

Maîtrise en sciences de l'atmosphère

Téléphone : 514 937-3000 #4620
Courriel : prog.scta.sup@uqam.ca
Site Web : scta.uqam.ca/programmes/2eme-cycle/maitrise-en-sciences-de-latmosphere.html

Code	Titre	Grade	Crédits
3412	Maîtrise en sciences de l'atmosphère	Maître ès sciences, M.Sc.	60

Contingent	Programme non contingenté
Régime et durée des études	Temps complet : durée normale, 2 ans; durée maximale, 3ans Temps partiel : durée maximale : 5 ans
Campus	Campus de Montréal
Organisation des études	Cours offerts le jour

OBJECTIFS

Ce programme fournit à l'étudiant les connaissances de base en physique de l'atmosphère et vise à initier l'étudiant au travail de recherche, à approfondir ses connaissances reliées à la basse atmosphère, la météorologie synoptique et à l'hydrologie avec des applications aux précipitations, aux prévisions, à la qualité de l'air et à la télédétection atmosphérique.

CONDITIONS D'ADMISSION

Le candidat doit être titulaire d'un baccalauréat ou l'équivalent en physique ou en sciences appliquées, ou dans un domaine connexe, obtenu avec une moyenne cumulative d'au moins 3,2 sur 4,3 ou l'équivalent ; ou posséder les connaissances requises, une formation appropriée et une expérience jugée pertinente.

Le candidat doit notamment posséder les connaissances suivantes : mathématiques (calcul différentiel et intégral, équations différentielles, statistiques et programmation) et physique (mécanique classique et thermodynamique classique et/ou physique statistique).

Le candidat ayant un baccalauréat dans une discipline scientifique connexe devrait compléter sa formation par des cours d'appoint ou par une propédeutique en mathématiques et/ou en physique.

En outre, la connaissance de la langue anglaise est souhaitable.

Capacité d'accueil

Le programme n'est pas contingenté.

Trimestre d'admission (information complémentaire)

Admission continue.

Méthode et critères de sélection

Évaluation du dossier académique (50 %) et des lettres de recommandation (50 %).

Régime et durée des études

Temps complet : durée normale : deux ans ; durée maximale: trois ans
Temps partiel : durée maximale : cinq 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.)

Les huit activités suivantes (15 crédits) :

SCA5002 Physique de l'atmosphère
SCA7025 Couche limite-micrométéorologie
SCA7050 Convection et précipitation
SCA7145 Instrumentation et travaux pratiques I (2 cr.)
SCA7146 Instrumentation et travaux pratiques II (1 cr.)
SCA7312 Séminaire I (1 cr.)
SCA7313 Séminaire II (1 cr.)
SCA7314 Séminaire III (1 cr.)

Note : Les étudiants en possession des connaissances équivalentes pourront être exemptés du cours SCA5002.

Concentration hydrométéorologie

Les six crédits suivants :

SCA7410 Hydrométéorologie
SCA7420 Modèles hydrologiques

Concentration physique de l'atmosphère

Les six crédits suivants :

SCA5001 Dynamique de l'atmosphère
SCA7041 Synoptique I (1 cr.)
SCA7042 Synoptique II (2 cr.)

Note : Les étudiants en possession des connaissances équivalentes pourront être exemptés du cours SCA5001.

Au moins six crédits parmi les activités suivantes :

PHY7155 Mécanique des fluides
PHY7260 Électronique appliquée
SCA7125 Laboratoire de synoptique approfondie
SCA7130 Climatologie physique
SCA7160 Climatologie synoptique et appliquée
SCA7205 Météorologie dynamique approfondie

SCA7212 Méthodes numériques de calcul I (2 cr.)
 SCA7213 Méthodes numériques de calcul II (1 cr.)
 SCA7215 Méthodes statistiques expérimentales (1 cr.)
 SCA7240 Chimie-physique de l'atmosphère
 SCA7255 Météorologie et qualité de l'air
 SCA7275 Météorologie et télédétection
 SCA7300 Activités dirigées

Remarque : Le candidat voudra bien prendre note que les activités au choix dans ce programme et énumérées ci-dessus ne peuvent être offertes à chacun des trimestres (automne, hiver ou été). Par conséquent, elles sont réparties sur plusieurs trimestres et sont donc offertes en alternance d'un trimestre, voire d'une année à l'autre.

Mémoire (33 crédits)

La recherche poursuivie par l'étudiant dans le cadre de son programme doit lui permettre de développer les qualités inhérentes à un bon chercheur. C'est pourquoi l'étudiant devra choisir un sujet de mémoire qui comportera l'identification d'un problème réel et y apporter une contribution valable.

Passerelle avec le DESS en météorologie

Il est possible de passer de la maîtrise en sciences de l'atmosphère au DESS en météorologie. Dans ce cas, les crédits réussis dans le cadre de la maîtrise seront reconnus.

CHAMPS DE RECHERCHE

Les deux premiers trimestres du programme comportent 24 crédits de cours. Dès le troisième trimestre, les étudiants encadrés par un directeur choisissent un projet de recherche selon leurs intérêts et objectifs (36 crédits). Ces projets répondant à des besoins de l'industrie, des organismes gouvernementaux ou des laboratoires universitaires donnent lieu à un mémoire et font généralement l'objet de publications dans des journaux scientifiques spécialisés.

Les champs d'intérêt touchent la physique et la dynamique de l'atmosphère, la météorologie synoptique, la couche limite planétaire, la télédétection, les prévisions météorologiques, la modélisation numérique, les sciences environnementales, et enfin la climatologie physique...

Dans le cadre du Centre coopératif pour la recherche en mésométéorologie (CCRM) le groupe des sciences de l'atmosphère de l'UQAM entretient des liens étroits avec son homologue de l'Université McGill et du Service de l'environnement atmosphérique du Canada. Les professeurs en sciences de l'atmosphère contribuent activement au Réseau canadien de recherche climatique (Groupe de modélisation régionale du climat (MRC), Groupe de modélisation des aérosols arctiques (NARCM), et Groupe de modélisation de l'atmosphère moyenne (MAM). Des liens d'étroite collaboration sont aussi entretenus par le biais du Projet «NASA» avec le groupe du MIT.

FRAIS

Pour les fins d'inscription et de paiement des frais de scolarité, ce programme est rangé dans la classe B.

PASSERELLES

DESS en météorologie II est possible de passer de la maîtrise en sciences de l'atmosphère au DESS en météorologie. Dans ce cas, les crédits réussis dans le cadre de la maîtrise seront reconnus.

DESCRIPTION DES COURS

PHY7155 Mécanique des fluides

Étude de la physique du mouvement des masses fluides. Lois de conservation dans les fluides parfaits: équation de continuité (masse), équation d'Euler et Navier-Stokes (inertie), équation de Bernoulli (énergie). Flux d'énergie. Flux d'impulsion. Fluides incompressibles. Fluides visqueux et turbulence. Thermoconduction. Diffusion moléculaire et turbulente. Applications à l'hydrologie et à la météorologie.

PHY7260 Électronique appliquée

Étude de l'électronique des signaux. Générateurs de signaux. Traitement analogique de signaux; amplificateurs, intégrateurs, détecteurs de pic, etc. Transmission de signaux; systèmes analogiques, et numériques, modulation, multiplexage, etc. Traitement logique des signaux; «a/d et d/a convertir», logique combinatoire et séquentielle, calculs numériques, etc.

SCA5001 Dynamique de l'atmosphère

Cours de base appliquant la mécanique classique aux phénomènes atmosphériques. Le mouvement atmosphérique aux diverses échelles: aspects théoriques et phénoménologiques. Les forces dans l'atmosphère: pression, Coriolis, gravité et viscosité par la turbulence. Les équations de continuité et d'énergie. Divergence, tourbillon et circulation. Les équations du mouvement et les phénomènes des diverses échelles, petite, moyenne et grande. Ondes atmosphériques.

SCA5002 Physique de l'atmosphère

Cours de base appliquant la thermodynamique et les lois de la radiation aux phénomènes atmosphériques. Révision de la thermodynamique classique. Les phases de l'eau, paramètres de mesure de la vapeur d'eau, équation de Clausius-Clapeyron. Atmosphère adiabatique sèche et saturée, diagrammes aérologiques, équation hydrostatique. Stabilité thermique de l'air; effets dynamiques sur la stabilité. Mélange vertical et horizontal. Eau précipitable; taux de précipitation. Revue des lois de la radiation. Radiation solaire et terrestre, absorption, diffusion et émission radiative dans l'atmosphère, bilan radiatif.

SCA7025 Couche limite-micrométéorologie

Bilan d'énergie à la surface: échanges radiatifs, transfert de chaleur sensible et de chaleur latente. Diffusion de la chaleur et de l'humidité dans le sol. Théories de l'écoulement et de la turbulence. Structure thermique et cinématique de la couche limite de surface: rôle de la turbulence dans les transferts d'énergie. Études des transferts d'énergie et de matière en fonction de la nature de la surface (exemple: forêts, villes, cultures, gazon, eau, glace, neige).

SCA7041 Synoptique I

Étude de la structure des systèmes synoptiques. Écoulement quasi-géostrophique et hydrostatique. Pente des systèmes et structure verticale du vent: vent thermique, zones frontales et courants jets. Quasi-équilibre dans la couche limite. Présentation des observations, cartes et prévisions météorologiques courantes.

SCA7042 Synoptique II

Étude de l'évolution des systèmes synoptiques. Divergence dans la couche limite et l'atmosphère libre. Tendances de pression en surface et de géopotential en altitude. Mouvement vertical dans des systèmes barotropes et baroclines. Équations d'oméga et de développement. Évolution des systèmes: frontogénèse et intensification. Présentation des cas courants.

SCA7050 Convection et précipitation

Organisation et structure de la précipitation. Bilan d'eau d'un système convectif. Circulation, mouvement et propagation de la convection. Interaction entre les échelles; paramètres météorologiques qui affectent la convection. Convection thermique sèche et humide. Formation de la précipitation; paramétrisation des processus microphysiques. Cinématique de la précipitation convective. Dynamique à l'échelle convective: les équations inélastiques; turbulence et entraînement; modèles de convection. Thermodynamique des courants ascendants et descendants. Effets radiatifs.

SCA7125 Laboratoire de synoptique approfondie

Application des théories aux systèmes synoptiques. Techniques d'analyses objectives. Vérification numérique des théories synoptiques. Expériences avec modèles barotrope et barocline. Analyse des systèmes de la méso-échelle.

SCA7130 Climatologie physique

Étude des aspects physiques des climats locaux, régionaux et mondiaux. Données climatologiques, calcul des composants du bilan d'énergie, radiation solaire et terrestre, flux turbulents de chaleur et de vapeur d'eau, entreposage d'énergie, influence de la topographie, distribution mondiale des climats. Modification des climats, classification des climats et distribution des paramètres climatiques physiques.

SCA7145 Instrumentation et travaux pratiques I

Réalisation d'expériences avec divers instruments de mesure atmosphériques et hydriques et analyse des données de télédétection: la température, l'humidité, la pression, le vent, la radiation.

SCA7146 Instrumentation et travaux pratiques II

Réalisation d'expériences avec divers instruments de mesure atmosphériques et hydriques et analyse des données de télédétection: les précipitations, l'évaporation, les aérosols, l'écoulement atmosphérique et hydrique.

SCA7160 Climatologie synoptique et appliquée

Introduction à la climatologie synoptique et les applications de la climatologie au niveau régional. Classification des types de circulation et des types de temps. Anomalies climatologiques. Prévisions à moyen et à long termes. Applications de la climatologie au niveau régional dans différents domaines de l'activité humaine (exemple: agriculture, transport, tourisme, etc.).

SCA7205 Météorologie dynamique approfondie

Étude des mouvements ondulatoires de l'atmosphère. Introduction à la prédiction numérique. Modèle barotrope. Théorie linéaire des mouvements atmosphériques ondulatoires. Les équations filtrées. Bilan énergétique de l'atmosphère. Instabilités hydrodynamiques et barocliniques. Circulation générale. Circulation dans la haute atmosphère. Systèmes tropicaux.

SCA7212 Méthodes numériques de calcul I

Étude des méthodes numériques de calcul et application en physique atmosphérique. Équations différentielles partielles. Conditions frontières. Méthodes aux différences finies. Inversion intégrale. Instabilité numérique. Analyse objective.

SCA7213 Méthodes numériques de calcul II

Applications au cours SCA7212 Méthodes numériques de calcul I, application en écologie physique ou en météorologie. Exemple: modèles numériques globaux: barotropique, baroclinique, équations primitives. Paramétrisation des effets subsynoptiques.

Préalables académiques

SCA7212 Méthodes numériques de calcul I

SCA7215 Méthodes statistiques expérimentales

Le caractère stochastique des phénomènes atmosphériques. La statistique comme moyen d'interprétation et de description des phénomènes. Méthodes d'échantillonnage, représentation graphique, mesures de tendance centrale, mesures de dispersion, problèmes, corrélation, régression linéaire, utilisation d'un logiciel statistique.

SCA7240 Chimie-physique de l'atmosphère

Étude des éléments de la photochimie dans le but de comprendre les principaux processus de la photochimie de l'atmosphère urbaine et étude des propriétés physiques des aérosols. Réactions chimiques dans l'atmosphère: réactions photochimiques, l'ozone, les radicaux libres, cinétique des principaux phénomènes. Les particules et leur distribution. Absorption et adsorption des gaz à la surface des particules. Interaction de la lumière avec les particules, taux de chute et diffusion moléculaire. Électrification, évaporation et condensation des gouttelettes. Problèmes des brouillards.

SCA7255 Météorologie et qualité de l'air

Diffusion pour sources ponctuelles. Le modèle gaussien: classes de stabilité, coefficients de dispersion. L'élévation du panache. Rabattement, élévation du terrain, proximité d'une masse d'eau et présence d'inversion. Sources linéaires et étendues. Le transport: modèles eulériens et lagrangiens. Transformations chimiques. Pertes par dépôts secs et humides.

SCA7275 Météorologie et télédétection

Étude de la propagation d'ondes électromagnétiques dans l'atmosphère. Sources, antennes dipolaires et radar. Absorption, diffusion de Rayleigh, atténuation, réflectivité. Milieu ionosphérique. Effets des éléments de précipitation. Télémessure de propriétés atmosphériques: précipitation, vent, profil de température et d'humidité, turbulence.

SCA7300 Activités dirigées

Sur proposition du directeur de mémoire, l'étudiant devra opter pour une activité correspondant à son orientation de recherche et pourra notamment choisir l'une de ces activités: un cours complémentaire, des lectures dirigées, des travaux sur le terrain.

SCA7312 Séminaire I

Participation aux séminaires hebdomadaires et présentation d'un séminaire portant sur une activité dirigée ou sur un projet de recherche.

SCA7313 Séminaire II

Participation aux séminaires hebdomadaires et présentation d'un séminaire portant obligatoirement sur le projet de recherche de maîtrise.

SCA7314 Séminaire III

Participation aux séminaires hebdomadaires et présentation d'un séminaire portant obligatoirement sur des résultats de la recherche en cours ou en voie d'être terminée.

SCA7410 Hydrométéorologie

Étude détaillée des processus hydrologiques reliés à la météorologie. Rappels sur les bilans hydriques. Transformations pluie-ruissellement et neige-ruissellement. Différences entre les milieux ruraux et urbains. Types d'écoulement des eaux de surface. Variations de la qualité de l'eau. La pluie d'un point de vue hydrologique. Cours axé vers la modélisation et la gestion des ressources hydriques.

SCA7420 Modèles hydrologiques

Étude et utilisation de différents modèles hydrologiques. Modèles de simulation et d'optimisation; modèles élémentaires et complexes; modèles en milieu urbain et en milieu rural; modèles pour les aspects quantitatifs et qualitatifs; modèles à court terme et à long terme.

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 16/02/06, son contenu est sujet à changement sans préavis.
Version Hiver 2013