Maîtrise en mathématiques et informatique appliquées (avec mémoire

3 7 9 9

Directeur(trice): François Meunier
CPCS - Mathématiques et informatique
819 376-5011, poste 3802

Bureau du registraire
1 800 365-0922 ou 819 376-5045
www.uqtr.ca

Grade: Maître ès sciences (M.Sc)

Crédits: 45

Présentation

Ce programme est exclusif dans le réseau des universités québécoises.

En bref

L'étudiant apprendra à utiliser l'informatique et les mathématiques pour résoudre des problèmes concrets, tout en s'initiant aux impératifs de la recherche, de la modélisation de problèmes et de la mise en oeuvre de solutions opérationnelles dans les entreprises et les autres organisations. La dimension d'application des connaissances est recherchée dans tous les cours, y compris dans le mémoire.

Les connaissances théoriques et pratiques acquises dans le cadre du programme prépareront le diplômé au marché du travail. L'étudiant diplômé à cette maîtrise aura également une formation appropriée pour la poursuite d'études de troisième cycle dans certains programmes reliés à l'informatique ou aux mathématiques.

Les étudiants inscrits au programme de maîtrise en mathématiques et informatique appliquées recevront une formation bidisciplinaire axée sur la modélisation de problèmes concrets, la mise en oeuvre de solutions opérationnelles et l'évaluation de ces solutions.

Objectifs du programme

De façon plus précise, les objectifs spécifiques du programme conduiront l'étudiant :

- à approfondir ses connaissances en informatique et en mathématiques et à les intégrer dans une perspective appliquée;
- à développer ses capacités d'analyse de problèmes complexes, d'évaluation des contraintes et d'élaboration de solutions à l'aide de modèles mathématiques et informatiques;
- à acquérir des habiletés d'intervention en milieu organisationnel;
- à s'initier aux méthodes et instruments propres à la recherche;
- à maîtriser les communications tant verbales qu'écrites.

Avenir : Carrière et débouchés

- Agent de recherche dans des centres de recherche institutionnels ou industriels;
- consultation en statistique;
- analyste scientifique et informatique en recherche et développement;
- concepteur de logiciels dans le contexte scientifique et technologique;
- études doctorales en informatique ou en mathématiques;
- consultation en informatique.

Atouts UQTR

Le Département de mathématiques et d'informatique offre à ses étudiants un parc informatique à la fine pointe de la technologie, bien pourvu en logiciels de toutes sortes. En plus de laboratoires réservés aux étudiants de la maîtrise, le Département compte à son actif des chercheurs spécialisés en traitement d'images et reconnaissance de formes, en analyse complexe, en génie logiciel, en probabilités et statistique, en intelligence artificielle, en réseaux et téléinformatique, en analyse numérique, etc.

En plus des bourses et aides financières diverses offertes par l'UQTR, les organismes gouvernementaux et privés, les étudiants pourraient bénéficier, au Département de mathématiques et d'informatique, d'emplois contractuels sous la forme d'assistanat d'enseignement et de recherche. Les fonds disponibles à cet effet proviendront principalement des subventions de recherche des professeurs, de commandites de recherche et des activités du Centre de Consultation Statistique.

Ce programme permet aux étudiants d'obtenir une bourse Universalis Causa

La recherche dans le domaine

Pour de l'information sur les ressources professorales et la recherche, veuillez consulter le site du Département de mathématiques et d'informatique.

Admission

Trimestre d'admission et rythme des études

Automne, hiver, été.

Ce programme est offert à temps complet et à temps partiel.

Conditions d'admission

Études au Québec

Base universitaire

Etre détenteur soit d'un baccalauréat (B.Sc.) en mathématiques, soit d'un baccalauréat (B.Sc.) en informatique, soit d'un baccalauréat (B.Sc.) en mathématiques-informatique, soit d'un baccalauréat (B.Sc.) en physique, soit enfin d'un diplôme jugé équivalent à l'un de ceux-ci. Le candidat devra présenter une moyenne cumulative d'au moins 3.2 (sur 4.3). De plus, une connaissance fonctionnelle de l'anglais permettant la lecture et la compréhension de textes techniques et scientifiques est grandement souhaitable.

Un candidat qui n'a pas une préparation jugée adéquate par le comité d'études de cycles supérieurs ou dont la moyenne cumulative est inférieure à 3.2 et supérieure à 2.7 (sur 4.3) pourra être admis conditionnellement au programme. Des activités d'appoint (au maximum neuf crédits) hors programme seront alors exigées et devront être complétées avec succès dans les douze mois suivant la première inscription.

Un candidat qui a une formation pertinente mais dont la préparation est jugée insuffisante en raison de lacunes dans ses connaissances pourra être admis en propédeutique; celle-ci, d'une durée d'au plus deux années, comporte au plus trente crédits d'activités préparatoires. Les cas les plus fréquents de propédeutique comportent un ou deux trimestres de 3 ou 4 cours chacun. Durant sa propédeutique, l'étudiant ne pourra suivre des cours du programme auquel il se destine.

Au besoin, tout candidat pourrait être amené à compléter une propédeutique et/ou des cours d'appoints.

Dans ces situations, les cours seront choisis dans la liste des activités de premier cycle offertes par le Département de mathématiques et d'informatique.

Études hors Québec

Base études hors Québec

Etre détenteur d'un grade de premier cycle universitaire (baccalauréat nord-américain, licence, selon le système LMD, un diplôme de master 1) ou avoir réussi une formation jugée équivalente par le comité d'admission, en mathématiques, en informatique,en mathématiques-informatique, en physique, soit d'un diplôme jugé équivalent à l'un de ceux-ci. Le candidat devra présenter une moyenne cumulative d'au moins 12/20. De plus, une connaissance fonctionnelle de l'anglais permettant la lecture et la compréhension de textes techniques et scientifiques est grandement souhaitable.

Un candidat qui n'a pas une préparation jugée adéquate par le comité d'études de cycles supérieurs ou dont la moyenne cumulative est inférieure à 12/20 et supérieure à 10/20 pourra être admis conditionnellement au programme. Des activités d'appoint (au maximum neuf crédits) ou une propédeutique seront alors exigées et devront être complétées avec succès dans les douze mois suivant la première inscription.

Un candidat qui a une formation pertinente mais dont la préparation est jugée insuffisante en raison de lacunes dans ses connaissances pourra être admis en propédeutique; celle-ci, d'une durée d'au plus deux années, comporte au plus trente crédits d'activités préparatoires. Les cas les plus fréquents de propédeutique comportent un ou deux trimestres de 3 ou 4 cours chacun. Durant sa propédeutique, l'étudiant ne pourra suivre des cours du programme auquel il se destine.

Au besoin, tout candidat pourrait être amené à compléter une propédeutique et/ou des cours d'appoints.

Dans ces situations, les cours seront choisis dans la liste des activités de premier cycle offertes par le Département de mathématiques et d'informatique.

Modalités de sélection des candidatures
L'admission au programme de maîtrise en mathématiques et informatique appliquées repose sur le dossier académique du candidat et, si applicable, sur son expérience pertinente.

Dans son analyse des dossiers académiques, le comité d'admission, qui se compose du directeur du comité d'études de cycles supérieurs (CECS en mathématiques et informatique) et des deux professeurs membres du CECS, privilégie les candidats dont la moyenne cumulative est supérieure à 3.2 (12/20) ou l'équivalent. Des candidats dont la moyenne cumulative est inférieure à 3.2 (12/20), le comité d'admission favorisera ceux dont la moyenne montre une courbe ascendante notable au cours des derniers trimestres d'études de 1er cycle.

L'expérience pertinente, si applicable, aura été acquise durant au moins une année dans les trois ans qui précèdent la demande d'admission. Elle sera attestée par des publications scientifiques ou brevets.

Structure du programme et liste des cours
À moins d'indication contraire, un cours comporte trois (3) crédits.

Cours obligatoires (6 crédits)
MAP6012 Séminaire (1 crédit)
MAP6013 Méthodologie de la recherche (2 crédits)
MAP6014 Concepts avancés en mathématiques et informatique appliquées

Cours optionnels (12 crédits)

L'étudiant doit choisir 4 cours parmi les suivants (12 crédits):
MAP6009 Lectures dirigées
MAP6010 Sujets spéciaux en mathématiques I
MAP6011 Sujets spéciaux en mathématiques II
MAP6015 Sujets spéciaux en mathématiques III
MAP6016 Dynamique bicomplexe et fractales 3D
MAP6017 Combinatoire
MAP6018 Méthodes d'analyse des données
MAP6019 Équations aux dérivées partielles
MAP6020 Géométrie différentielle
MAP6022 Modélisation statistique de la dépendance stochastique
MAP6023 Algèbre avancée et applications
PIF6003 Sujets spéciaux en informatique I

PIF6004 Sujets spéciaux en informatique II
PIF6005 Sujets spéciaux en informatique III

Crédits de recherche (27 crédits)
Pour réussir son programme l'étudiant doit réaliser un travail de recherche comptant pour 27 crédits.

Autres renseignements

Description des activités
MAP6009 Lectures dirigées

Sous la direction d'un professeur, l'étudiant effectue une série de lectures portant sur des textes qui sont connexes au sujet, anticipé ou déjà déterminé, de son mémoire de maîtrise. Cette activité à
caractère individuel est ponctuée de plusieurs rencontres entre l'étudiant et le professeur au cours du trimestre. L'évaluation de «Lectures dirigées» doit être basée sur au moins un travail écrit, typiquement un résumé critique des lectures effectuées dans le cadre de cette activité.

MAP6010 Sujets spéciaux en mathématiques I

Présentation d'un ou plusieurs sujets en mathématiques. Le choix des sujets prend en considération les avancées de la recherche de pointe en mathématiques et ce, autant du point de vue fondamental qu'appliqué. Selon les sujets et les sessions, cette activité pourra être sous la responsabilité d'un professeur ou d'une équipe de professeurs.

Note : Les activités «Sujets spéciaux en …» sont indépendantes les unes des autres.

MAP6011 Sujets spéciaux en mathématiques II

Présentation d'un ou plusieurs sujets en mathématiques. Le choix des sujets prend en considération les avancées de la recherche de pointe en mathématiques et ce, autant du point de vue fondamental qu'appliqué. Selon les sujets et les sessions, cette activité pourra être sous la responsabilité d'un professeur ou d'une équipe de professeurs.

Note : Les activités «Sujets spéciaux en …» sont indépendantes les unes des autres.

MAP6012 Séminaire (1 crédit)

Présenter sous forme de conférence publique le projet de recherche, les travaux réalisés et les développements à compléter. Démontrer les aptitudes à mener à terme une recherche scientifique. Acquérir certaines dispositions propres au débat scientifique : esprit critique, créativité, bonne connaissance des travaux réalisés sur le sujet.

Exposé de la problématique, énoncé des hypothèses retenues, synthèse des travaux antérieurs pertinents, présentation critique de la méthode et des résultats.

L'étudiant doit assister à au moins 75% des présentations.

MAP6013 Méthodologie de la recherche (2 crédits)

Aider l'étudiant à planifier son projet de recherche dans une problématique plus globale, le préparer à l'exécution de sa propre recherche et à la communication écrite et orale.

Types de recherche. Les grandes étapes d'une recherche : choix de sujet, revue de littérature, objectifs de la recherche, méthodologie de la recherche, analyse et présentation des résultats. Plan de rédaction d'un mémoire. Rédaction d'articles scientifiques. Recherche bibliographique. L'éthique et l'intégrité en recherche. Préparation d'une présentation orale.

MAP6014 Concepts avancés en mathématiques et informatique appliquées

Introduction à l'analyse des données multidimensionnelles.

Méthodes de classification basée sur :

- l'analyse en composantes principales;
- les K-moyennes;
- la régression logistique;
- les réseaux Bayesiens et les réseaux de neurones.

Génération de nombres aléatoires.

Introduction au processus de Markov : application à la gestion des files d'attente.

Outils mathématiques pour le traitement de signal : Transformée de Fourier et ondelettes.

Applications informatiques.

MAP6015 Sujets spéciaux en mathématiques III

Présentation d'un ou plusieurs sujets en mathématiques. Le choix des sujets prend en considération les avancées de la recherche de pointe en mathématiques et ce, autant du point de vue fondamental qu'appliqué. Selon les sujets et les sessions, cette activité pourra être sous la responsabilité d'un professeur ou d'une équipe de professeurs.

Note : Les activités «Sujets spéciaux en …» sont indépendantes les unes des autres.

MAP6016 Dynamique bicomplexe et fractales 3D

Approfondir les propriétés de base des nombres réels. Étudier la topologie des espaces métriques. Introduction à l'espace des fractales via les systèmes de fonctions itérées et la dynamique complexe. Exploration des fractales 3D générées à l'aide de la dynamique bicomplexe.

MAP6017 Combinatoire

L'objectif du cours est de présenter les structures discrètes standards et les principales méthodes d'énumération. Les sujets suivants seront présentés :

- Structures discrètes : permutations, dérangements, nombres de Sterling, graphes, partages, diagrammes de Ferrers et tableaux de Young, mots de Dyck, nombres de Catalan, partitions d'ensembles et nombres de Bell, polyominos;
- Méthodes d'énumération : principe de bijection et d'inclusion-exclusion, récurrences, séries génératrices ordinaires et exponentielles, théorie de Polya, action de groupe, lemme de Burnside, polynômes indicateurs de cycles.

MAP6018 Méthodes d'analyse des données

Théorie et application des méthodes classiques d'analyse de données multivariées : analyse en composantes principales, réduction de la dimensionnalité, analyse des correspondances binaire et multiple, analyse discriminante, classification hiérarchique, classification non hiérarchique, choix optimal du nombre de classes. Initiation aux réseaux de neurones artificiels. Utilisation de logiciels statistiques pour le traitement des données.

MAP6019 Équations aux dérivées partielles

L'objectif du concours est de présenter les notions principales de résolution des équations aux dérivées partielles (EDP). Dans ce cours, nous présentons les sujets suivants :

- EDP non linéaires du premier ordre. Solutions à l'aide de la méthode de Monge (description analytique du cône de Monge et le ruban caractéristique). Intégration complète et le crochet de Jacobi (méthode de Charpit et méthode de Jacobi), Méthode de Lagrange pour les équations de Hamilton-Jacobi.
- EDP du deuxième ordre hyperbolique, elliptique et parabolique. Classification des EDP du second ordre par la méthode de Beltrami, Théorème d'existence des solutions et théorème de Cauchi-Kowaleska, Intégrale intermédiaire pour les équations linéaires de type hyperbolique, Résolution par la méthode de cascade de Laplace, Méthode d'intégration de Riemann, Problème de Sturm-Liouville et polynômes orthogonaux, Méthode de la moyenne sphérique, Méthode d'Hadamard et le principe de Duhamel, Fonction de Green et solution fondamentale.
- Système quasilinéaire du premier ordre. Solution de rang 1 (ondes de riemann), Superposition des ondes de Riemann (Solution de rang k>1), Systèmes en involution, Estimé du degré de liberté d'une solution au sens de Cartan.

MAP6020 Géométrie différentielle
L'objectif du cours est de présenter les concepts principaux de la théorie des courbes et des surfaces plongées dans des espaces multidimensionnels. Dans ce cours, nous présentons les sujets suivants :

- Théorie générale au sens de Frenet sur les courbes plongées dans des espaces multidimensionnels. Procédure d'orthogonalisation de Gram-Schmidt, Repaire mobile, Théorème fondamentale de la théorie des courbes dans R^n.

- Théorie générale des surfaces plongées dans des espaces multidimensionnels basée sur la théorie du repaire mobile. Formules de Gauss-Weingarten et de Gauss-Codazzi, Caractérisation au moyen des formes fondamentales des surfaces.

- Propriétés intrinsèques des surfaces. Courbures et lignes géodésiques, Surfaces à courbure constante, Théorème de Bauss-Bonnet.

- Propriétés extrinsèques des surfaces. Courbure normale, Courbure moyenne, Points umbiliques, Direction conjuguée et lignes asymptotiques, Courbures principales et l'indicateur de Dupin.

- Propriétés globales et caractérisation des surfaces. Forme différentielle extérieure, Lemme de Cartan, Théorie du repaire mobile, Représentation d'Enneper-Weierstrass des surfaces.

MAP6022 Modélisation statistique de la dépendance stochastique

Rappel sur les principales notions de statistique mathématique et sur la statistique asymptotique. Introduction à la théorie des copules. Description des modèles de dépendance bidimensionnels et multidimensionnels les plus populaires et exploration exhaustive des propriétés de ces copules. Inférence statistique dans les modèles de copules : estimation de paramètres, copule empirique, tests d'adéquation et tests d'hypothèses composites. La méthode delta fonctionnelle et ses nombreuses applications, notamment en inférence de copules. Survol des avancées récentes, incluant les tests de rupture, l'étude de la dépendance conditionnelle, la modélisation de la dépendance spatiale et l'utilisation de la fonction caractéristique. Les objectifs spécifiques de ce cours sont : de maîtriser la théorie des copules, de connaître les principales méthodes d'inférence concernant les copules, d'être au fait des principaux développements récents, de bien connaître la littérature sur les copules, d'être capable de mettre en oeuvre les méthodes statistiques avec le logiciel Matlab (estimation de la puissance de tests, analyse de jeux de données).

MAP6023 Algèbre avancée et applications
L'objectif de ce cours est d'approfondir la théorie des groupes et la théorie des anneaux tout en présentant certaines applications de ces structures algébriques en mathématiques, en physique ou en informatique. Les sujets suivants seront présentés :

Révision de la théorie des groupes et de la théorie des anneaux de base, homomorphismes, théorèmes fondamentaux, théorème de Jordan-Hölder, théorème de Sylow, idéaux spéciaux, anneau des polynômes, groupe linéaire général et ses sous-groupes, groupes de Lie et leurs représentations, algèbres de Lie.

PIF6003 Sujets spéciaux en informatique I

Présentation d'un ou plusieurs sujets en informatique. Le choix des sujets prend en considération les avancées de la recherche de pointe en informatique et ce, autant du point de vue fondamental qu'appliqué. Selon les sujets et les sessions, cette activité pourra être sous la responsabilité d'un professeur ou d'une équipe de professeurs.

Note : Les activités «Sujets spéciaux en informatique» sont indépendantes les unes des autres.

PIF6004 Sujets spéciaux en informatique II

Présentation d'un ou plusieurs sujets en informatique. Le choix des sujets prend en considération les avancées de la recherche de pointe en informatique et ce, autant du point de vue fondamental qu'appliqué. Selon les sujets et les sessions, cette activité pourra être sous la responsabilité d'un professeur ou d'une équipe de professeurs.

Note : Les activités «Sujets spéciaux en informatique» sont indépendantes les unes des autres.

PIF6005 Sujets spéciaux en informatique III

Présentation d'un ou plusieurs sujets en informatique. Le choix des sujets prend en considération les avancées de la recherche de pointe en informatique et ce, autant du point de vue fondamental qu'appliqué. Selon les sujets et les sessions, cette activité pourra être sous la responsabilité d'un professeur ou d'une équipe de professeurs.

Note : Les activités «Sujets spéciaux en …» sont indépendantes les unes des autres.