

## Diplôme d'études supérieures spécialisées en analyse et prévention des risques naturels - 1569

### CRÉDITS :

30 crédits, Deuxième cycle

### DIPLOME :

Diplôme d'études supérieures spécialisées en analyse et prévention des risques naturels

### OBJECTIFS :

Objectif général

L'objectif général du programme de DESS-APRN est de former des professionnels hautement qualifiés dans l'analyse, la gestion et la prévention des risques naturels, et ce par le biais d'une formation pratique acquise pour l'essentiel sur le terrain. Il vise le développement des connaissances sur les phénomènes naturels générateurs de risque, la capacité de reconnaître, de délimiter et de spatialiser les zones et les infrastructures à risque, l'acquisition d'une démarche permettant d'évaluer la vulnérabilité, et, enfin, la maîtrise des outils et de l'instrumentation utiles à l'analyse des aléas et de la vulnérabilité ainsi qu'à l'évaluation et à la cartographie des risques.

Objectifs spécifiques

À la fin du DESS-APRN, l'étudiant devra :

1. Connaître la démarche scientifique adaptée à l'analyse des risques naturels;
2. Connaître et comprendre les aléas et les phénomènes naturels générateurs de risque;
3. Être en mesure d'identifier et de délimiter les aléas selon d'une approche multirisque;
4. Savoir évaluer la vulnérabilité d'un site à partir de l'analyse de diverses sources de données (in situ, télédétection, cartes, etc.);
5. Maîtriser les principaux outils de géomatiques et de télédétection et savoir les utiliser dans le cadre de la cartographie des zones à risques;
6. Être en mesure de rédiger un plan de gestion et de prévention des risques naturels.

### INFORMATION SUR L'ADMISSION :

Lieu d'enseignement	Régime	Trimestres d'admission			Étudiants étrangers		
		Aut.	Hiv.	Été	Aut.	Hiv.	Été
Campus de Rimouski	TC	✓	✓		✓	✓	
	TP	✓	✓				

TC : Temps complet  
TP : Temps partiel

### CONDITIONS D'ADMISSION :

#### Base études universitaires

Pour être admis à ce programme, le candidat devra détenir un baccalauréat ou l'équivalent dans une discipline pertinente à ce programme (notamment géographie, géologie, géomatique, environnement) en autant qu'il possède une base minimum en géomorphologie. Ne seront acceptés que les candidats qui ont complété leur baccalauréat avec une moyenne cumulative d'au moins 3,2 sur 4,3 ou l'équivalent. Une moyenne entre 2,8 et 3,2 sera également considérée si le candidat possède une expérience professionnelle pertinente.

#### Base expérience

Pour être admis à ce programme, le candidat devra posséder les connaissances requises, une formation appropriée et une expérience jugée pertinente. Les candidats admis en fonction de leur expérience peuvent se voir imposer une scolarité probatoire n'excédant pas douze crédits. La scolarité probatoire sera déterminée en fonction du dossier universitaire et de l'expérience de travail du candidat. Le directeur du programme pourra également reconnaître les crédits d'enseignement liés au séminaire méthodologique aux professionnels familiers avec la méthode scientifique.

### PLAN DE FORMATION :

#### Cours obligatoires

Quinze (15) crédits de cours obligatoires, soit les suivants :

Trimestre d'automne

GEO61019 Gestion intégrée des catastrophes naturelles (3 cr.)

GEO62019 Ateliers pratiques sur le terrain sur l'analyse et la prévention des risques naturels I (3 cr.)  
GEO70519 Systèmes d'information géographique (3 cr.)

Trimestre d'hiver

GEO60019 Lectures dirigées sur l'analyse et la prévention des risques naturels (3 cr.)  
GEO62119 Ateliers pratiques sur le terrain sur l'analyse et la prévention des risques naturels II (3 cr.)

Neuf (9) crédits de cours dans l'un des deux profils suivants :

#### PROFIL INITIATION À LA RECHERCHE

GEO60219 Séminaire de méthodologie (3 cr.)  
GEO70019 Activités de synthèse en analyse et prévention des risques naturels (6 cr.)

OU

#### PROFIL PROFESSIONNEL

GEO70119 Stage en milieu de travail en analyse et prévention (6 cr.)

ET

Un (1) cours au choix dans la liste des cours optionnels (3 crédits)

Règle de cheminement :

L'étudiante ou l'étudiant qui choisit le Profil initiation à la recherche doit s'inscrire au cours GEO 602 19 Séminaire de méthodologie au trimestre d'hiver.

#### Cours optionnels

Six (6) crédits de cours optionnels parmi les suivants :

#### Cours de 2e cycle

FAU70896 Statistiques avancées (3 cr.)  
GEO71021 Collecte et analyse de données spatiotemporelles (3 cr.)  
GEO70319 Télédétection appliquée aux problématiques contemporaines (3 cr.)  
GEO71119 Évaluation environnementale (3 cr.)  
GEO71219 Gestion de projets en géographie (3 cr.)  
GEO71319 Géographie et grands problèmes contemporains (3 cr.)  
GEO71419 Gestion des ressources hydrologiques (3 cr.)  
GEO71519 Aménagement et planification territoriale (3 cr.)  
GEO72119 Géomorphologie avancée (3 cr.)  
GEO72219 Séminaire de géomorphologie (3 cr.)  
GEO72319 Géomorphologie et aménagement (3 cr.)  
GRM83012 Gestion des risques et des crises dans le secteur maritime (3 cr.)  
OCE72401 Dynamique côtière et estuarienne (3 cr.)

#### Cours de baccalauréat

EST10016 Stage en géographie de l'Est du Québec (3 cr.)  
GEO20012 Vulnérabilité et résilience aux aléas naturels et aux changements environnementaux (3 cr.)  
GEO20312 Introduction aux risques naturels, aux changements environnementaux et à leurs conséquences (3 cr.)  
GEO23209 Géomorphologie et dynamique côtière (3 cr.) (GEO10409)  
GEO24409 Géomorphologie et dynamique des versants (3 cr.) (GEO10409)  
GEO24509 Les montagnes: géodynamique, risques naturels et aménagement (3 cr.) (GEO10409)  
GEO28004 Géomorphologie et dynamique fluviale (3 cr.)  
GEO30012 Risques sismiques et volcaniques (3 cr.) (GEO10409)  
GEO30118 Gestion intégrée des zones côtières (3 cr.)  
GEO30318 Gestion et prévention des risques naturels (3 cr.) (GEO10409 et GEO20312)  
GEO30409 Gestion intégrée des bassins-versants (3 cr.)  
GEO30509 Télédétection et géomatique environnementales (3 cr.) (GEO15015 et GEO16015)  
GEO30809 Stage III: gestion intégrée de l'environnement (3 cr.) (GEO20815)  
GEO42104 Sujets spéciaux en géographie I (3 cr.)

Règle de cheminement :

Les préalables prévus à certains cours de cette liste ne sont pas exigés pour les étudiantes et étudiants du DESS qui souhaitent s'y inscrire. La direction du Comité de programmes donnera son approbation au Bureau du registraire afin de permettre l'inscription à ces cours.

Version approuvée lors de la CE du 12 février 2019 (CE-548-6944).

**EST10016****Stage en géographie de l'Est du Québec**

**Objectif :** Familiariser l'étudiant(e) avec la notion de risques naturels et de leur gestion dans l'Est du Québec.

**Contenu :** Pratique de la géographie appliquée sur le terrain et en laboratoire. Description des principaux aléas naturels (dynamique des géosystèmes naturels et anthropisés). Évaluation de la vulnérabilité en lien avec les notions de gestion intégrée du milieu côtier, des versants et des bassins-versants et de gestion et prévention des risques naturels. Mise en œuvre de protocoles de recherche en lien avec un problème lié à la gestion des risques naturels et de problématiques environnementales: élaboration de problématiques, formulation d'hypothèses, préparation de campagnes de terrain, élaboration de méthodologies et de stratégies d'échantillonnage, cueillette et analyse des données et des échantillons, interprétation des résultats, rédaction d'un rapport scientifique. Cartographie des aléas, des vulnérabilités, des niveaux de risques. Analyse des méthodes de cartographie et de zonages.

**FAU70896****Statistiques avancées**

**Objectif :** Approfondir la mise en pratique de l'approche scientifique, de l'échantillonnage et des plans expérimentaux. Acquérir des connaissances théoriques et des outils quantitatifs pour l'analyse efficace des données multidimensionnelles.

**Contenu :** L'approche scientifique : la formulation d'hypothèses, les sources d'erreurs. L'acquisition des données : détermination de la taille des échantillons, les plans d'échantillonnage, les plans d'expérience. Introduction à l'analyse multidimensionnelle. La structure des données multidimensionnelles : la matrice de données, les matrices de covariance et de corrélation. Distributions et transformations de variables. Méthodes d'ordination : analyse en composantes principales, cadrage multidimensionnel non métrique. Analyse de régression multiple, régression polynomiale, régression logistique.

**GEO20012****Vulnérabilité et résilience aux aléas naturels et aux changements environnementaux**

**Objectif :** Acquérir les notions pour évaluer la vulnérabilité des collectivités aux aléas naturels et aux changements environnementaux (perturbations) et leur capacité à en réduire les conséquences.

**Contenu :** Application du concept de résilience dans la gestion intégrée du territoire et de l'environnement. Définition et évolution du concept de vulnérabilité et de résilience : revues des différentes approches selon les organismes internationaux et les différentes disciplines scientifiques. Évolution de la place de la vulnérabilité dans la gestion

et la prévention des risques naturels et environnementaux. Le concept d'écosystème comme espace d'analyse. Développer des compétences analytiques pour évaluer les conséquences prévisibles des phénomènes naturels sur les différents enjeux matériels et immatériels d'un territoire. Prise en compte des aléas naturels dans l'aménagement et l'organisation du territoire. Analyse des facteurs de vulnérabilité (dynamiques territoriales, sociales, culturelles, économiques, politiques, institutionnelles, sensibilité des écosystèmes, etc.). Synthèse des variables et indicateurs de vulnérabilité. Modélisation et modes de représentation du niveau de vulnérabilité selon divers échelles spatiales et temporelles. Intégration des changements climatiques et de la notion d'incertitude dans l'analyse à long terme de la vulnérabilité et de la résilience. Rôles des différents acteurs dans la gestion des aléas en fonction des différents modèles de gouvernance. Les stratégies d'adaptation et la capacité de réponse pour réduire la vulnérabilité et augmenter la résilience. Développement des analyses coûts-avantages pour la gestion des solutions d'adaptation aux aléas naturels et aux problématiques environnementales.

**GEO20312****Introduction aux risques naturels, aux changements environnementaux et à leurs conséquences**

**Objectif :** Examiner les grands enjeux sociaux et environnementaux liés au réchauffement climatique et à la recrudescence des catastrophes naturelles dans le monde.

**Contenu :** Les scénarios climatiques et leurs implications sur les différents composants du système planétaire. Impacts socio-économiques. Stratégies d'adaptation et d'atténuation. Changements climatiques et risques naturels. Dégradation de l'environnement et risques naturels. Géographie mondiale des risques naturels. Analyse de quelques grandes catastrophes qui ont marqué l'histoire récente. Dimension sociale des catastrophes naturelles. Actions anthropiques aggravantes : amplification des risques et de la vulnérabilité par les aménagements et l'occupation du territoire. Les sociétés face aux risques naturels : analyse comparée des cadres législatifs de quelques pays, stratégies d'intervention avant, pendant et après la catastrophe.

**GEO23209****Géomorphologie et dynamique côtière**

**Objectif :** Étudier les formes, les dépôts et l'évolution du milieu côtier. Acquérir les notions fondamentales de la dynamique sédimentaire des régions côtières.

**Contenu :** Définition et terminologie de la zone côtière. Classification des types de côtes. Segmentation et caractérisation côtière. Agents et processus morphogénétiques.

Processus, agents et causes de l'érosion des côtes. Transport sédimentaire, sédimentologie côtière et unités hydrosédimentaires. Types d'environnements côtiers et leur dynamique. Formes d'érosion et d'accumulation littorales: leur formation et leur évolution. Le glacielle: son rôle dans l'évolution côtière. Sensibilité des systèmes côtiers aux changements environnementaux: déficit sédimentaire, variations du niveau marin et changements climatiques. Photo-interprétation des milieux côtiers.

**GEO24409****Géomorphologie et dynamique des versants**

**Objectif :** Connaître les processus à l'oeuvre sur les versants et les modèles qui en résultent.

**Contenu :** Forces et résistances sur les versants: concepts physiques et géotechniques appliqués à l'étude des processus de versant. Processus à l'oeuvre sur les versants terrestres et maritimes: mouvements de masse, reptation, avalanches, ébouillement, coulées de débris, etc. Sédimentologie des dépôts colluviaux. Influence du climat et de la lithologie sur la dynamique des versants. Profil des versants. Dynamique des versants et grandes théories géomorphologiques: pénéplation, pédiplation, corrosion. Stabilité des pentes et aménagement du territoire.

**GEO24509****Les montagnes: géodynamique, risques naturels et aménagement**

**Objectif :** S'initier à la géomorphologie et à la biogéographie des milieux alpins et subalpins, étudiés en tant que géosystèmes. S'initier aux problématiques contemporaines qui touchent les milieux montagnards.

**Contenu :** La montagne: définition, caractéristiques générales. Milieux alpins et subalpins: définition, distribution mondiale, caractéristiques générales, spécificités. Climat et végétation en montagne. Météorisation et pédogenèse en montagne. Pergélisol alpin et phénomènes associés. Processus actifs sur les versants et leur impact sur la végétation. Éléments de nivologie et d'hydrologie. Les glaciers alpins et leur impact sur la géomorphologie des montagnes. Milieux alpins et subalpins sur la façade atlantique de l'Amérique du Nord. Changements climatiques quaternaires en montagne, plus spécialement durant l'Holocène. La montagne, milieu fragile: impact des aménagements humains sur le géosystème montagnard; les risques naturels en montagne. Mise en valeur du milieu montagnard.

**GEO28004****Géomorphologie et dynamique fluviale**

**Objectif :** Étudier les formes et les dynamiques de l'environnement fluvial.

**Contenu :** Formes et dépôts fluviaux. Étude des régimes de débits. Notion d'équilibre et systèmes fluviaux.

Géométrie hydraulique et variables clés dans l'évolution des cours d'eau. Structure des écoulements, dynamique du transport des sédiments et développement des formes du lit des cours d'eau. Caractérisation des habitats fluviaux. Effets anthropiques et aménagement des cours d'eau.

**GEO30012****Risques sismiques et volcaniques**

**Objectif :** Comprendre l'origine et la diversité des aléas à la géodynamique interne. Analyser la gestion des risques telluriques et se familiariser avec les méthodes de prévention.

**Contenu :** Rappels sur la tectonique des plaques; l'inégale distribution des risques telluriques dans le monde; les caractéristiques physiques des séismes; les impacts des séismes (topographiques, mouvements de terrain, liquéfaction des sols, destruction d'infrastructures...); les tsunamis; les différents types de dynamisme éruptif; les aléas volcaniques directs (coulées de lave, retombées de tephres, écoulements pyroclastiques, émanations de gaz...) et indirects (lahars, glissements de terrain, tsunamis, famines, épidémies...); les aspects bénéfiques des volcans pour l'Homme et les conséquences sur la vulnérabilité; les moyens de prévention (prédiction, surveillance, cartographie, sensibilisation, réglementation...); la gestion des catastrophes; les risques d'origine tellurique au Québec et au Canada; études de cas.

**GEO30118****Gestion intégrée des zones côtières**

**Objectif :** Comprendre les interactions entre les composantes de l'environnement côtier (physique, écologique, socio-économique, gouvernance) et son évolution spatio-temporelle dans un contexte de gestion intégrée des zones côtières.

**Contenu :** Rétrospective des principaux systèmes côtiers. Champs de juridictions des acteurs de la zone côtière et politiques touchant la zone côtière. Notion de gouvernance. Prévention et gestion des risques littoraux. Notion d'aléas et bassins de risque. Réponses de l'homme au déplacement de la ligne de rivage: scénarios d'intervention (retrait, adaptation, défense). Impact de l'homme sur le milieu côtier et notion de restauration et de conservation des zones côtières. Évolution des écosystèmes côtiers en relation avec les changements environnementaux récents. Notion de résilience côtière. Enjeux et défis des communautés côtières. Classification des littoraux et concept d'unité de gestion: cadre de référence pour une gestion durable de l'environnement côtier. Exemples et comparaisons des systèmes de gestion côtière européens, américains, canadiens et québécois. Outils et systèmes de gestion côtière: SIG et télédétection. Ateliers pratiques en gestion côtière.

**GEO30318****Gestion et prévention des risques naturels**

**Objectif :** Se familiariser avec les principes et les méthodes de gestion et de prévention des risques naturels.

**Contenu :** Gestion et prévention des risques et catastrophes naturelles : identification des aléas, outils et méthodes, établissement de niveaux de risque, cartographie, évaluation de la vulnérabilité, aménagement du territoire. Études de cas éloquentes au Québec et ailleurs: inondations, embâcles de glace, crues torrentielles, avalanches, glissements de terrain, séismes, érosion et submersion côtières, événements météorologiques extrêmes, etc. Cadre légal des risques naturels au Québec: responsabilités des citoyens, des municipalités, des MRC et du gouvernement. Définition et mise en œuvre du schéma de sécurité civile.

**GEO30409****Gestion intégrée des bassins-versants**

**Objectif :** Acquérir les notions fondamentales en hydrologie et en gestion intégrée des bassins-versants.

**Contenu :** Hydrologie et hydrosystème. Historique de la gestion intégrée des bassins-versants. Frontières physiques et frontières administratives. Usagers et intervenants, usages et interventions. Types de pollution et qualité de l'eau. Changements environnementaux et réponses des hydrosystèmes. Hydrologie du Québec.

**GEO30509****Téledétection et géomatique environnementales**

**Objectif :** Prendre conscience des applications pratiques pour la société de l'utilisation et du développement des méthodes et techniques en géomatique et en téledétection. Évaluer les technologies optimales en fonction d'applications et de problématiques diverses.

**Contenu :** Introduction aux bases de données matricielles issues des programmes d'observation de la Terre nationaux et internationaux. Intégration, structuration et transfert des données entre les logiciels de géomatique et de téledétection. Acquisition et traitement des données en téledétection et en géomatique dans le cadre de projets environnementaux. Utilisation de la puissance des SIG et de la téledétection dans l'évaluation et la résolution de problèmes environnementaux. Connaissance des limites des outils de haute technologie. Téledétection et géomatique appliquées à la gestion environnementale (gestion des ressources terrestres et marines, ressource en eau, étude de l'atmosphère et du climat, changements globaux, applications à la dynamique côtière et marine, gestion du territoire, les perturbations anthropiques dans l'environnement).

**GEO30809****Stage III: gestion intégrée de l'environnement**

**Objectif :** Se familiariser avec les concepts et méthodes de la gestion intégrée de l'environnement à travers la réalisation de projets et d'études de cas sur le terrain. Réaliser un projet de recherche en géographie et apprendre les étapes de la rédaction scientifique. Réaliser une communication scientifique et soumettre un rapport à un organisme reconnu.

**Contenu :** Étude de cas concrets sur le terrain et réalisation de projets dans l'une ou l'autre des problématiques suivantes: gestion intégrée des zones côtières, gestion intégrée des bassins-versants, gestion et prévention des risques naturels et anthropiques, évaluation environnementale, inventaire biophysique, aménagement du territoire, mise en valeur et protection des ressources et du patrimoine, gestion des parcs.

**GEO42104****Sujets spéciaux en géographie I**

**Objectif :**

**Contenu :** Cours portant sur un sujet géographique particulier qui n'est pas présent dans le programme actuel. Ce cours peut également s'inscrire dans une demande organisée d'un groupe d'étudiants et d'étudiantes pour un projet de terrain nécessitant un encadrement professoral. Le contenu et l'approche pédagogique de ce cours seront déterminés selon la nature du projet et la disponibilité des ressources matérielles et professorales (professeurs réguliers, professeurs invités, chargés de cours).

**GEO60019****Lectures dirigées sur l'analyse et la prévention des risques naturels**

**Objectif :** Compléter sa formation dans le domaine spécifique des activités de recherche ou professionnelles.

**Contenu :** Recension des écrits sur les aléas, la vulnérabilité et les risques naturels en lien avec les activités de recherche ou professionnelles (activité de synthèse, stage).

**GEO60219****Séminaire de méthodologie**

**Objectif :** Définir le projet de recherche à la maîtrise, en approfondissant la réflexion sur la démarche de recherche en géographie et en se familiarisant avec la communication scientifique.

**Contenu :** Diverses étapes de la réalisation d'un projet de recherche : cadre théorique, problématique, hypothèses, objectifs, méthodologie, échéancier et budget. Examen critique des diverses méthodologies utilisées en géographie et acquisition des compétences nécessaires à une bonne communication des résultats scientifiques. Formulation, rédaction et présentation du devis de recherche.

**GEO61019****Gestion intégrée des catastrophes naturelles**

**Objectif :** Acquérir une vision à la fois globalisante et différenciée sur la gestion et les conséquences d'une catastrophe naturelle, dans toutes ses dimensions (sociales, économiques, sanitaires et environnementales).

**Contenu :** Compréhension et analyse des interactions entre les différents paramètres entrant en jeu lors d'une catastrophe naturelle : origine, perception du risque, efficacité des mesures de prévention, système d'alertes, gestion de la crise par les autorités, organisation des secours, fonctionnement des plans d'urgence, aide internationale, médiatisation, coût de la catastrophe, indemnisation des dommages, reconstruction et réhabilitation, résilience, gestion des réfugiés, amélioration de la prévention par retour d'expérience.

**GEO62019****Ateliers pratiques sur le terrain sur l'analyse et la prévention des risques naturels I**

**Objectif :** Appliquer les approches permettant de caractériser et de cartographier les aléas, les vulnérabilités et les risques naturels, en utilisant les instruments appropriés.

**Contenu :** Revue des concepts de base pour l'analyse des risques naturels : méthodes de cartographie et de zonage du risque, approches multirisques, identification des aléas, des enjeux, des conséquences et des stratégies d'adaptation. Analyse de cas concrets visant l'intégration des aléas dans la planification du développement territorial. Notions sur les variations saisonnières de l'intensité des aléas et conséquences des changements climatiques appréhendés. Méthodes d'échantillonnage, outils et instruments pour caractériser les aléas et la vulnérabilité. Prédiction des conséquences des aléas (sociales, économiques et environnementales). Analyse sur le terrain de l'efficacité des approches pour réduire la vulnérabilité aux aléas naturels. Ateliers pratiques sur les processus automnaux : les crues et les inondations, les vagues de tempête et l'érosion côtière, effets des pluies torrentielles sur les glissements de terrain, les crues soudaines et les chutes de blocs. Réalisation des différentes étapes menant à la cartographie des aléas, de la vulnérabilité et du niveau de risque.

**GEO62119****Ateliers pratiques sur le terrain sur l'analyse et la prévention des risques naturels II**

**Objectif :** Appliquer les approches permettant de caractériser et de cartographier les aléas, les vulnérabilités et les risques naturels, en utilisant les instruments appropriés.

**Contenu :** Réalisation d'ateliers pratiques sur les processus liés à l'hiver et au printemps : dynamique glaciaire en

mer et en rivière, embâcles et débâcles, effets des crues hivernales et printanières sur l'érosion fluviale et les inondations, les processus d'érosion liés au gel-dégel, dynamique des avalanches, chutes de blocs de glace, coulées de neige liquéfiée. Connaissance des conséquences des aléas hivernaux et printaniers sur la vulnérabilité. Effets du réchauffement des températures hivernales sur le niveau de risque.

**GEO70019****Activités de synthèse en analyse et prévention des risques naturels**

**Objectif :** Favoriser l'intégration des connaissances en analyse et prévention des risques naturels.

**Contenu :** Application des connaissances acquises en analyse et prévention des risques naturels dans le cadre d'un événement concret ou d'un projet de recherche.

**GEO70119****Stage en milieu de travail en analyse et prévention**

**Objectif :** Se familiariser avec des problèmes concrets en analyse et prévention des risques naturels.

**Contenu :** Stage d'une durée de 280 heures. Complément pratique à la formation reçue.

**GEO70319****Téledétection appliquée aux problématiques contemporaines**

**Objectif :** Approfondir les bases physiques et les différentes fenêtres spectrales utilisées en téledétection.

**Contenu :** Éléments d'acquisition, de prétraitement, de traitement et d'extraction d'information dans une perspective d'application. Expérimentation à partir de données aéroportées et satellitaires provenant de divers paysages.

**GEO70519****Systèmes d'information géographique**

**Objectif :** Approfondir les concepts des systèmes d'information géographique (SIG).

**Contenu :** Saisie, intégration, gestion et traitement des données géoréférencées en modes vectoriel et matriciel. Gestion d'objets géoréférencés. Portée et implication des échelles cartographiques. Éléments de cartométrie. Principes d'analyse spatiale appliqués aux systèmes d'information géographique. Évaluation des besoins, du matériel, des logiciels et des données. Méthodes d'identification d'applications prioritaires (développement de grilles pondérées). Traitement des données descriptives, algorithmes de généralisation et d'interpolation. Modélisation cartographique.

**GEO71021****Collecte et analyse de données spatiotemporelles**

**Objectif :** Définir les notions théoriques

et appliquées aux techniques d'acquisition pour l'analyse de données spatio-temporelles.

**Contenu** : Approche et théorie sur l'acquisition de données télémétriques et géophysiques. Traitement et analyse de données spatialisées. Problèmes de géoréférence et techniques d'orthorectification. Utilisation d'outils de cinématique en temps réel et LiDAR pour la quantification de volumes. Télédétection par drone. Introduction à la photogrammétrie et aux logiciels de traitements spécialisés. Traitement d'imagerie vidéo pour la quantification de processus. Instrumentation et analyse pour la quantification de l'hydrodynamisme. Techniques d'échantillonnage des unités spatiales et géophysiques.

### **GEO71119**

#### **Évaluation environnementale**

**Objectif** : Développer des habiletés dans l'application des connaissances géographiques à l'évaluation environnementale, dans une perspective d'interdisciplinarité.

**Contenu** : Évaluation environnementale : études d'impact, gestion intégrée des ressources, planification environnementale et réglementation fédérale et provinciale en vigueur. Connaissance des recherches de pointe et des études de cas nationaux et étrangers.

### **GEO71219**

#### **Gestion de projets en géographie**

**Objectif** : Se familiariser avec les normes et procédures de gestion de projets en aménagement, gestion et planification du territoire.

**Contenu** : Modèles et étapes de gestion nécessaires à la bonne marche d'un projet : (élaboration, financement, échéancier, personnel, prévisions budgétaires, respect des normes de qualité, estimation des bénéfices tangibles et intangibles, réalisation de devis, d'appel d'offre et de soumission, rapport. Perspectives et marchés pour l'expertise géographique tant au niveau national qu'international, ainsi que les contraintes éthiques et légales.

### **GEO71319**

#### **Géographie et grands problèmes contemporains**

**Objectif** : Proposer à la réflexion un problème d'actualité lié à la géographie.

**Contenu** : Approfondissement d'un problème de nature politique, sociale ou environnementale ayant des effets sur le rapport de la société à l'espace.

### **GEO71419**

#### **Gestion des ressources hydrologiques**

**Objectif** : Proposer, après évaluation des ressources en eau, des mesures alternatives d'utilisation et d'optimisation de la ressource dans la perspective d'une gestion durable dans un contexte de changement climatique.

**Contenu** : Analyse évaluative des impacts des différentes activités humaines sur les composantes du cycle hydrologique : impacts des modifications des paramètres du bassin versant sur le plan hydrique; problématique de la variabilité des précipitations (liquides et solides) ses conséquences (inondations, érosion des sols) selon le milieu; imperméabilité des sols; salinisation et désertification; impacts des changements sur les composantes du cycle de l'eau; modèle de gestion par bassin versant; gestion durable des paramètres du bilan hydrologique.

### **GEO71519**

#### **Aménagement et planification territoriale**

**Objectif** : Comprendre l'aménagement et la planification territoriale dans la perspective de la maîtrise de l'espace à divers niveaux et à diverses échelles.

**Contenu** : Réflexion critique sur les principales options dans le domaine de l'aménagement du territoire et de la planification territoriale Évolution des modalités d'intervention en matière d'aménagement et de planification : méthodes prospectives et stratégiques. Étapes et facettes de la réalisation d'un plan d'aménagement.

### **GEO72119**

#### **Géomorphologie avancée**

**Objectif** : Approfondir l'étude des processus morphogénétiques actuels.

**Contenu** : Inventaire et approfondissement des méthodes d'étude des roches et des dépôts en géomorphologie et analyse détaillée de la dynamique d'évolution des paysages.

### **GEO72219**

#### **Séminaire de géomorphologie**

**Objectif** : Étudier un thème spécifique en géomorphologie.

**Contenu** : Géomorphologie structurale, processus de météorisation, géomorphologie glaciaire et périglaciaire dynamique des versants, géomorphologie fluviale et géomorphologie côtière.

### **GEO72319**

#### **Géomorphologie et aménagement**

**Objectif** : Développer une démarche analytique appliquée au processus d'humanisation de l'espace physique.

**Contenu** : Aménagement et contraintes physiques du milieu. Impact du développement humain sur l'espace physique. Alternatives de choix d'aménagement.

### **GRM83012**

#### **Gestion des risques et des crises dans le secteur maritime**

**Objectif** : Acquérir les connaissances et les outils propres à la gestion des risques afin de prévenir les dommages sur l'environnement causés par les activités maritimes. Développer des habiletés à la gestion des risques et des crises.

**Contenu** : Définition. Insertion de la gestion des risques dans l'évaluation environnementale et dans le système de gestion environnementale des organisations. Analyse des méthodes de gestion du risque maritime. Le risque comme phénomène social et risque socialement acceptable. Rôle des experts et des décideurs. Réduction des risques maritimes tant sur le plan de l'occurrence des événements que de leurs conséquences. Rôle des conventions internationales comme mesures de réduction des risques. Étude de plans d'urgence en milieu marin. Risques émergents et risques systémiques. Communication des risques. Mécanismes de gestion de crises. La communication en situation de crise.

### **OCE72401**

#### **Dynamique côtière et estuarienne**

**Objectif** : S'initier aux spécificités de l'océanographie physique côtière.

**Contenu** : Équations du mouvement en eau peu profonde. Descriptions Eulériennes et Lagrangiennes des courants Circulation estuarienne. Effets des vents sur la circulation. Mélange des eaux. Classification des estuaires (fjords, lagunes, estuaires partiellement et bien mélangés). Temps de renouvellement Stratification et fronts. Dispersion de polluants. Modèles numériques et séries chronologiques.