Maîtrise en sciences de la Terre

Téléphone : 514 987-3000 #4620
Courriel : prog.scta.sup@uqam.ca
Site Web : scta.uqam.ca/programmes/2eme-cycle/maitrise-en-sciences-de-la-terre.html

Code	Titre	Grade	Crédits
3405	Profil avec mémoire	Maître ès sciences, M.Sc.	45
1805	Profil sans mémoire	Maître ès sciences, M.Sc.	45

Contingent	Programme non contingenté
Régime et durée des études	Temps complet : deux ans Temps partiel : quatre ans
Campus	Campus de Montréal
Organisation des études	Cours offerts le jour

OBJECTIFS

La formation à la maîtrise en sciences de la Terre a pour objectif de former des géologues spécialisés orientés vers la recherche ou la pratique professionnelle. L'étudiant pourra œuvrer en géologie des ressources, en géologie de l'environnement ou en géophysique. L'enseignement et la recherche s'appuient autant sur les travaux de laboratoire que sur le terrain. Le profil recherche avec mémoire permet de s'intégrer aux équipes spécialisées en géochimie, géophysique, géochronologie, géologie du Quaternaire, métallogénie, ou hydrogéologie tandis que le profil professionnel sans mémoire vise l'acquisition d'une compétence pratique et large dans les domaines de la géologie appliquée.

CONDITIONS D'ADMISSION

Être titulaire d'un baccalauréat en géologie ou en géographie physique, obtenu avec une moyenne d'au moins 3,2 sur 4,3 ou l'équivalent. Tout dossier de candidature avec une moyenne inférieure à 3,2 mais supérieure à 2,8 sur 4,3 sera étudié par le sous-comité d'admission et d'évaluation du programme et pourrait, dans certains cas, faire l'objet d'une recommandation d'admission. Les dossiers de candidats détenteurs d'un baccalauréat obtenu avec une moyenne cumulative inférieure à 2,8 sur 4,3, mais égale ou supérieure à 2,5 sur 4,3 (ou l'équivalent) seront étudiés par le sous-comité d'admission et d'évaluation, à la condition que les candidats possèdent une formation additionnelle et appropriée d'au moins 15 crédits universitaires (ou l'équivalent) complétés avec une moyenne cumulative d'au moins 3,2 sur 4,3 (ou l'équivalent). Les dossiers de ces candidats pourront, dans certains cas, faire l'objet d'une recommandation d'admission.

D'autres baccalauréats dans le domaine des sciences ou du génie seront acceptés comme base d'admission, en fonction de leur pertinence et de la formation recherchée.

OU

posséder les connaissances requises, une formation appropriée et une expérience jugée pertinente.

Des cours d'appoint peuvent être demandés. Le choix du profil et l'identification d'un directeur de recherche (profil recherche) ou d'un tuteur (profil professionnel) devront être déterminés lors du premier trimestre.

Une entente de supervision en recherche précisera les principes et les lignes directrices en matière de propriété intellectuelle, de responsabilité des travaux, de disponibilité des individus et des locaux, de financement et d'échéancier du projet.

Capacité d'accueil
Le programme n'est pas contingenté.

Trimestre d'admission (information complémentaire)
Admission continue pour le profil avec mémoire.

Admission à l'automne seulement pour le profil sans mémoire.

Méthode et critères de sélection
Évaluation du dossier académique, de l'expérience dans la spécialité, ainsi que de l'accord de principe conclu avec un professeur du département pour le sujet de recherche. Une entrevue avec le sous-comité d'admission et d'évaluation peut être éventuellement exigée au candidat afin d'apporter des précisions sur son profil, sa motivation et ses compétences.

Régime et durée des études
Temps complet : deux ans
Temps partiel : quatre ans

COURS À SUIVRE

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

Profil avec mémoire (45 crédits)

Tronc commun

Un cours parmi les suivants (3 crédits) :
SCT7002 Géodynamique externe
SCT7101 Géotectonique
Cours de méthodologie

Les trois cours suivants (3 crédits) :
SCT7201 Méthodes analytiques en sciences de la Terre I (1 cr.)
SCT7204 Séminaire de recherche (1 cr.)
SCT7300 Méthodologie de la communication en sciences de la Terre (1 cr.)
Cours de spécialisation

Trois cours choisis parmi les suivants (9 crédits) :
SCT8087 Études de terrain
SCT8161 Modélisation hydrogéologique
SCT8180 Étude critique de sujets choisis en sciences de la Terre
SCT8245 Traceurs micropaléontologiques et biomarqueurs
SCT8256 Géochimie isotopique
SCT8285 Métallogénie régionale
SCT8300 Hydrothermalisme
SCT8321 Hydrogéochimie des ressources en eau
SCT8341 Géophysique globale
SCT8381 Géochronologie
SCT8416 Le système Quaternaire
SCT8440 Déformation des gîtes minéraux
SCT8471 Caractérisation des matériaux géologiques
SCT8600 Géophysique appliquée
Mémoire (30 crédits)

L'étudiant doit présenter un mémoire de recherche réalisé sous la direction d'un professeur habilité; ce mémoire témoigne de son aptitude à la recherche et pourra prendre une des deux formes suivantes :

1. Un mémoire de recherche ;

2. Un ou des articles, soumis à une revue avec jury.

La présentation orale des résultats de la recherche est obligatoire dans le cadre de l'activité SCT7204 Séminaire de recherche.

Profil sans mémoire (45 crédits)

Tronc commun

Les deux cours suivants (6 crédits) :
SCT7002 Géodynamique externe
SCT7101 Géotectonique
Cours de méthodologie

Les trois cours suivants (3 crédits) :
SCT7201 Méthodes analytiques en sciences de la Terre I (1 cr.)
SCT7205 Présentation de stage (1 cr.)
SCT7300 Méthodologie de la communication en sciences de la Terre (1 cr.)
Cours de spécialisation

Cinq cours choisis parmi les suivants (15 crédits) :
SCT8087 Études de terrain
SCT8161 Modélisation hydrogéologique
SCT8180 Étude critique de sujets choisis en sciences de la Terre
SCT8245 Traceurs micropaléontologiques et biomarqueurs
SCT8256 Géochimie isotopique
SCT8285 Métallogénie régionale
SCT8300 Hydrothermalisme
SCT8321 Hydrogéochimie des ressources en eau
SCT8341 Géophysique globale
SCT8381 Géochronologie
SCT8416 Le système Quaternaire
SCT8440 Déformation des gîtes minéraux
SCT8471 Caractérisation des matériaux géologiques
SCT8600 Géophysique appliquée
Cours complémentaires

Deux cours parmi les suivants (6 crédits) :
ECO8071 Économie des ressources naturelles et de l'environnement
ENV7100 Droit de l'environnement
GEO7630 Intégration et visualisation de données géographiques
GEO8142 Télédétection appliquée aux problématiques contemporaines
MGP7142 Initiation de projet et ses risques
ou tout autre cours défini avec le responsable du programme, en particulier dans la banque de cours de la maîtrise en sciences de l'environnement.

La participation des étudiants à des cours de deuxième cycle dans d'autres domaines que les sciences de la Terre peut être sujette à des conditions d'inscription particulière.

ET
SCT8890 Stage (9 cr.)
SCT8891 Rapport de stage (6 cr.)
Un stage en entreprise est prévu à l'issue de la formation professionnelle. Ce stage pourra avoir lieu au Québec, en France ou ailleurs dans le monde. Sa durée minimale est de 4 mois. Le rapport de stage doit démontrer la capacité de l'étudiant à intégrer les connaissances acquises et à les utiliser dans un milieu de travail professionnel ou universitaire. La présentation orale des résultats de la recherche est obligatoire dans le cadre de l'activité SCT7205 Présentation de stage.

CHAMPS DE RECHERCHE

La géochronologie et la géochimie isotopique
Les ressources minérales et la géodynamique des chaînes plissées
Les géosciences de l'environnement
La paléoclimatologie et biogéochimie de l'exosphère
La géologie marine
Le cycle géochimique des métaux, caractérisation et valorisation des résidus industriels
La géologie du Quaternaire
La géophysique
L'hydrologie et l'hydrogéologie
Les impacts physiques des changements climatiques

FRAIS

Pour les fins d'inscription et de paiement des frais de scolarité, le profil avec mémoire est rangé dans la classe B et le profil sans mémoire est rangé dans la classe A.

DESCRIPTION DES COURS

ECO8071 Économie des ressources naturelles et de l'environnement
Application de la théorie du capital et des méthodes d'analyse dynamiques à l'économie des ressources naturelles et de l'environnement. Critères de gestion optimale dans le cas des ressources renouvelables, épuisables ou non, et des ressources non renouvelables. Analyses de cas, en fonction de l'intérêt des participants: pêches et forêts, mines, pollution, conservation de l'eau, etc. Étude de thèmes particuliers: taxation des activités polluantes, ressources naturelles et développement durable, évaluation des rentes de ressources et applications à la comptabilité nationale «verte». commerce et développement des économies à forte intensité en ressources, etc.

ENV7100 Droit de l'environnement
Ce cours vise deux objectifs complémentaires: la connaissance critique du cadre social de la judiciarisation de l'environnement et l'analyse des conventions, lois et règlements spécifiques à différents domaines de l'environnement. Problèmes environnementaux et droit: statuts, approches et méthodes. Instruments juridiques et environnement. Approche écosystémique et droit: chevauchements des compétences législatives, doubles emplois et vides juridiques. Principes et moyens juridiques de contrôle de la pollution et de conservation de la biodiversité. Étude et analyse des conventions internationales, des lois fédérales et québécoises et des règlements propres à certains domaines des sciences de l'environnement.

GEO7630 Intégration et visualisation de données géographiques
Sommaire du contenu
Méthodes d'intégration de données cartographiques numériques et de données de télédétection, présentation combinée et analyse croisée de ces données. Production de cartes, cartes-images, animations et autres documents de visualisation du territoire, dans une optique de visualisation, en s'appuyant sur des notions de perception visuelle et sur l'approche «communication» en cartographie. Présentation de données en trois dimensions et modèles altimétriques. Apprentissage des outils permettant d'exploiter au maximum les possibilités de représentation graphique offertes par les méthodes, nouvelles et traditionnelles, de visualisation de données géoréférencées, de même que certaines méthodes d'analyse spatiale automatisées.

Modalité d'enseignement
Périodes de laboratoire. Sorties sur le terrain.

GEO8142 Télédétection appliquée aux problématiques contemporaines
Étude des bases physiques et des différentes fenêtres spectrales utilisées en télédétection. Éléments d'acquisition, de prétraitement, de traitement et d'extraction d'information dans une perspective d'application. Expérimentation à partir de données aéroportées et satellitales provenant de paysages à caractères physiques et ethnoculturels différents. Périodes de laboratoire. Sorties sur le terrain.

MGP7142 Initiation de projet et ses risques
Objectifs
Le cours a pour objectif de mettre en place une démarche cohérente de l'initiation d'un projet, applicable à différents types de projets. Ceci inclut le design, le développement du projet et l'établissement de différentes stratégies de développement du projet (prédictive, adaptative ou hybride). Ce cours vise des compétences telles que la définition claire de besoins ou de problèmes, et l'identification des opportunités pour assurer un projet efficace. Ce cours vise également à donner des outils complémentaires et essentiels, comme le développement d'une réflexion critique sur le management d'un projet dans son contexte. Les objectifs spécifiques de ce cours sont : 1.1. Comprendre les concepts de base de la gestion de projet, se familiariser avec les principales approches et comprendre leur cycle de conception et de réalisation de projet, 1.2. Analyser l'impact de la stratégie, la structure et les processus organisationnels sur l'initiation d'un projet et connaitre les outils pour aligner le design du projet à son contexte organisationnel, 1.3. Déterminer l'approche et les méthodes appropriées pour sonder les besoins, opportunités et exigences du client et/ou du marché; 1.4. Définir les processus appropriés de la préfaisabilité et des études de faisabilité du projet dont, 1.4.1. Définir et mener une étude de faisabilité de marché sur l'ensemble de ses dimensions: clients, marché et concurrence, 1.5. Formaliser l'initiation du projet et obtenir l'engagement des différentes parties prenantes, 1.6. Identifier les bénéfices attendus du projet et évaluer le niveau d'incertitude du projet afin d'identifier l'approche de gestion du risque, 1.7. Élaborer l'étude d'opportunité et/ou le plan de gestion de projet («Project management plan PMP»), 1.8. Définir une gouvernance éthique et responsable

Sommaire du contenu
Le cours est structuré principalement en trois blocs : 1. L'identification du besoin ou de l'opportunité 2. L'identification des alternatives pour répondre au besoin ou à l'opportunité 3. L'identification du projet

Modalité d'enseignement
Plusieurs modalités d'enseignement pourraient être mobilisées, en présence ou à distance, par exemple : Des exposés magistraux interactifsDes activités individuelles et en équipeDes discussions avec l'enseignant, l'enseignante et les participants, participantes au coursDes exercices, analyses de cas, simulations et autres exercices spécifiques

SCT7002 Géodynamique externe
Objectifs
Le cours vise à fournir aux étudiants les bases de la géodynamique externe de notre planète, selon une approche systémique.

Sommaire du contenu
Les grands ensembles sont présentés (lithosphère, hydrosphère, atmosphère) avant une analyse détaillée des différents cycles qui les relient et les transforment. On envisagera plus spécialement les cycles internes, tels la boucle de convoyage océanique, la circulation générale atmosphérique, les fluides et les flux de matière dans les bassins sédimentaires. La dynamique du système terre-océans-atmosphère sera ensuite abordée par des exemples tels le cycle de l'eau, celui des alcalins ou des halogènes, ou le couplage El Niño, en soulignant le rôle de la biosphère, et les différences cinétiques. Enfin seront discutés les changements dans les cycles à l'échelle de l'histoire de la Terre.

SCT7101 Géotectonique
Objectifs
Ce cours vise l'acquisition de connaissances en géologie structurale et en tectonique globale afin de permettre une analyse systémique de différents types de terrain orogéniques correspondant à différents niveaux structuraux de la lithosphère terrestre.

Sommaire du contenu
Le cours se présente sous forme de séminaires magistraux et de lectures dirigées sur les principaux types de ceintures orogéniques, et comprend une excursion géologique d'une semaine (en continue ou pas, selon les contraintes d'horaire) visant à mettre en pratique certaines notions d'analyse structurale et métamorphique présentées en classe, de discuter des implications tectoniques possibles des observations et du problème de transfert d'échelle en géologie de terrain. Les cours magistraux présentent une synthèse des caractéristiques structurales et métamorphiques de différents types de ceintures orogéniques (chaînes d'obduction, de subduction, et collisions arc-continent et continent-continent) illustrées par des exemples concrets provenant de chaînes anciennes et récentes. L'excursion géologique est précédée d'une révision structurale et d'une mise à niveau sur la classification et la caractérisation géométrique de régions caractérisées par du plissement superposé. Cette excursion prend la forme d'un transect orienté NO-SE, couvrant les provinces géologiques de Grenville, des Basses-Terres du St-Laurent et des Appalaches. Un accent particulier est mis sur la nature et l'importance des déformations lithosphériques et leurs implications quant à la métallogénie de ces régions.

SCT7201 Méthodes analytiques en sciences de la Terre I
Les sciences de la Terre s'appuient sur un ensemble de méthodes qui permettent des observations quantifiées. Les étudiants abordent en détail sous la direction d'un professeur une ou deux techniques analytiques sur le terrain ou en laboratoire et développent des approches méthodologiques sur les propriétés chimiques ou physiques des échantillons. Les thèmes suivants pourront être abordés en laboratoire: méthodes diffractométriques, chimiques, spectrométriques (géochimie isotopique, microscopie électronique), méthodes reposant sur les propriétés physiques (magnétisme, densité, résistance, conductivité thermique, luminescence, etc.). Sur le terrain, les travaux pourront porter sur la microtectonique (modèle rhéologique, mesures des déformations et des contraintes, tectonique polyphasée, minéralisations associées), l'analyse séquentielle ou toute autre méthode quantitative.

SCT7204 Séminaire de recherche
Objectifs
Permettre à l'étudiant de présenter son mémoire (profil recherche) à la fin de son programme.

Sommaire du contenu
L'activité permet aux étudiants de maîtrise de présenter publiquement leur mémoire de recherche. Le séminaire prend la forme d'une rencontre semestrielle où l'ensemble des finissants convie la communauté départementale afin de souligner la fin de leur programme.

SCT7205 Présentation de stage
Objectifs

Permettre à l'étudiant de présenter son rapport de stage (profil professionnel) à la fin de son programme.

Sommaire du contenu
L'activité permet aux étudiants de maîtrise de présenter publiquement leur rapport de stage. Le séminaire prend la forme d'une rencontre semestrielle où l'ensemble des finissants convie la communauté départementale afin de souligner la fin de leur programme.

SCT7300 Méthodologie de la communication en sciences de la Terre
Les scientifiques doivent être capables de communiquer efficacement les résultats de leur recherche. Ce cours permet de présenter brièvement les principes d'une communication efficace, puis de maîtriser les principaux outils de communication scientifique: affiche, communication orale, note et article dans le domaine des sciences de la Terre. On abordera en particulier la lecture critique, le dessin géologique, la réalisation de photographies, la conception de diapositives, la planification d'une note ou d'un article. Le cours comprend des cours et des travaux pratiques, en particulier avec les outils informatiques. L'étudiant devra présenter oralement une communication sur un sujet géologique à l'occasion d'un séminaire.

SCT8087 Études de terrain
Objectifs
L'objectif de ce cours est de permettre aux étudiants d'intégrer leurs différentes connaissances dans le domaine des Sciences de la Terre directement sur le terrain. Cette intégration se fera à différentes échelles dans le temps et dans l'espace. Les thématiques abordées comprendront différents domaines des géosciences tels que la métallogénie, la tectonique, la sédimentologie, etc. Ce cours implique un travail de documentation objective, permanente et efficace et la synthèse de différents types de données géologiques. Il peut faire appel à différentes techniques de cartographie thématique et spécialisée (dans le domaine des mines, de l'environnement, de l'aménagement du territoire, etc.). Le cours a lieu sous forme d'un camp-excursion sur le terrain et implique la rédaction d'un (des) rapport(s).

SCT8161 Modélisation hydrogéologique
L'objectif de ce cours est d'initier les étudiants à la modélisation mathématique de l'écoulement et du transport dans les aquifères. Les thèmes abordés sont les suivants: équations de l'écoulement en zones saturée et non saturée; équations du transport des solutés et de la chaleur; méthodes de modélidation numérique; utilisation de la géostatistique et des approches stochastiques en hydrogéologie; paramétrisation, calage et analyse de sensibilité; utilisation de modèles commerciaux; application de la modélisation à des cas concrets (exploitation, contamination, géotechnique, etc...). Travaux pratiques et sorties sur le terrain.

SCT8180 Étude critique de sujets choisis en sciences de la Terre
Cours à contenu variable d'une année à l'autre, adapté aux besoins particuliers des étudiants; il comporte de façon générale des travaux de recherche bibliographiques, guidés par le directeur de recherche de l'étudiant après entente préalable écrite. L'évaluation du travail se fait sous forme d'un rapport écrit déposé à la direction du programme.

SCT8245 Traceurs micropaléontologiques et biomarqueurs
Le cours vise à l'apprentissage des méthodes d'analyse, surtout quantitatives, des traceurs d'origine organique (palynofaciès, assemblages micropaléontologiques, biomarqueurs, etc.) ainsi qu'aux applications en biogéochimie, paléocéanographie et géologie sédimentaire en général. Une attention particulière sera accordée aux microflores, microfaunes et à leurs biomarqueurs, comme traceurs des flux sédimentaires et biochimiques, notamment de carbone, et comme indicateurs des conditions paléoenvironnementales, au sens large. Les macrofaunes seront abordées par le biais de leurs biomarqueurs et d'approche sclérochronologiques ou géochimiques. On traitera des différentes méthodes statistiques applicables aux études paléoécologiques: analyses multivariées des assemblages et de leur distribution, fonctions de transfert assemblages-climats. On conclura sur les applications paléohydrologiques, paléocéanographiques, écostratigraphiques, biostratigraphiques et paléogéographiques.

Modalité d'enseignement
Laboratoire et travaux dirigés: analyse biogéochimique (analyseurs élémentaires, chromatographie, spectrométrie de masse...), microscopiques (à fluorescence, par polarisation, microscopie électronique à balayage, etc.), assemblages de microfossiles et séries chronologiques.

SCT8256 Géochimie isotopique
Objectifs
Le cours est centré sur la compréhension des règles gouvernant la chimie des isotopes légers et, de façon plus générale, sur les applications de la chimie des isotopes légers à l'étude des cycles de l'eau et du carbone, des processus biogéochimiques, des changements du climat et de l'océan, et des systèmes environnementaux, en général.

Sommaire du contenu
Le cours est divisé en trois modules. 1- Les isotopes légers et leur fractionnement : Ce module traite des processus thermodynamiques rendant compte du fractionnement des isotopes légers dans les cycles géochimiques, biogéochimiques, en physiologie animale et végétale. 2- Les isotopes légers dans les sciences du globe et de la vie : On traitera des applications de la géochimie des isotopes légers en hydrologie, océanographie-paléocéanographie, paléoclimatologie, physiologie végétale, animale et humaine et en biogéochimie. Une attention particulière sera portée au cycle de l'eau et à celui du carbone, à leur relation avec les changements du climat, naturels ou anthropogéniques. 3- Traceurs & chronomètres isotopiques : Ce module traite d'isotopes radioactifs et radiogéniques utilisés aux fins de détermination des flux, temps de séjour et cycle d'éléments importants en matière de traçage des changements à l'échelle du globe et de géochimie et biogéochimie environnementales. L'accent est mis sur les actinides, les isotopes à courte période et isotopes cosmogéniques, ainsi que certains isotopes radiogéniques traceurs de l'érosion et des sources et circulations atmosphérique ou océanique.

SCT8285 Métallogénie régionale
Les gisements minéraux constituent une des plus grandes richesses de la Terre. La répartition dans le temps et dans l'espace n'est pas uniforme du fait des variations cycliques et séculaires de la Terre. Il importe de connaître les causes de ces variations afin de prévoir de façon précise le site des concentrations minérales. On étudiera les relations qui existent entre les concentrations minérales et les grandes entités structurales du globe (craton, plate-forme, zone mobile). On examinera de quelle façon on établit la typologie des gîtes métallifères. Les notions fondamentales de la métallogénie régionale que sont les époques métallogéniques, les provinces métallogéniques, les provinces métalliques seront étudiées et appliquées à différentes régions du globe. On examinera de quelle façon des stratégies d'exploration peuvent en être dégagées. Sorties sur le terrain.

SCT8300 Hydrothermalisme
La circulation des fluides hydrothermaux joue un rôle majeur dans le fonctionnement de la lithosphère et dans la formation des gîtes minéraux. Le cours vise à donner aux étudiants une compréhension des mécanismes physiques de l'hydrothermalisme, aussi bien dans les terrains anciens qu'actuellement, principalement en domaine cassant. La première partie porte sur l'hydraulique des milieux fissurés, l'hydrothermalisme océanique et continental, les champs géothermiques et leur expression dans les gîtes hydrothermaux, les conséquences en terme de déformation et de plutonisme. La mécanique des champs filoniens et l'étude des altérations permettront de développer des critères pratiques de diagnostic minier: taille et durée des systèmes hydrothermaux, importance des minéralisations associées. La seconde partie est une excursion d'une semaine dans des environnements géologiques montrant des gisements hydrothermaux et des systèmes géothermaux actifs. Un travail thématique trimestriel permet enfin une synthèse personnelle sur un sujet d'actualité.

SCT8321 Hydrogéochimie des ressources en eau

Objectifs
L'objectif de ce cours est de comprendre les mécanismes responsables de la dispersion des ions, isotopes et éléments traces dans l'eau souterraine et dans les formations de surface, avec une attention particulière aux processus physiques liés à l'entraînement des espèces chimiques dans les aquifères et les échanges fluide-roche.

Sommaire du contenu
Le cours comprend des cours magistraux et des travaux pratiques en laboratoire. Éléments dissous et lithologie des aquifères. Classification chimique de l'eau et ses diagrammes. Mesure des paramètres physiques et chimiques de l'eau sur le terrain. Processus de transport dans la zone non saturée et dans l'aquifère. Traçages artificiels et solutions analytiques. Traçage des sources et de la circulation de l'eau souterraine par les isotopes : isotopes stables de l'eau, isotopes radioactifs, anthropiques et gaz rares. Temps de résidence de l'eau souterraine. Exemples d'applications en hydrogéologie, en environnement et en prospection géochimique. Sorties sur le terrain.

SCT8341 Géophysique globale
Objectifs
Ce cours vise à fournir aux étudiants une vision complète et intégrée des différents domaines de la géophysique terrestre.

Sommaire du contenu
Interactions géodynamiques entre les processus profonds et à la surface de la Terre. La tectonique globale à la surface de la Terre et les données associées qui donnent un aperçu de la dynamique de l'intérieur de la Terre, en particulier la convection thermique dans le manteau. Rhéologie de la Terre Solide: Le tenseur des contraintes et son rapport avec les déformations. La loi dynamique du mouvement dans un milieu continu. Comportement élastique et inélastique. La visco-élasticité. L'origine de la viscosité du manteau en termes de propriétés microphysiques des roches cristallines. Le Rebond Postglaciaire: La théorie et simples modèles. Les données et leur interprétation. L' Énergétique de la Terre: Les sources d'énergie qui constituent le moteur thermique à l'intérieur de la Terre et les variations de flux de chaleur à la surface de la planète. La Dynamique de la Convection Thermique: Une introduction aux principes physiques de base qui régissent la convection thermique. Applications à des modèles numériques de la convection thermique dans le manteau. Comprendre la Convection Terrestre avec les Modèles 3-D Sismiques: Une introduction sur l'utilisation de la tomographie sismique globale afin d'interpréter et modéliser numériquement la convection dans le manteau terrestre. Cette approche sera utilisée pour comprendre l'origine des forces motrices des plaques tectoniques, l'origine des anomalies du géoïde et le champ de pesanteur, et aussi pour comprendre l'origine de la topographie dynamique de notre planète et les conséquences pour les variations du niveau de la mer.

SCT8381 Géochronologie
Objectifs
L'objectif principal de ce cours est de familiariser l'étudiant aux systèmes géochronologiques terrestres naturels. La présentation des méthodes de datation est axée sur les applications de ces méthodes à une variété de systèmes géologiques, depuis les plus anciens jusqu'aux plus récents. Le cours vise à fournir à l'étudiant les connaissances nécessaires pour appliquer les différentes méthodes à des situations concrètes. Un autre objectif est d'introduire l'étudiant à quelques techniques et calculs analytiques qui lui permettront d'évaluer la validité de résultats géochronologiques et de leur interprétation.

Sommaire du contenu
Introduction. Rappel de notions de base : structure des atomes, abondance élémentaire et isotopique, poids atomique; nucléides stables et radioactifs; désintégration radioactive, modes de désintégrations radioactive, croissance et décroissance radioactives, équations fondamentales. Les méthodes K-Ar et 40Ar-39Ar. K-Ar. Bases de la méthode, constantes de désintégration et équations fondamentales. Conditions d'utilisation et étude des caractéristiques des systèmes ouverts et fermés. Évaluation des résultats livrés par des roches et minéraux pouvant être datés par cette méthode. 40Ar-39Ar. Rapports avec la méthode K-Ar; bases de la méthode, équation d'âge et corrections, diagramme de corrélation. Systématique de la méthode : spectres d'âges perturbés et non perturbés, température de fermeture de plusieurs minéraux. Applications et étude d'exemples publiés. Introduction à l'évaluation de la qualité analytique et à l'interprétation des résultats. Lecture critique d'articles publiés. Les méthodes basées sur des isochrones : Rb-Sr, Sm-Nd, Lu-Hf, Re-Os. Pour chaque méthode on présente : les modes de désintégration impliqués, les constantes de désintégration et les équations fondamentales; les conditions d'utilisation et les caractéristiques des systèmes ouverts et fermés. De plus, on évalue les résultats livrés par des roches et minéraux pouvant être datés par chaque méthode et on étudie des applications spécifiques.

SCT8416 Le système Quaternaire
Objectifs
Le principal objectif de ce cours est de présenter une vision globale et moderne de la stratigraphie et de la géomorphologie du Quaternaire.

Sommaire du contenu
La première partie s'intéresse à l'amorce des fluctuations climatiques au cours du Pliocène et des causes de la modulation des cycles d'englaciation-déglaciation qui caractérise le Pléistocène. Ces thématiques seront abordées par l'étude des enregistrements sédimentaires documentant les glaciations anciennes et la dynamique de la dernière glaciation dans le centre du continent nord-américain et de la périphérie de la zone englacée. Synchronismes et diachronismes apparents avec les analogues européens. En deuxième partie, le cours vise une compréhension intégrée des facteurs de morphogénèse des paysages. La géomorphologie y est vue comme un système géodynamique, évoluant sous l'effet de contraintes d'ordre climatique et tectonique. L'approche sera faite par l'étude des grands ensembles morphoclimatiques actuels. 1) Le système morphogénétique glaciaire : processus d'érosion et de sédimentation glaciaire dans le contexte des différents régimes thermiques et de dynamique glaciaire. Zonalité des paysages glaciaires. 2) L'environnement périglaciaire : nature, distribution et bilan thermique du pergélisol. Exemples de l'Arctique canadien et du Québec nordique. 3) Les zones non englacées au Quaternaire : les régions arides et semi-arides. Évolution passée et récente des déserts. Enfin, des aspects de géomorphologie appliquée seront traités : évaluation géomorphologique des risques environnementaux, aridification et thermokarstification.

Modalité d'enseignement
Sorties sur le terrain, travaux pratiques et séminaire.

SCT8440 Déformation des gîtes minéraux
Les gisements minéraux sont intimement associés aux conditions tectoniques qui règnent pendant et après leur formation. Le cours vise à donner des concepts et des méthodes avancées sur le métamorphisme et la déformation des gisements à différentes profondeurs dans la lithosphère tel la déformation ductile des gisements filoniens aurifères, et la recristallisation et la déformation des gisements volcanogènes. Trois à quatre modules de quelques jours s'organisent autour d'une étude de cas présentant un niveau de complexité structural croissant. Chaque module comporte d'abord une synthèse thématique à partir de la bibliographie, puis un travail d'analyse et de collecte des données sur le terrain (un à deux jours), avec des outils microtectoniques et cartographiques. Les échantillons et les mesures recueillis sont ensuite étudiés en laboratoire afin de reconstruire quantitativement les différents éléments de l'histoire structurale du gisement. Les conséquences sur la morphologie des gisements et leur incidence en terme d'exploration et de production seront enfin présentées.

Modalité d'enseignement
Sorties sur le terrain.

SCT8471 Caractérisation des matériaux géologiques
Objectifs
L'objectif principal de ce cours est de fournir aux étudiants une synthèse des principaux outils de caractérisation des environnements contaminées et des techniques de remédiation existantes.

Sommaire du contenu
Caractérisation minéralogique, physico-chimique, submicronique et géotechnique. Les analogues naturels et les environnements dégradés sont considérés. La compréhension des caractéristiques nous permet d'assurer la stabilisation et l'utilisation potentielle ou recyclage des composés. La réactivité et la séquestration des contaminants inorganiques et organiques sont abordées. Une collection d'échantillons de minéraux industriels, de résidus miniers, de rejets industriels de traitement des minéraux et métaux, de résidus organiques, de sols agricoles et forestiers, de sédiments contaminés, de poussières d'incinérateurs, de matériaux de recyclage, etc., sont disponibles pour permettre l'apprentissage des méthodes analytiques normalisées. Libre aussi à l'étudiant de soumettre ses propres échantillons pour améliorer les connaissances autant dans le domaine de l'exploration des ressources que la géologie de l'environnement. La cinétique de la contamination ou l'étude du risque associé aux matériaux exploités ou non-exploités guident toutes les étapes d'apprentissage. Un parc analytique de spéciation/ extraction élaborée est utilisé à cet effet : DRX, FRX, FTIR, MEB, AA, GC+PT, GCMS, LC, EC, PI, GM, US, SM … L'interprétation des résultats après différents traitements permet d'intervenir dans la gestion des résidus.

Modalité d'enseignement
Sorties sur le terrain.

SCT8600 Géophysique appliquée
Objectifs
Les principaux objectifs de ce cours sont d'étudier les méthodes modernes d'acquisition, de traitement et d'interprétation des données géophysiques et d'acquérir une expérience d'interprétation et modélisation de données.

Sommaire du contenu
Introduction sur les propriétés physiques des roches. Notion d'anisotropie. Effets de la température, de la porosité et de la pression sur les propriétés physiques. 1- Méthodes de potentiel : gravité et aéromagnétisme, acquisition aéroportées et satellitaires, traitement des données, continuation vers le haut et vers le bas, filtrage, calcul des gradients, réduction au pôle, modélisation et inversion des données. 2- Méthodes électromagnétiques : sondages fréquentiels, méthodes magnétotellurique, tenseur d'impédance, interprétation des résistivités apparentes et phases, sondages à source contrôlée, méthodes transitoires aéroportées et interprétations. 3- Méthodes sismiques: propagation des ondes en milieu élastique, impédance acoustique, coefficients de réflexion et transmission, acquisition des données sismiques 2-D et 3-D, traitement des données. Le cours comprend aussi des séances de travaux dirigés afin de familiariser les étudiants avec les méthodes informatiques de traitement, modélisation, et interprétation de données, et d'étudier des exemples d'application à l'exploration et aux études de la structure de la croûte et du manteau terrestre.

SCT8890 Stage
Objectifs
Le stage vise à faciliter l'intégration de l'étudiant dans le milieu du travail en lui donnant l'occasion d'exercer des tâches en géologie sous une supervision professionnelle. Le stage offre à l'étudiant une occasion d'utiliser sa formation académique, ses savoir-faire, ses savoir- être et ses aptitudes pour envisager des problèmes géologiques dans le cadre d'un mandat de nature professionnelle ou lors d'un projet de recherche.

Sommaire du contenu
Au cours du stage, l'étudiant intègre et applique les connaissances et méthodes acquises au cours de ses études, confronte diverses conceptions et pratiques en matière de géologie, développe son jugement envers les différentes techniques analytiques sur le terrain ou en laboratoire, les instruments qui permettent des observations quantifiées, et améliore sa capacité à présenter efficacement ses connaissances et ses travaux à des professionnels en géologie.

Modalité d'enseignement
Le stage d'une durée de quatre (4) mois à temps complet, ou l'équivalent, est effectué sous la supervision d'une tuteure, d'un tuteur de stage de l'UQAM et d'une personne répondante dans le milieu d'accueil. Cette personne doit être agréée par le sous-comité d'admission et d'évaluation. Le stage est évalué selon la notation succès/échec.

SCT8891 Rapport de stage
Objectifs
Via la production d'un rapport de stage, cette activité vise à vérifier l'atteinte des objectifs généraux du stage (SCT8890).

Sommaire du contenu
Le rapport de stage doit être synthétique, bien documenté et maintenir un regard critique et objectif tout en restant professionnel. L'étudiant doit rendre compte de son expérience en stage, faire la démonstration du développement de ses compétences en géologie et présenter une analyse réflexive de son expérience de stage.

Modalité d'enseignement
Le rapport de stage est évalué par le tuteur du stage selon les règles établies par le programme.

MAÎTRISE EN SCIENCES DE LA TERRE, PROFIL SANS MÉMOIRE (1805)

Grille de cheminement à temps complet suggérée aux nouvelles personnes admises au trimestre d'automne

	AUTOMNE	HIVER	ÉTÉ
PREMIÈRE ANNÉE	SCT7101 SCT7300 un cours de spécialisation un cours complémentaire	SCT7002 deux cours de spécialisation	SCT8890
DEUXIÈME ANNÉE	SCT8891 SCT7205 un cours de spécialisation	un cours de spécialisation un cours complémentaire SCT7201	

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 10/06/24, son contenu est sujet à changement sans préavis.
Version Automne 2024