusée au baccalauréat en sciences de la Terre et de l'atmosphère sera considéré pour une admission au certificat en géologie appliquée (4024). 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.

Les étudiants du certificat en géologie appliquée (4024) ayant un minimum de 15 crédits complétés avec une moyenne minimale de 2.0/4.3 se verront offrir le passage vers le baccalauréat correspondant (baccalauréat en sciences de la Terre et de l'atmosphère, concentration géologie (7442) ou majeure en géologie 6920). La direction du programme, après analyse des dossiers individuels, décidera des cours en appoint à suivre pour compléter les connaissances et compétences requises pour réussir le baccalauréat.

#### Cours d'appoint

Les cours d'appoint suivants peuvent être suivis à l'Université :

Chimie générale : CHI0310 Chimie générale (hors programme)  
Algèbre linéaire et géométrie vectorielle : MAT0339 Mathématiques générales (hors programme) OU MAT0600 Algèbre linéaire et géométrie vectorielle (hors programme)  
Calcul différentiel et Calcul intégral : MAT0341 Calcul différentiel et intégral I (hors programme) OU les deux cours MAT0343 Calcul différentiel (hors programme) et MAT0344 Calcul intégral (hors programme)

Mécanique : PHY0350 Introduction à la mécanique générale (hors programme)

Électricité et magnétisme : PHG0340 Ondes, électromagnétisme et physique moderne (hors programme)

#### Régime et durée des études

Offert à temps complet et à temps partiel

## COURS À SUIVRE

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

### Baccalauréat en sciences de la Terre et de l'atmosphère

#### Les trois cours suivants (9 crédits) :

SCT4320 Océanographie  
SCT6321 Hydrologie  
STM5000 Activités de synthèse I  
**Concentration en géologie (7442)**

#### Les vingt-deux cours suivants (66 crédits) :

SCT1002 Système Terre  
SCT1082 Cartographie géologique et géomatique  
SCT1112 Minéralogie  
SCT1210 Géomorphologie  
SCT1323 Introduction à la pétrologie  
SCT2112 Optique cristalline  
SCT2210 Paléontologie  
SCT2501 Géomathématiques  
SCT2611 Géophysique appliquée  
SCT2812 Méthodologie scientifique de terrain  
SCT3111 Cycles géochimiques  
SCT3210 Géologie structurale  
SCT3221 Stratigraphie et sédimentologie  
SCT4003 Introduction à la géodynamique et la tectonique globale  
SCT4011 Géologie glaciaire  
SCT4111 Géochimie  
SCT4410 Gîtes Métallifères  
SCT4810 Camp de cartographie géologique  
SCT5312 Hydrogéologie  
SCT6521 Géologie historique  
SCT6810 Camp de terrain: études thématiques  
SCT6820 Camp de terrain: cartographie et morphologie des dépôts meubles

#### Deux cours choisis parmi les suivants (6 crédits) :

#### Axe géologie des ressources

SCT4221 Sédimentologie avancée et géologie pétrolière  
SCT5122 Pétrologie des roches ignées et métamorphiques  
SCT5410 Métallogénie  
SCT5901 Techniques d'exploration minière

#### Axe géologie de l'environnement

SCT3010 Pédologie  
SCT5330 Géotechnique  
SCT5341 Impacts de l'homme sur l'environnement géologique  
SCT6310 Changements globaux: géosphère-biosphère

#### Cours d'ouverture

Trois cours hors discipline (9 crédits) sélectionnés dans des domaines comme la géographie, les langues, la gestion de projet, etc.

### Majeure en géologie (6920)

#### Les vingt cours suivants (60 crédits) :

SCT1002 Système Terre  
SCT1082 Cartographie géologique et géomatique  
SCT1112 Minéralogie  
SCT1210 Géomorphologie  
SCT1323 Introduction à la pétrologie  
SCT2112 Optique cristalline

SCT2210	Paléontologie
SCT2501	Géomathématiques
SCT2611	Géophysique appliquée
SCT2812	Méthodologie scientifique de terrain
SCT3111	Cycles géochimiques
SCT3210	Géologie structurale
SCT3221	Stratigraphie et sédimentologie
SCT4003	Introduction à la géodynamique et la tectonique globale
SCT4011	Géologie glaciaire
SCT4111	Géochimie
SCT4410	Gîtes Métallifères
SCT4810	Camp de cartographie géologique
SCT5312	Hydrogéologie
SCT6820	Camp de terrain: cartographie et morphologie des dépôts meubles

Remarque: Les activités énumérées ci-dessus ne peuvent être offertes à chacun des trimestres (automne, hiver ou été). Par conséquent, elles sont réparties sur plusieurs trimestres et sont donc offertes en alternance d'un trimestre, voire d'une année à l'autre.

## RÈGLEMENTS PÉDAGOGIQUES PARTICULIERS

Les étudiants doivent obligatoirement suivre le cheminement prévu dans la description du programme.

Les étudiants admis au trimestre d'hiver doivent prendre note que les activités sont offertes en fonction d'une admission au trimestre d'automne.

Les cours SCT2812 Méthodologie scientifique de terrain, SCT4810 Camp de cartographie géologique, SCT6810 Camp de terrain: études thématiques et SCT6820 Camp de terrain: cartographie et morphologie des dépôts meubles sont des activités intensives (camps de terrain). Elles doivent obligatoirement être suivies au moment prévu dans le cheminement, c'est-à-dire pour SCT2811 Méthodologie scientifique de terrain, durant la première année programme; pour SCT4810 Camp de cartographie géologique et SCT6820 Camp de terrain: cartographie et morphologie des dépôts meubles, durant la deuxième année; et pour SCT6810 Camp de terrain: études thématiques, durant la troisième année.

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.

Pour s'inscrire au cours STM5000 Activités de synthèse I, les étudiants doivent avoir réussi 45 crédits.

## FRAIS

Les camps de terrain se déroulent à l'extérieur de l'UQAM et peuvent engendrer des frais de transport, d'hébergement et de subsistance à la charge de l'étudiant.

## DESCRIPTION DES COURS

### 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 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: 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 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 Streckeisen. 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)

### SCT2112 Optique cristalline

Objectifs  
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.

Sommaire du contenu  
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 par semaine).

Préalables académiques  
SCT1112 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.

### SCT2501 Géomathématiques

Objectifs  
Ce cours présente les concepts mathématiques nécessaires pour faire l'analyse et la modélisation quantitative des bases de données en Sciences de la Terre.

Sommaire du contenu  
Bases théoriques de mathématiques et applications. Méthodes statistiques et d'algèbre linéaire de base, techniques d'analyse multivariées, modélisation de données par techniques de régression, traitement de séquences et séries de données, analyse des séries temporelles ainsi que traitement et analyse de données spatiales. Des laboratoires informatiques en MATLAB permettront d'appliquer directement les techniques d'analyse quantitative. Laboratoire (2 heures).

### 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

### 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. Seismicité. Mécanismes au foyer des tremblements de terre. Champ de gravité et géoïde. 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 glaciogènes. 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

### SCT4111 Géochimie

Compréhension des processus physicochimiques qui contrôlent le développement des roches cristallines. Revue de la règle de phases. Systèmes fermés et ouverts. Mécanismes de cristallisation et fusion des roches ignées et métamorphiques, systèmes binaires, ternaires. Règle de Schreinemakers. Utilisation des diagrammes de phases dans

l'origine et l'évolution des magmas. Laboratoire (2 heures).

Préalables académiques

SCT3111 Cycles géochimiques

### SCT4221 Sédimentologie avancée et géologie pétrolière

Ce cours vise à fournir aux étudiants une formation approfondie en sédimentologie et en stratigraphie séquentielle, nécessaires à la compréhension des processus de formation, migration et piégeage des hydrocarbures. - Notions générales de diagénèse des roches sédimentaires. - Sédimentologie et géophysique des roches sédimentaires impliquées dans la formation et le piégeage des hydrocarbures : notions de roches-mères ; roches-réservoirs et de cap rocks . - Surpression dans les shales. - Diagenèse de la matière organique et formation d'hydrocarbures. - Diagenèse des roches-réservoirs et formation de la porosité secondaire. - Pièges sédimentaires et faciès de dépôt : exemples canadiens. - Notions de stratigraphie séquentielle appliquées à l'exploration pétrolière. - Interprétation sédimentologique des diagraphies en puits et des données sismiques. - Notions et techniques modernes d'analyse pétrographique en géologie du pétrole (MEB, SEM, inclusions fluides). - Les impacts environnementaux de l'exploitation pétrolière et gazière.

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).

### 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, diagénétiques, métamorphisés et métamorphiques. Minéraux stratégiques. Étude mégascopique des minerais et des roches encaissantes. Laboratoire (3 heures).

Préalables académiques

SCT1323 Introduction à la pétrologie

### SCT4810 Camp de cartographie géologique

Les méthodes d'étude sur le terrain permettant de dresser une carte géologique à différentes échelles. Méthodes de reconnaissance préparatoires, d'échantillonnages, de prises des données usuelles en stratigraphie et structure. La carte. Les coupes. La reconstitution paléogéographique. Études de la lithologie, de la paléontologie, de la lithostratigraphie, de la structure et du métamorphisme. Reconnaissance des indices minéralisés. Rédaction d'un rapport géologique. Ce camp a généralement lieu dans les Appalaches. Durée: dix jours, et rédaction d'un rapport. Époque: fin avril-début mai. Camp de terrain de fin de deuxième année de baccalauréat en géologie.

Conditions d'accès

Avoir réussi 45 crédits du programme.

Préalables académiques

SCT3210 Géologie structurale ou SCT3221 Stratigraphie et sédimentologie

**SCT5122 Pétrologie des roches ignées et métamorphiques**

Révision des suites des roches ignées et métamorphiques et liens tectoniques. - Les propriétés physiques des magmas et leur influence sur les structures méga-, macro-, et microscopiques dans les domaines plutonique et volcanique. - Analyse de la cristallisation des magmas. - La nature progressive du métamorphisme et les caractéristiques texturales des roches métamorphiques. - Les projections chimigraphiques et la construction des grilles pétrogénétiques dans l'espace P-T. - Les différentes séries métamorphiques et leurs caractéristiques. - Les techniques de géothermométrie et géobarométrie en pétrologie ignée et métamorphique. - Examens macro- et microscopiques de séries magmatiques et métamorphiques. - Utilisation des techniques optiques approfondies. - Calculs pétrochimiques. - Correspondance entre la composition et la nature des roches plutoniques et métamorphiques et leur contexte tectonique.

Modalité d'enseignement  
Laboratoire (3 heures). Sorties sur le terrain.

Préalables académiques  
SCT2112 Optique cristalline ET 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.

**SCT5410 Métallogénie**

Les concepts utilisés en métallogénie. Les méthodes de l'analyse des minerais et des gîtes métallifères. Visites sur le terrain visant à familiariser l'étudiant avec l'échantillonnage et la prise de données; examen des minéraux opaques, reconnaissance des altérations hydrothermales, étude des inclusions fluides et utilisation des analyses ponctuelles. Travail individuel et rédaction d'un rapport d'étude sur une minéralisation. Laboratoire (2 heures). Sorties sur le terrain.

Préalables académiques  
SCT4410 Gîtes Métallifères

**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

**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).

**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.

**SCT6521 Géologie historique**

Ce cours propose une synthèse historique sur l'évolution de la Terre. - Connaissance des problèmes inhérents à l'étude du Précambrien dans le monde et étude spécifique du bouclier canadien : sa division en provinces et analyse de leurs caractéristiques géologiques. - Origine et évolution des cratons précambriens. - La formation et l'éclatement de Rodinia. - Reconstitutions paléogéographiques, paléoclimatologiques et paléotectoniques du Phanérozoïque avec un accent particulier sur l'Amérique du Nord. - Analyse comparative des principales chaînes orogéniques et bassins sédimentaires du Phanérozoïque. - La formation et l'éclatement de la Pangea. - Conséquences biogéographiques de la tectonique des plaques et de la dérive des

continents. - Les variations eustatiques. - Validité et critique des grandes coupures stratigraphiques.

#### Modalité d'enseignement

Cours partagés entre enseignement magistral sur les grands thèmes et séries de séminaires préparés à l'aide d'une banque de lecture attirée. Cours interactifs durant les séminaires. Laboratoire (2 heures). Sorties sur le terrain.

#### Préalables académiques

SCT3210 Géologie structurale ; SCT3221 Stratigraphie et sédimentologie

#### **SCT6810 Camp de terrain: études thématiques**

Applications des différentes notions de géologie apprises au BSc. Synthèse des différents problèmes géologiques s'appliquant à une région minière. Levés géologiques détaillés de sites choisis dans des terrains cristallins et plissés, d'âge précambrien. Différents thèmes pourront y être étudiés: pétrologie, métamorphisme, plissements, géologie structurale et tectonique, gîtologie, roches volcanosédimentaires; prospection géophysique; géologie minière, etc. Durée: deux semaines. Séminaires. Conférences. Rapports techniques. Époque: du début à la mi-mai. Camp de terrain de troisième année de baccalauréat en géologie.

#### Préalables académiques

SCT3210 Géologie structurale ; SCT4410 Gîtes Métallifères

#### **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 minérale. 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.

## GRILLES DE CHEMINEMENT

**Baccalauréat en sciences de la terre et de l'atmosphère concentration géologie (7442)**

<b>Automne 1</b>	SCT1002	SCT1082	SCT1112	SCT1210	
<b>Hiver 1</b>	SCT2611	SCT3111	SCT1323	SCT2210	SCT2112
<b>Été 1</b>	SCT2812				
<b>Automne 2</b>	Axe	SCT3210	SCT3221	SCT4111	Libre
<b>Hiver 2</b>	SCT4003	Axe	SCT4011	SCT4410	
<b>Été 2</b>	SCT4810	SCT6820			
<b>Automne 3</b>	SCT6321	SCT2501	SCT4320	Libre	
<b>Hiver 3</b>	SCT5312	Libre	SCT6521	STM5000	
<b>Été 3</b>	SCT6810				

**Majeure en géologie (6920)**

<b>Automne 1</b>	SCT1002	SCT1082	SCT1112	SCT1210	
<b>Hiver 1</b>	SCT2611	SCT3111	SCT1323	SCT2210	SCT2112
<b>Été 1</b>	SCT2812				
<b>Automne 2</b>	SCT2501	SCT3210	SCT3221	SCT4111	
<b>Hiver 2</b>	SCT4003	SCT4011	SCT4410	SCT5312	
<b>Été 2</b>	SCT4810	SCT6820			

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 28/05/24, son contenu est sujet à changement sans préavis.

Version Automne 2024