



## Baccalauréat en géomatique appliquée à l'environnement

### RENSEIGNEMENTS

819 821-7190 (téléphone)

819 821-7944 (télécopieur)

Geomatique@USherbrooke.ca (adresse électronique)

**RESPONSABILITÉ :** Département de géomatique appliquée, Faculté des lettres et sciences humaines, Département de biologie, Faculté des sciences

### LIEUX DE FORMATION ET TRIMESTRES D'ADMISSION

Sherbrooke : admission au trimestre d'automne

**GRADE :** Bachelière ou bachelier ès sciences, B. Sc.

### OBJECTIFS

Permettre à l'étudiante ou à l'étudiant :

- d'acquérir des connaissances relatives aux théories et méthodes régissant l'espace géographique, sa dynamique contemporaine et la gestion des risques associés;
- d'acquérir des connaissances relatives aux théories et méthodes régissant l'écologie et la biodiversité à des échelles différentes;
- de relier les notions émanant des disciplines relatives aux objectifs précédents afin d'intégrer la géomatique dans le processus de gestion de l'environnement biophysique et humain;
- de maîtriser les concepts et les techniques géomatiques d'observation, de traitement et d'interprétation des données (SIG, CAO, télédétection, photo-interprétation, GPS);
- de savoir développer et exploiter une base de données à référence spatiale et appliquer de façon approfondie les techniques géomatiques à la gestion des ressources naturelles et de l'environnement;
- de développer le sens pratique du métier des gestionnaires du milieu à l'aide de la géomatique à travers des stages de type coopératif, et en utilisant une approche d'apprentissage par projet;
- de développer une autonomie intellectuelle qui favorise la prise de décision et l'autoapprentissage dans un milieu de recherche ou de production.

### ADMISSION

#### Condition générale

Condition générale d'admission aux programmes de 1<sup>er</sup> cycle de l'Université (cf. *Règlement des études*)

#### Conditions particulières

Détenir un diplôme d'études collégiales (DEC) préuniversitaire en sciences de la nature ou en sciences, lettres et arts ou un DEC technique en technologie de la géomatique (cartographie) (230.AA) ou en technologie de la géomatique (géodésie) (230.AB)

ou

détenir un diplôme d'études collégiales (DEC) et avoir réussi le cours de niveau collégial Mathématiques 103 ou son équivalent (objectif et standard 00UN, ou 022X ou 01Y1) et s'engager à suivre toutes les activités de mise à niveau déterminées par le Département et offertes parallèlement au programme régulier d'études à partir de la première session.

### RÉGIMES DES ÉTUDES ET D'INSCRIPTION

Régime régulier à temps complet ou à temps partiel

Régime coopératif à temps complet

### MODALITÉS DES RÉGIMES COOPÉRATIF ET RÉGULIER

L'agencement des sessions d'études (S) et des stages de travail (T) est le suivant :

	1 <sup>er</sup> année			2 <sup>e</sup> année			3 <sup>e</sup> année		
	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ
Régulier	S-1	S-2	-	S-3	-	S-4	-	S-5	S-6
Coopératif	S-1	S-2	T-1	S-3	T-2	S-4	T-3	S-5	S-6

**CRÉDITS EXIGÉS :** 90

### PROFIL DES ÉTUDES

**Activités pédagogiques obligatoires** (78 crédits)

**Activités générales** (12 crédits)

BIO 101	Biométrie	CR
GMQ 100	Mathématiques du géomaticien	3
GMQ 210	Géo-informatique I	3
IFT 187	Éléments de bases de données	3

**Sciences géomatiques** (33 crédits)

GMQ 103	Géopositionnement	CR
GMQ 104	Travaux pratiques de géopositionnement	2
GMQ 150	Principes de cartographie	1
GMQ 151	Logiciel et travaux pratiques de CAO	2
GMQ 200	Principes de géomatique	1
GMQ 201	Logiciel et travaux pratiques de SIG	3
GMQ 202	Principes de télédétection	1
GMQ 203	Travaux pratiques de physique de la télédétection	2
GMQ 300	Traitement analogique et numérique d'images	1
GMQ 301	Logiciel et travaux pratiques de traitement d'images	2
GMQ 302	Conception et exploitation de bases de données	1
GMQ 303	Travaux pratiques de bases de données	3
GMQ 400	Modélisation et analyse spatiale	1
GMQ 401	Travaux pratiques d'analyse spatiale	3
GMQ 402	Analyse de cartes et photos	1
GMQ 403	Travaux pratiques d'analyse de cartes et photos	3
GMQ 450	Géomatique sur Internet	1
GMQ 603	Télédétection avancée	2

**Activités thématiques** (24 crédits)

ECL 110	Écologie générale	CR
ECL 301	Écosystèmes terrestres	3
ECL 501	Écosystèmes aquatiques	3
ECL 522	Écotoxicologie et gestion des polluants	3
GEO 456	Démographie spatiale	3
GEO 457	Bassins versants	3
GEO 550	Principes d'aménagement et études d'impacts	3
GEO 552	Géographie du transport	3

**Apprentissage par projet** (9 crédits)

GAE 502	Projet APP I	CR
GAE 602	Projet II	3
GAE 603	Projet III	3

---

**Activités pédagogiques à option** (9 à 12 crédits)<sup>(1)</sup>

Une activité choisie parmi les suivantes :

ECL 606 Conservation et gestion des ressources  
GAE 110 Introduction à l'océanographie  
GEO 453 Climatologie et changements globaux et locaux

Une à deux activités choisies parmi les suivantes :

BIO 300 Biométrie assistée par ordinateur  
CHM 402 Chimie de l'environnement  
ECL 510 Écologie végétale  
ECL 516 Écologie animale  
ECL 608 Écologie internationale

D'aucune à une activité choisie parmi les suivantes :

GMQ 305 Acquisition des données de télédétection  
GMQ 580 Géo-informatique II  
IFT 159 Analyse et programmation

Une à deux activités choisies parmi les suivantes :

CR	ECN 109	Économie environnementale	CR
3	GEO 454	Échelles des processus humains et physiques	3
3	GEO 455	Dynamique des milieux physiques	3
3	GEO 551	Socioéconomique des pays en développement	3
	GEO 650	Projets en aménagement	3
CR	GEO 652	La neige	3
3	GEO 653	Sécurité routière	3

**Activités pédagogiques au choix** (0 à 3 crédits)

Le choix peut être fait parmi les activités pédagogiques à option avec l'accord de la ou du responsable de programme.

**Activités pédagogiques supplémentaires** (5 crédits)

CR			CR
3	GMQ 097	Réussir en géomatique	2
3	GMQ 099	Éléments de mathématiques pour géomaticiens	3
3			

Ces activités sont facultatives et ne font pas partie des crédits du programme.

(1) Toute activité pédagogique à option n'est offerte que si le nombre d'inscrits est supérieur ou égal à dix.

# Description des activités pédagogiques

## BIO

### BIO 101 3 cr.

#### Biométrie (3-0-6)

Objectifs : acquérir les notions de base en statistiques descriptives et inférentielles nécessaires à l'analyse des données biologiques uni et bidimensionnelles. Pouvoir décider quelle méthode statistique est la plus pertinente pour l'analyse de données biologiques selon différents types d'objectifs de recherche.

Contenu : analyse descriptive des données. Paramètres d'une distribution. Estimation de paramètres. Lois de la probabilité. Tests d'hypothèses. Tests non paramétriques. Corrélation. Régression. Comparaison de moyennes. Analyse de variance.

### BIO 300 3 cr.

#### Biométrie assistée par ordinateur (2-0-7)

Objectifs : approfondir ses connaissances de base en biométrie par l'utilisation d'un modèle linéaire; apprendre à utiliser un logiciel spécialisé en statistique pour l'analyse des données écologiques; apprendre à choisir un test statistique approprié en fonction des questions biologiques; apprendre à utiliser d'autres logiciels d'analyse spécialisés en écologie.

Contenu : régression linéaire simple et multiple. Régression polynomiale. Analyses de la covariance. Analyses de la variance à plusieurs critères de classification. Création et interprétation des graphiques scientifiques par ordinateur. Estimation des domaines vitaux par ordinateur. Ordination des communautés.

Préalable : BIO 107

## CHM

### CHM 402 3 cr.

#### Chimie de l'environnement (3-0-6)

Objectifs : connaître, analyser et résoudre les problèmes causés par les polluants chimiques dans l'environnement.

Contenu : origine des éléments et développement de la terre. L'énergie. Les combustibles fossiles. Les nouvelles sources d'énergie. L'atmosphère et la pollution atmosphérique. Les particules aéroportées. Le plomb. Les oxydes de soufre, de carbone, d'azote. Les smogs. L'eau et la pollution. L'épuration des eaux domestiques et industrielles. Les détergents et les phosphates. Les métaux lourds. Les ressources minières et le sol. Les impacts sur l'environnement des processus chimiques. Les substances toxiques et leur contrôle dans l'environnement.

## ECL

### ECL 110 3 cr.

#### Écologie générale (3-0-6)

Objectifs : comprendre la structure des écosystèmes et les relations entre les organismes et leur milieu biotique ou abiotique; développer l'habileté à penser en termes de coûts et bénéfices ainsi que des caractères et des comportements individuels; acquérir le vocabulaire de base en écologie.

Contenu : l'évolution par sélection naturelle. Les facteurs limitants, les composantes des écosystèmes; la distribution et la dispersion des individus, la dynamique de population. Les relations entre organismes : la prédation, la compétition, le parasitisme, le mutualisme; stratégie de reproduction; flux d'énergie, production primaire et secondaire, cycles des éléments; richesse et diversité des écosystèmes; écologie insulaire, successions.

### ECL 301 3 cr.

#### Écosystèmes terrestres

Objectifs : connaître la notion de communauté écologique, sa structure, sa composition et sa distribution; connaître la notion de paysage et comprendre comment sa structure détermine l'écologie et la dynamique des populations végétales et animales; faire les liens entre ces processus écologiques et les interventions humaines.

Contenu : notions de gradient environnemental, de succession primaire et secondaire et d'une communauté écologique. La classification de la végétation. L'effet de la structure du paysage (forme et taille des parcelles, connectivité entre les parcelles) sur la structure et la dynamique des populations végétales et animales ainsi que sur les cycles de l'eau et des éléments nutritifs.

Préalable : ECL 110

### ECL 501 3 cr.

#### Écosystèmes aquatiques

Objectifs : connaître les notions de base de l'écologie des milieux humides, des lacs et des rivières; pouvoir placer l'écologie de ces milieux dans un contexte géographique d'un bassin versant.

Contenu : classification des différents types de milieux humides, leur rôle dans les cycles d'eau et les transferts des éléments nutritifs, de l'énergie et des polluants entre les milieux terrestres et aquatiques. La protection des milieux humides. La productivité primaire et secondaire des lacs et des rivières; les relations trophiques et l'effet des perturbations humaines sur les chaînes trophiques. Les effets physico-chimiques sur la structure et la fonction des communautés aquatiques (bactéries, phytoplancton, zooplancton, poissons et plantes aquatiques). Les critères de qualité de l'eau et l'enjeu de la pollution aquatique. Apports de la géomatique.

Préalable : ECL 110

### ECL 510 3 cr.

#### Écologie végétale (3-0-6)

Objectifs : comprendre comment la distribution et l'abondance des plantes sont influencées par les facteurs abiotiques, ainsi que par les interactions biotiques; comprendre les principaux concepts fondamentaux et les développements récents en écologie végétale.

Contenu : facteurs écologiques. Niveaux d'organisation en écologie. Structure et limites des communautés végétales. Compétition et dynamique dans les communautés. Structure et dynamique des populations. Écologie de la reproduction. Cycle vital et environnement. Dynamique de croissance et forme des individus. Photosynthèse et environnement. Facteurs

abiotiques et adaptations. Acquisition et utilisation des ressources. Interactions biotiques. Évolution au sein des communautés.

Préalables : (BOT 102 ou BOT 104) et ECL 110

### ECL 516 3 cr.

#### Écologie animale (3-0-6)

Objectifs : approfondir les concepts de base en dynamique des populations; comprendre le fonctionnement des relations coévolutives entre animaux et milieux; apprendre à mesurer les paramètres caractérisant les populations animales de même que leurs effets sur le milieu.

Contenu : facteurs influençant la distribution : la dispersion, le comportement de choix d'habitat, la prédation et la compétition intra et interspécifique. Propriétés de population : densité, structure d'âge. Croissance des populations. Statistiques démographiques. Stratégies de reproduction. Relations prédateurs-proies. Herbivorie et phénomènes coévolutifs. Contrôle des populations problèmes. Effets de la fragmentation des communautés.

Préalables : ECL 110 et BIO 300

### ECL 522 3 cr.

#### Écotoxicologie et gestion des polluants

Objectifs : se familiariser avec les différents types de polluants et leur distribution et mouvement dans les écosystèmes aquatiques et terrestres; comprendre l'impact et les diverses méthodes de gestion des polluants organiques et inorganiques d'origine agricole, industrielle et urbaine.

Contenu : identification des grandes classes de polluants. Notions de bioaccumulation et de transfert à travers les niveaux trophiques. Dégradation et durabilité des polluants dans les milieux aquatiques et terrestres. Gestion et risques des résidus agricoles et urbains. Sensibilité de différentes espèces aux polluants et mesures d'impact par bioessais et bio-indicateurs. Pollution par la matière organique et les fertilisants, notions d'eutrophisation et effets sur la biodiversité. Détection des polluants par télédétection. Suivi de la pollution par analyse spatio-temporelle.

Préalables : ECL 110 et (ECL 404 ou ECL 501)

### ECL 606 3 cr.

#### Conservation et gestion des ressources (3-0-6)

Objectifs : comprendre les défis de la conservation et de la gestion des ressources naturelles face aux pressions économiques et sociales d'aujourd'hui; être capable d'identifier les problèmes et de trouver des solutions aux conflits entre différents utilisateurs des ressources naturelles.

Contenu : définitions, quoi conserver et pourquoi; aspects biologiques : taxonomie, génétique, biogéographie, parasitologie liées à la conservation; aspects sociaux : économie des ressources, lois et braconnage, estimation de la valeur économique et sociale des ressources naturelles; développement durable; gestion de la faune; espèces rares et en danger d'extinction; fragmentation de l'habitat; espèces introduites.

Préalables : ECL 110

### ECL 608 3 cr.

#### Écologie internationale (3-0-6)

Objectifs : connaître les conditions particulières de fonctionnement des écosystèmes dans différentes parties du monde; comprendre la problématique et les exigences du transfert de technologie; comprendre l'importance des facteurs abiotiques, biotiques et sociaux dans la problématique des transferts de technologie; situer un projet de coopération internationale dans le contexte des politiques de développement d'aide et de coopération et comprendre le rôle des divers intervenants; connaître les bases de la gestion de projet en coopération; percevoir les particularités du contexte de réalisation d'un projet de coopération ou d'échange scientifique pour un pays donné et concevoir un projet qui en tienne compte.

Contenu : aperçu des grands écosystèmes naturels du monde et des impacts humains avec accent particulier sur un pays choisi; principes et historique du transfert de la technologie, impacts écologiques et sociaux; leçons à en tirer à partir d'études de cas; initiation aux organismes de coopération internationale et à leur mode de fonctionnement; politiques de développement et coopération canadienne, méthode de gestion de projet, cadre logique, théorique et application; élaboration, présentation et négociation d'un projet; notions de la biogéographie et de l'histoire d'un pays choisi. Contexte social, culturel, politique et économique.

Préalable : ECL 301 ou ECL 510

## ECN

### ECN 109 3 cr.

#### Économie environnementale

Objectif : s'initier à l'analyse économique des problèmes environnementaux.

Contenu : concepts économiques sous-jacents à l'analyse économique des problèmes environnementaux. Analyse de l'efficacité des politiques environnementales et des politiques alternatives qui pourraient être proposées. Approfondissement des concepts tels les droits de propriété, les externalités, la pollution, la valeur de l'environnement, le développement durable, l'environnement et le développement.

## GAE

### GAE 110 3 cr.

#### Introduction à l'océanographie

Objectif : comprendre le fonctionnement de base des océans et les enjeux environnementaux.

Contenu : plaques tectoniques et formation des océans, propriétés de l'eau, les distributions de température et de salinité, les courants marins et le grand convoyeur océanique, les vagues et marées, la stratification, zones de remontée des eaux, l'optique de l'eau, le phytoplancton et la production primaire, le zooplancton, les chaînes trophiques marines, *El Niño*, l'acidification et le réchauffement des océans, la pollution côtière, les marées rouges.

**GAE 502****3 cr.****Projet APP I**

Objectifs : se familiariser avec les concepts de montage de projet, les appliquer au projet APP; apprendre à concevoir et rédiger une proposition de projet axée sur l'utilisation de la géomatique appliquée; apprendre la mise en place des phases de réalisation d'un projet; démarrer le projet d'études.

Contenu : conception et rédaction d'une proposition scientifique, technique et financière d'un projet. Subdivision du projet en phases de réalisation. Mise en marche des phases d'analyse des besoins et du budget, de détermination des indicateurs et des données, d'acquisition et de validation des données. Structuration des données. Développement du modèle conceptuel. Rapport d'étape. Exposé.

Préalables : GMQ 400 et GMQ 402

**GAE 602****3 cr.****Projet II**

Objectifs : réaliser et gérer le projet d'études.

Contenu : structuration des données. Saisie des données dans la BDRS. Développement du modèle conceptuel. Rapport d'étape. Exposé.

Préalable : GAE 601

**GAE 603****3 cr.****Projet III**

Objectifs : réaliser et gérer le projet d'études.

Contenu : traitement des données. Analyse des résultats. Représentation de l'information. Scénario d'aide à la décision. Organisation de séminaires et colloques. Rédaction et défense du rapport final du projet d'études.

Préalable : GAE 602

**GEO****GEO 453****3 cr.****Climatologie et changements globaux et locaux**

Objectifs : s'initier aux lois fondamentales, à la base de formation et de classification des climats mondiaux; apprendre à mieux comprendre les changements climatiques globaux et locaux ainsi que leurs effets sur l'environnement physique et humain.

Contenu : introduction aux processus climatiques incluant le bilan thermique de la Terre, la thermodynamique de l'atmosphère et la distribution générale des types de climat. Théorie moderne des changements climatiques globaux et locaux causés par les variations orbitales, les dioxydes de carbone et autres facteurs. Impacts du climat sur le milieu physique et humain. Applications diverses de la climatologie : milieu urbain et rural. Interprétation des phénomènes climatiques et géomatiques.

Préalable : GMQ 101

**GEO 454****3 cr.****Échelles des processus humains et physiques**

Objectifs : s'initier aux diverses notions et aux calculs d'échelles en tant qu'outils d'observation, de mesure, de perception des changements et de l'évolution; connaître les techniques d'intégration et de modification d'échelles spatiales et temporelles.

Contenu : notion d'échelle : échelles cartographique, géographique, historique, géologique, météorologique, écologique, socioéconomique. Vitesse et étendue des changements du milieu. Relation entre les échelles de temps et d'espace. Notion d'approche systémique et de rétroaction. Outils d'observation et de perception des changements et de l'évolution : mesures directes, résolutions spatiales et temporelles, observation d'indicateurs indirects, indicateurs paléo-géographiques et paléo-écologiques. Modification des échelles et des vitesses des processus naturels due à l'homme. Effets des processus naturels sur les sociétés humaines, fragilité des milieux et des habitats. Modélisation des changements et des processus.

Préalables : GEO 456 et GMQ 103

**GEO 455****3 cr.****Dynamique des milieux physiques**

Objectifs : comprendre la dynamique des milieux physiques et des surfaces; savoir reconnaître et interpréter les sources potentielles des géorisques et les facteurs de dégradation des surfaces; comprendre et évaluer l'influence humaine sur la dynamique des processus naturels.

Contenu : surface terrestre : interface dynamique entre forces internes (géologiques) et forces externes (bioclimatiques). Forces internes et matériaux : notions de stratigraphie, lithologie et tectonique. Forces externes : 1) météorisation et agents d'érosion sur les interfluvies; stabilité des versants et risques de glissements; 2) agents d'érosion sur les talwegs, évolution des lits fluviaux et risques. Formes résultantes et modelé; variations du modelé en fonction du système morphogénique. Influence humaine sur la dynamique des processus naturels et analyse des risques causés par ces processus sur le milieu.

Préalable : GEO 457

**GEO 456****3 cr.****Démographie spatiale**

Objectifs : connaître les principes de base liés à l'humanisation de l'espace géographique, aux mécanismes démographiques et comprendre les composantes de l'action humaine sur les paysages terrestres; développer les habiletés à mettre en relief les indicateurs socioéconomiques dans la recherche de solution à un problème de gestion des ressources et de l'environnement.

Contenu : caractéristiques spatiales de la population et mécanismes démographiques (surpopulation, transition, migration). Transformations et modifications des environnements par les acteurs humains. Paysages et régions humanisés. Individus, groupes et sociétés en évolution. Civilisation planétaire et modernisation. Indicateurs socioéconomiques et indices associés caractérisant des composantes des milieux humains. Rôle de ces indices dans la modélisation spatiale.

Préalables : BIO 101 et GMQ 100

**GEO 457****3 cr.****Bassins versants**

Objectif : analyser l'environnement selon une approche systémique basée sur l'écosystème, les bilans énergétiques et hydriques dans le cadre du bassin versant.

Contenu : définition d'un bassin versant. Notions d'hydrologie et de microclimatologie appliquées. Comportement

thermique et hydrique des sols. Cartes hydrographiques, phytoécologiques et pédologiques. Spatialisation de modèles hydrologiques. Apport de la géomatique à l'étude des bassins versants. Travaux pratiques.

Préalable : GMQ 204

**GEO 550****3 cr.****Principes d'aménagement et études d'impacts**

Objectifs : concevoir un plan synthèse d'aménagement à l'échelle d'un îlot urbain en appliquant diverses techniques urbanistiques; comprendre le processus de planification urbaine; connaître les méthodes d'évaluation des impacts et développer des habiletés pratiques liées à leur évaluation à l'égard du milieu physique, humain, social, visuel et patrimonial.

Contenu : définition de l'aménagement. Utilité de la planification. Survol des loiscadres au Québec. Démarche détaillée de la planification. Aménagement et échelles spatiale et temporelle. Rôle de la géomatique en aménagement. Financement du processus de planification. Évaluation des impacts et des risques sur l'environnement. Développement durable. Méthodes et techniques d'évaluation des impacts sur la qualité de l'air, de l'eau, du sol, de la végétation. Impacts visuels, sociaux et patrimoniaux. Quantification des résultats qualitatifs d'études d'impacts. Spatialisation de ces résultats. Analyse multicritère et développement de scénarios d'aménagement. Exemples d'études concrètes.

**GEO 551****3 cr.****Socioéconomique des pays en développement**

Objectifs : comprendre les moyens employés par les pays en développement pour vaincre la pauvreté et entrer dans la modernité; comprendre les différences culturelles (plans économique et technologique) entre le Nord et le Sud.

Contenu : délimitation des pays en développement. Composantes d'ordre sociodémographique (population, cultures, occupations, structures sociales). Déséquilibre d'ordre économique en agriculture, dans l'industrie et dans le commerce. Démographie et urbanisation. Impacts des priorités des organismes internationaux. Problèmes environnementaux et de santé publique. Apport de la géomatique à la recherche de solution à des problèmes de sous-développement. Géomatisation des organisations pour une utilisation rationnelle de la géomatique : secteurs public et privé et institution de formation et de recherche.

Préalables : GMQ 200 et GMQ 302

**GEO 552****3 cr.****Géographie du transport**

Objectifs : développer et approfondir ses connaissances dans le domaine du transport par une approche géographique : éléments théoriques et aspects de problématiques appliquées; explorer les sources d'information, les outils et les approches; réaliser un projet individuel ou de groupe sur une problématique du transport.

Contenu : la géographie des transports, approches, méthodes et tendances. Théorie du transport. Aspects économiques, sociaux, politiques et techniques. Le rôle de l'État. Programme de lecture et de comptes rendus. Recherche d'articles ré-

cents, synthèses, évaluation et discussion. Études de cas utilisant la géomatique.

Préalables : GMQ 200 et GMQ 302

**GEO 650****3 cr.****Projets en aménagement**

Objectifs : opérationnaliser les connaissances théoriques et pratiques dans le domaine; démontrer la cohésion de la planification avec la politique municipale et les concepts socioéconomiques.

Contenu : le milieu municipal au Québec, étude des lois et règlements touchant l'aménagement des petites villes et le milieu rural (zonage), des caractéristiques d'une municipalité, de ses besoins et des solutions d'aménagement. Importance de l'approche systémique dans la résolution de problèmes. Géomatique municipale. Travaux concrets dans le milieu.

Préalable : GEO 550

**GEO 652****3 cr.****La neige**

Objectifs : maîtriser les propriétés et les processus associés à la neige pour mieux comprendre l'environnement hivernal et les divers effets de la neige sur l'environnement et les écosystèmes nordiques; apprendre comment analyser la stratigraphie et mesurer les propriétés physiques du couvert nival.

Contenu : cours intensif tenu sur le terrain la semaine de relâche du trimestre d'hiver. Description des processus de formation, d'accumulation, de métamorphose et de fonte du couvert nival. Analyse des propriétés du couvert nival. Évaluation des influences sur les écosystèmes et les activités humaines. Travail pratique sous forme d'une analyse stratigraphique. Importance de la géomatique dans la gestion d'un couvert nival.

Préalables : GMQ 200 et GMQ 302

**GEO 653****3 cr.****Sécurité routière**

Objectifs : aborder la problématique de l'insécurité routière sous ses volets humains, mécaniques et environnementaux; approfondir les éléments liés aux analyses de risque, à l'évaluation de la dangerosité des routes, à la localisation des événements; connaître les méthodes statistiques de calculs (taux, indices, rapports) de même que les techniques liées au traitement de données; évaluer les aménagements en fonction des niveaux de sécurité estimés et constatés; proposer des aménagements.

Contenu : notions de sécurité et d'insécurité. Trilogie explicative et formes d'approche aux problèmes. Processus des « audits de sécurité » et méthodes d'analyse dérivées. Apport géomatique. Modes d'aménagement et méthodes employées. Examen de cas et recherche de solutions. Travaux pratiques dirigés et appliqués. Thématiques variant selon les cohortes d'étudiantes et d'étudiants.

Préalables : GMQ 200 et GMQ 302

**GMQ****GMQ 097****2 cr.****Réussir en géomatique**

Objectif : créer les conditions favorisant l'intégration et l'adaptation au Département de géomatique appliquée et à l'Uni-

versité de Sherbrooke, la persévérance, la réussite aux études et l'amélioration de la qualité de vie étudiante.

Contenu : stratégies d'intégration et d'adaptation (visite du campus, camp d'intégration, réseautage, mentorat). Travail d'équipe. Conditions de réussite. Méthodes de travail intellectuel (organisation de l'espace-temps, concentration et écoute, prise de notes et méthodes de lecture, préparation aux examens, gestion du stress). L'implication dans le milieu. Les carrières en géomatique et le marché du travail.

#### **GMQ 099 3 cr.**

##### **Éléments de mathématiques pour géomaticiens**

Objectif : s'initier aux éléments de mathématiques nécessaires à la compréhension de l'activité GMQ 100 Mathématiques du géomaticien; faire le lien entre ces éléments et la géomatique appliquée.

Contenu : éléments de base de calculs différentiel et intégral (fonctions, dérivation, intégrales). Éléments de base d'algèbre linéaire et vectorielle (vecteurs, matrices, produits scalaires, produits vectoriels). Éléments de base de statistique (mesures de tendance centrale, mesures de dispersion, mesures de position). Géométrie plane (trigonométrie, identités trigonométriques, identités remarquables, signe de somme, série géométrique). Exemples d'application en géomatique appliquée.

#### **GMQ 100 3 cr.**

##### **Mathématiques du géomaticien**

Objectif : se familiariser avec les outils fondamentaux de mathématiques nécessaires à la compréhension des techniques géomatiques et de leurs applications géographiques et écologiques.

Contenu : notions de mathématiques : calculs différentiel, intégral et algèbre et leur interprétation physique; géométrie plane. Notions de modèle déterministe. Analyse d'erreur et théorie des moindres carrés. Exemples d'application en géomatique appliquée.

Concomitantes : BIO 101 et GMQ 103

#### **GMQ 103 2 cr.**

##### **Géopositionnement**

Objectifs : acquérir les notions de base de sciences géodésiques et de topométrie générale; s'initier aux prises de mesures de distance avec le système de positionnement global ou GPS et aux systèmes de projection cartographique.

Contenu : notions de base sur la mesure de la Terre : généralités, historique, représentation de la Terre. Composantes des sciences géodésiques : topométrie, géodésie, topographie, photogrammétrie, astronomie géodésique, télédétection, GPS. Notions préliminaires : unités de mesure, qualité des mesures. Systèmes de référence. Systèmes de projection cartographique. Généralités sur les mesures planimétriques et altimétriques. Instruments de mesure. Système de positionnement global : notion de géodésie spatiale, composantes d'un GPS, principe de fonctionnement, modes de positionnement, sources d'erreurs et degré de précision, réalisation d'un projet GPS, champs d'application, sources d'information. Travaux pratiques.

Concomitante : GMQ 104

#### **GMQ 104 1 cr.**

##### **Travaux pratiques de géopositionnement**

Objectifs : se familiariser avec les principes de mesure des instruments de sciences géodésiques; s'initier aux prises de mesures de distance avec le système de positionnement global ou GPS, à l'estimation de la qualité des mesures et aux transformations de systèmes de projection cartographique.

Contenu : instruments de mesure en sciences géodésiques. Transformation d'un système de coordonnées à un autre. Apprentissage de l'utilisation d'un GPS. Travaux de terrain. Estimation de la qualité des observations. Applications au projet d'études. Représentation des résultats et rédaction d'un rapport.

Concomitante : GMQ 103

#### **GMQ 150 2 cr.**

##### **Principes de cartographie**

Objectifs : acquérir les notions de base de la cartographie; apprendre le processus de rédaction cartographique et les règles de la graphique; s'initier aux aspects théoriques de la cartographie numérique.

Contenu : historique et objectifs de la cartographie. Sources des données. Structure des données. Démarche cartographique et types de cartes. Projections cartographiques. Incertitudes. Préparation de géobases. Sélection des données. Analyse et traitement des données. Sémiologie graphique, variables visuelles et langage cartographique. Méthodes de représentation et symbolisation. Composition cartographique. Toponymie et lettrage. Cartes topographiques et thématiques. Modèles numériques de terrain et représentation du relief. Cartographie multimédia.

Concomitante : GMQ 151

#### **GMQ 151 1 cr.**

##### **Logiciel et travaux pratiques de CAO**

Objectifs : se familiariser avec les concepts pratiques de cartographie assistée par ordinateur (CAO); s'initier à un logiciel spécialisé de CAO; faire preuve d'un esprit critique et d'une capacité de travail autonome; contribuer au projet d'études.

Contenu : terminologie de CAO. Composantes matérielles et logicielles du système de CAO choisi. Philosophie de fonctionnement du logiciel. Apprentissage des fonctions importantes du logiciel étudié. Réalisation d'un projet de CAO sur des données simulées ou réelles. Applications au projet d'études. Représentation cartographique des résultats et rédaction d'un rapport.

Concomitante : GMQ 150

#### **GMQ 200 3 cr.**

##### **Principes de géomatique**

Objectif : acquérir les connaissances nécessaires pour comprendre les fondements de la démarche systémique, les composantes des systèmes d'information géographique, les applications et les enjeux de la géomatique ainsi que les notions de géomatisation des organisations.

Contenu : historique de la géomatique. Définitions et concepts. Approche systémique et SIG. Notions de topologie spatiale et temporelle. Concepts liés aux données graphiques et non graphiques. Base de données à référence spatiale et SIG. Composantes matérielles et logicielles d'un SIG. Interface personne-machine.

Aspects non techniques et mise en œuvre d'un SIG : aspects méthodologiques, économiques, humains, organisationnels, institutionnels, etc. Applications de la géomatique. Méthode de conception de SIG. Gestion de projet de SIG. Géomatisation des organisations. Enjeux et développement des marchés. Visions québécoise, canadienne et internationale de la géomatique.

Concomitante : GMQ 201

#### **GMQ 201 1 cr.**

##### **Logiciel et travaux pratiques de SIG**

Objectif : se familiariser avec les concepts pratiques de SIG; s'initier à un logiciel spécialisé de SIG, faire preuve d'un esprit critique et d'une capacité de travail autonome; contribuer au projet d'études.

Contenu : terminologie d'un SIG. Composantes matérielles et logicielles du SIG choisi. Philosophie de fonctionnement du logiciel. Apprentissage des fonctions importantes du logiciel étudié. Réalisation d'un projet de géomatique sur des données simulées ou réelles. Applications au projet d'études. Représentation des résultats et rédaction d'un rapport.

Concomitante : GMQ 200

#### **GMQ 202 3 cr.**

##### **Principes de télédétection**

Objectif : s'initier aux concepts de base de la télédétection optique et radar, à ses techniques d'acquisition de données, à ses différents champs d'application et à ses enjeux.

Contenu : le rayonnement électromagnétique comme support d'information pour l'observation de l'environnement. Capteurs passifs et actifs de télédétection. Plates-formes terrestres, aéroportées, spatiales pour l'acquisition des données. Étude plus détaillée des mécanismes d'interaction entre le rayonnement électromagnétique et les objets observés : signatures spectrales et patrons spatiaux. Correction des données de télédétection : étalonnage et validation. Champs d'application de la télédétection. Enjeux techniques et socioéconomiques de la télédétection. Travaux pratiques sur le terrain. Interprétation des résultats.

Préalable : GMQ 100

Concomitante : GMQ 203

#### **GMQ 203 1 cr.**

##### **Travaux pratiques de physique de la télédétection**

Objectifs : se familiariser avec les concepts pratiques d'acquisition de données de télédétection; s'initier à l'utilisation des instruments d'observation et de mesure, d'étalonnage des équipements et de validation des observations en télédétection; faire preuve d'un esprit critique et d'une capacité de travail autonome; contribuer au projet d'études.

Contenu : terminologie de spectroradiométrie. Instruments d'observation de la Terre (capteurs, satellites, station de réception d'images). Correction (étalonnage et validation) des données de télédétection. Composantes électroniques et logicielles d'un laboratoire de spectroradiométrie. Travaux de terrain. Interprétation des mesures. Applications au projet d'études. Représentation des résultats et rédaction d'un rapport.

Préalable : GMQ 100

Concomitante : GMQ 202

#### **GMQ 210 3 cr.**

##### **Géo-informatique I**

Objectifs : s'initier à l'analyse des problèmes de géomatique, à l'algorithmie adaptée. Apprendre à développer des programmes structurés en utilisant un langage de programmation courant en géomatique.

Contenu : introduction à la géo-informatique. Environnements de développement. Particularités des problèmes en géomatique. Analyse et algorithmie. Structure d'un programme dans le contexte géomatique. Structures et fonctions de programmation. Géomatique et programmation orientée objets. Développement de programmes avec un langage courant en géomatique comme Python ou Java. Bibliothèques applicatives géospatiales. Normes et standards. Langages de programmation Web et géomatique sur Internet.

#### **GMQ 300 2 cr.**

##### **Traitement analogique et numérique d'images**

Objectifs : acquérir les notions de base de traitement numérique et analogique d'images de télédétection; s'initier aux méthodes d'analyse d'images et de représentation de l'information issue de cette analyse.

Contenu : définition et formation d'images analogiques et numériques. Terminologie en interprétation d'images. Composantes matérielles et logicielles d'un système de traitement d'images. Espace de couleurs. Génération de statistiques et de l'histogramme d'une image. Opérations algébriques sur les images de télédétection. Correction radiométrique. Restitution géométrique. Rehaussement d'images et création d'indices. Effets de chatoiement et filtrage d'images. Notions de texture. Analyse d'images : clé d'interprétation, segmentation, classification et fusion de données. Représentation et diffusion des résultats. Traitement d'images et SIG. Traitement d'images, Internet et intelligence artificielle. Travaux pratiques sur des images simulées et réelles.

Préalable : GMQ 202

Concomitante : GMQ 301

#### **GMQ 301 1 cr.**

##### **Logiciel et travaux pratiques de traitement d'images**

Objectifs : se familiariser avec les concepts pratiques de traitement d'images de télédétection; s'initier à un logiciel spécialisé de traitement numérique d'images de télédétection; faire preuve d'un esprit critique et d'une capacité de travail autonome; contribuer au projet d'études.

Contenu : terminologie d'un système de traitement d'images. Composantes matérielles et logicielles du système de traitement choisi. Philosophie de fonctionnement du logiciel. Apprentissage des fonctions importantes du logiciel étudié. Réalisation d'un projet de traitement d'images sur des données simulées ou réelles. Applications au projet d'études. Représentation des résultats et rédaction d'un rapport.

Préalable : GMQ 202

Concomitante : GMQ 300

<p><b>GMQ 302</b> <span style="float: right;"><b>2 cr.</b></span></p> <p><b>Conception et exploitation de base de données</b></p> <p>Objectifs : connaître et comprendre l'architecture d'un système de base de données à référence spatiale (BDRS); savoir développer une BDRS et exploiter le système de gestion de la BDRS et les diverses fonctions d'analyse spatiale et temporelle rattachées à la BDRS.</p> <p>Contenu : terminologie. Architecture d'un système de gestion de BDRS. Analyse, conception et implantation d'une base de données. Modélisation conceptuelle, logique et physique d'une base de données : entité-association, hiérarchique relationnelle, réseau orienté objets, sémantique. Cohérence des bases de données et contraintes d'intégrité. Modélisation de données spatiales. Indexation spatiale. Gestion des données attributaires. Qualité des données. Saisie et édition des données. Requêtes spatiales. Analyse de données quantitatives et qualitatives. Modélisation analytique spatiale et temporelle. Bases de données géomatiques distribuées. Administration des données (concurrence, dictionnaire, intégrité, recouvrement, répartition). Sécurité.</p> <p>Préalable : IFT 103</p> <p>Concomitantes : GMQ 200 et GMQ 303</p>	<p><b>GMQ 400</b> <span style="float: right;"><b>3 cr.</b></span></p> <p><b>Modélisation et analyse spatiale</b></p> <p>Objectifs : acquérir les notions de base d'analyse spatiale et des séries temporelles; connaître et comprendre les techniques de modélisation et de simulation de processus écosystémiques; apprendre à interpréter les résultats de l'application d'un modèle; se familiariser avec les concepts de topologie spatiale et temporelle et avec les méthodes d'analyse associées.</p> <p>Contenu : terminologie. Organisation spatiale des données. Nature et type des problèmes spatiaux : mesures et relations spatiales. Étude sémantique : objets, surfaces, temps et données. Géométrie : différentes visions de l'espace, position, représentation, dimension. Topologie : graphes, surfaces et ordonnancement. Structure matricielle. Manipulations : requêtes spatiales, opérations algébriques et temporelles, transformations. Notions de modèle. Taxonomie des modèles. Représentation des connaissances spatiales et temporelles. Analyse spatiale et temporelle, multimédia et intelligence artificielle. Travaux pratiques sur des données artificielles et réelles.</p> <p>Préalable : GMQ 200</p> <p>Concomitante : GMQ 401</p>	<p><b>GMQ 403</b> <span style="float: right;"><b>1 cr.</b></span></p> <p><b>Travaux pratiques d'analyse de cartes et photos</b></p> <p>Objectifs : se familiariser, d'une part, avec les concepts pratiques d'analyse de cartes et, d'autre part, avec les techniques d'interprétation de photos en vue de réaliser une cartographie thématique; faire le lien entre les analyses de photos et d'images de télédétection; contribuer au projet d'études.</p> <p>Contenu : terminologie de techniques de photo-interprétation. Composantes matérielles et logicielles d'un système de photo-interprétation. Intégration des techniques de photo-interprétation en analyse d'images. Réalisation d'un projet de cartographie thématique sur des données simulées ou réelles. Applications au projet d'études. Représentation cartographique des résultats et rédaction d'un rapport.</p> <p>Préalables : GMQ 204 et GMQ 300</p> <p>Concomitante : GMQ 402</p>	<p><b>GMQ 603</b> <span style="float: right;"><b>2 cr.</b></span></p> <p><b>Télédétection avancée</b></p> <p>Objectifs : compléter et approfondir les connaissances acquises en télédétection dans les domaines du radar, des micro-ondes et de l'hyperspectral.</p> <p>Contenu : systèmes actifs et passifs d'acquisition des données dans le domaine des micro-ondes. Étude des systèmes hyperspectraux. Analyse des effets des paramètres de système et des paramètres de surfaces. Particularité du traitement des images radar et hyperspectrales.</p> <p>Préalable : GMQ 202</p>
<b>IFT</b>			
<p><b>GMQ 303</b> <span style="float: right;"><b>1 cr.</b></span></p> <p><b>Travaux pratiques de base de données</b></p> <p>Objectifs : se familiariser avec les concepts pratiques de base de données; s'initier à un système de gestion de base de données; apprendre à manipuler les différentes opérations de saisie et de traitement des données et de représentation de l'information dans une base de données; faire preuve d'un esprit critique et d'une capacité de travail autonome; contribuer au projet d'études.</p> <p>Contenu : terminologie d'un système de gestion de base de données. Composantes d'une BDRS. Philosophie de fonctionnement d'un logiciel de gestion de BDRS. Apprentissage des fonctions importantes du logiciel étudié. Réalisation d'un projet de manipulation d'une BDRS. Applications au projet d'études. Rédaction d'un rapport.</p> <p>Préalable : IFT 103</p> <p>Concomitante : GMQ 302</p>	<p><b>GMQ 401</b> <span style="float: right;"><b>1 cr.</b></span></p> <p><b>Travaux pratiques d'analyse spatiale</b></p> <p>Objectifs : se familiariser avec les étapes de la modélisation spatio-temporelle; s'initier à un logiciel d'analyse spatiale; apprendre à manipuler les différentes fonctions du logiciel choisi; faire preuve d'un esprit critique et d'une capacité de travail autonome; contribuer au projet d'études.</p> <p>Contenu : terminologie de la modélisation et de l'analyse spatiale. Philosophie de fonctionnement d'un logiciel d'analyse spatiale. Apprentissage des fonctions importantes du logiciel étudié. Réalisation d'un projet de modélisation spatio-temporelle (étude de cas). Applications au projet d'études. Rédaction d'un rapport.</p> <p>Préalable : GMQ 200</p> <p>Concomitante : GMQ 400</p>	<p><b>GMQ 450</b> <span style="float: right;"><b>3 cr.</b></span></p> <p><b>Géomatique sur Internet</b></p> <p>Objectif : acquérir les notions de base dans la création, la gestion et la diffusion d'un système d'information géographique sur Internet (SIG Web) dans le respect des normes internationales en géomatique.</p> <p>Contenu : définition d'une architecture informatique complète d'un SIG Web. Normes et spécifications définies par l'OGC (Open Geospatial Consortium). Serveurs de cartes. Création d'un serveur WMS/WFS. Optimisation des données géospatiales. Langages de programmation spécifiques des données géospatiales sur Internet. Interfaces Web personnalisées pour l'accès à un SIG. Configuration et manipulation d'un serveur de cartes accessible sur Internet.</p>	<p><b>IFT 159</b> <span style="float: right;"><b>3 cr.</b></span></p> <p><b>Analyse et programmation (3-1-5)</b></p> <p>Objectifs : savoir analyser un problème; avoir un haut degré d'exigence quant à la qualité des programmes; pouvoir développer systématiquement des programmes de bonne qualité, dans le cadre de la programmation procédurale séquentielle.</p> <p>Contenu : introduction aux ordinateurs. Analyse et conception de solutions informatiques : simplification, décomposition, modularisation et encapsulation. Critères de qualité : la conformité, la fiabilité et la modifiabilité. Concepts de base de la programmation structurée : séquence, itération, sélection. Modélisation du traitement et modularité : concept de fonctions et d'abstraction procédurale. Concept de base de l'abstraction de données. Introduction aux concepts orientés objet : encapsulation, constructeur, destructeur, surcharge, notation UML. Récursivité. Processus logiciel personnel (PSPO). Revue de code. Tests unitaires.</p>
<p><b>GMQ 305</b> <span style="float: right;"><b>3 cr.</b></span></p> <p><b>Acquisition des données de télédétection</b></p> <p>Objectifs : compléter et approfondir les notions fondamentales sur les principes et les techniques d'acquisition des données en télédétection.</p> <p>Contenu : caractéristiques des plates-formes; caractéristiques des capteurs imageurs et non imageurs; problèmes associés à l'orbite et à la géométrie de prise de vue; spectroradiométrie; différents types de détecteurs (domaines du visible, de l'infrarouge et des micro-ondes); systèmes de transmission, de réception et de stockage des données au sol; travaux pratiques, exercices et essais bibliographiques.</p> <p>Préalables : GMQ 202 et GMQ 203</p>	<p><b>GMQ 402</b> <span style="float: right;"><b>3 cr.</b></span></p> <p><b>Analyse de cartes et photos</b></p> <p>Objectifs : s'initier aux techniques d'analyse de cartes et de photographies aériennes et de vidéo-restitution de photos aériennes dans le but d'en extraire les composantes du milieu physique et de l'occupation du sol; développer une approche méthodologique en interprétation de cartes et de photographies aériennes; développer des habiletés de base en photo-interprétation.</p> <p>Contenu : techniques fondamentales d'interprétation et de lecture de cartes et photos. Conception d'une clé d'interprétation. Techniques de vidéo-restitution de photographies numériques. Interprétation de l'information spectrale et spatiale à partir d'images panchromatiques et de photographies multispectrales de l'environnement. Étude des différentes étapes d'un projet de cartographie thématique.</p> <p>Préalables : GMQ 204 et GMQ 300</p> <p>Concomitante : GMQ 403</p>	<p><b>GMQ 580</b> <span style="float: right;"><b>3 cr.</b></span></p> <p><b>Géo-informatique II</b></p> <p>Objectifs : savoir analyser un problème de géomatique. Concevoir et développer des applications ou automatiser des processus complexes en géomatique.</p> <p>Contenu : analyse de problèmes concrets en géomatique. Rédaction de scripts avec un langage courant en géomatique comme Python. Structures de données géospatiales avancées. Paradigmes de programmation dans un contexte géospatial. Bibliothèques géospatiales et API. Traitement des erreurs. Automatisation des processus. Création d'outils personnalisés et d'applications Web, d'applications en géomatique mobile, d'extensions ou de modules pour des systèmes comme Quantum GIS, gvSIG ou autres. Évaluation de logiciels géospatiaux.</p> <p>Préalable : GMQ 210</p>	<p><b>IFT 187</b> <span style="float: right;"><b>3 cr.</b></span></p> <p><b>Éléments de bases de données (3-1-5)</b></p> <p>Objectif : apprendre à reconnaître et à résoudre les problèmes d'organisation et de traitement de données.</p> <p>Contenu : concepts et architecture des bases de données. Création, interrogation et mise à jour d'une base de données relationnelle à l'aide du langage SQL. Requêtes complexes. Contraintes d'intégrité. Modélisation entité-relation. Traduction d'un modèle entité-relation en un modèle relationnel. Dépendances fonctionnelles, dépendances multivaluées, dépendances de jointure. Normalisation : 1FN à 5FN et BCNF.</p>