# Maîtrise en mathématiques

**Téléphone :** 514 987-7748
**Courriel :** cyc.sup.math@uqam.ca

| Code | Titre | Grade | Crédits |
|---|---|---|---|
| 3783 | Concentration mathématiques fondamentales | | 45 |
| 3784 | Concentration statistique | | 45 |
| 3785 | Concentration informatique mathématique | | 45 |
| 3789 | Concentration Didactique des mathématiques | | 45 |
| 1512 | Concentration mathématiques actuarielles et financières | | 45 |

| | |
|---|---|
| **Trimestre(s) d'admission** | Automne<br>Hiver |
| **Contingent** | Programme non contingenté |
| **Régime et durée des études** | Temps complet : 2 ans<br><br>Temps partiel : 4 ans |
| **Campus** | Campus de Montréal |
| **Organisation des études** | Cours offerts le soir<br>Cours offerts le jour |

## OBJECTIFS

**Concentration en mathématiques fondamentales (code 3783)**
**Concentration en statistique (code 3784)**
**Concentration en informatique mathématique (code 3785)**
Ce programme de deuxième cycle vise à préparer ses finissants pour le marché du travail ou pour un travail de recherche plus approfondi, dans le cadre d'un diplôme de troisième cycle (doctorat). Il accueille les finissants de baccalauréat en mathématiques, à qui il permet, selon leur choix, une ouverture vers des domaines plus appliqués, comme la statistique, l'informatique et les mathématiques actuarielles et financières ainsi que vers plusieurs domaines des mathématiques fondamentales, dans lesquels notre département possède une expertise de premier rang.

La formation offerte consiste en un programme de cours, ainsi qu'un apprentissage du travail indépendant. L'étudiant aura à rédiger un mémoire (concentrations codes 3783, 3784 profil A, 3785, 1512 profil A), un rapport de stage (concentration code 3784 profil B), ou un rapport de recherche, à contenu appliqué et pluridisciplinaire (concentration code 1512). Avant la rédaction proprement dite, à partir de plusieurs publications de recherche, l'étudiant aura à assimiler des notions et des outils d'un domaine spécialisé. Finalement, sous la direction d'un professeur, l'étudiant aura le choix d'effectuer une synthèse d'articles, de développer une nouvelle méthodologie ou de nouveaux outils (de statistique ou d'informatique), de présenter en détails un problème étudié durant un stage (concentration code 3784 profil B), ou de se concentrer sur une recherche théorique originale.

**Concentration en didactique des mathématiques (code 3789)**
Le but du programme de maîtrise en mathématiques concentration en didactique est double. Il vise, d'une part, à spécialiser, en lien avec des problématiques spécifiques issues du milieu scolaire, des professionnels du domaine de l'éducation et, d'autre part, à former de futurs chercheurs. Il permet aux intervenants (enseignants en exercice, conseillers pédagogiques, autres intervenants, futurs chercheurs...) d'approfondir leurs connaissances en didactique des mathématiques et de développer leurs habiletés d'analyse en ce domaine, dans une perspective d'intervention éclairée en enseignement des mathématiques (profil A) ou de production de connaissances par la recherche en didactique (profil B).

Deux profils sont offerts :
**- Le profil A, maîtrise avec rapport de recherche** s'articule sur des préoccupations issues du milieu scolaire et vise à permettre à un professionnel de l'intervention pédagogique de se spécialiser dans le champ de la didactique des mathématiques. En retour, celui-ci pourra alors agir en tant que personne-ressource dans le milieu scolaire. Cet intervenant éclairé sera appelé, en lien avec un problème issu de son milieu, à s'approprier des données de recherches et à travailler à l'élaboration d'interventions significatives pour le milieu. Ce profil permet d'enrichir et d'approfondir des connaissances sur un sujet et de développer des habiletés d'analyse de pratiques pédagogiques diverses.

**- Le profil B, maîtrise avec mémoire de recherche** vise à initier un individu à la recherche en didactique des mathématiques et pourra lui permettre d'envisager l'accès aux études de troisième cycle. Ce profil permet d'acquérir des connaissances organisées autour d'un sujet, de développer des habitudes personnelles de travail soutenu ainsi que des capacités d'analyse, tout en se familiarisant avec le travail bibliographique et d'autres techniques de communication scientifique.

**Concentration en mathématiques actuarielles et financières (1512)**
L'objectif de la concentration en mathématiques actuarielles et financières est de permettre à l'étudiant de se familiariser avec les outils mathématiques de pointe nécessaires à la modélisation, l'évaluation et la gestion de produits d'assurance complexes. À l'issue du programme, l'étudiant pourra devenir un professionnel de l'actuariat ou de la finance mathématique ¿uvrant au sein d'équipes de gestion des risques, de

développement de produits et de tarification des risques.

La concentration offre une formation polyvalente axée sur les aspects modernes de l'actuariat (tels que les modèles de tarification avancée, les fonds distincts, les catastrophes naturelles et les risques extrêmes, les mesures de solvabilité ou le vieillissement de la population) et de la finance (tels que l'évaluation et la gestion d'options exotiques, les modèles stochastiques pour les risques de marché, de crédit et de taux d'intérêt).

Deux profils sont offerts, soit le profil avec mémoire de recherche et le profil avec rapport de recherche (deux profils possibles) :
**- Le profil avec mémoire de recherche** composé de 6 cours et d'un mémoire de recherche (27 crédits), permet à l'étudiant de se spécialiser et d'approfondir davantage ses connaissances dans un créneau particulier. Ce profil prépare rigoureusement l'étudiant à la recherche scientifique et peut également permettre à l'étudiant d'accéder à des études de troisième cycle.

**- Le profil avec rapport de recherche** composé de 10 cours et d'un rapport de recherche (15 crédits), vise à offrir une culture scientifique plus large en actuariat et en finance avec quatre cours supplémentaires, en plus d'une initiation à la recherche dans un domaine précis.

## CONDITIONS D'ADMISSION

Concentration en mathématiques fondamentales (code 3783)
Concentration en statistique (code 3784)
Concentration en informatique mathématique (code 3785)
Concentration en mathématiques actuarielles et financières (code 1512)

Le candidat doit être titulaire d'un baccalauréat en mathématiques ou l'équivalent, 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.

Tout dossier de candidats détenteurs d'un baccalauréat obtenu avec une moyenne cumulative inférieure à 3,2, mais égale ou supérieure à 2,8 sur 4,3 (ou l'équivalent) sera étudié par le sous-comité d'admission et d'évaluation du programme et pourrait, dans certains cas, faire l'objet d'une recommandation d'admission.

Les dossiers de candidats détenteurs d'un baccalauréat obtenu avec une moyenne cumulative inférieure à 2,8 sur 4,3, mais égale ou supérieure à 2,5 sur 4,3 (ou l'équivalent) seront étudiés par le sous-comité d'admission et d'évaluation, à la condition de posséder une formation additionnelle et appropriée d'au moins 15 crédits universitaires (ou l'équivalent) complétés avec une moyenne cumulative d'au moins 3,2 sur 4,3 (ou l'équivalent). Ils pourront faire, dans certains cas, l'objet d'une recommandation d'admission.

Concentration en didactique des mathématiques (code 3789)

Le candidat doit être titulaire d'un baccalauréat en enseignement secondaire avec les mathématiques comme matière principale ou d'un baccalauréat en mathématiques comprenant au moins six crédits en didactique des mathématiques ou l'équivalent. Il doit avoir réussi ce programme 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. Exceptionnellement, le candidat qui a obtenu son baccalauréat ou l'équivalent avec une moyenne cumulative inférieure à 3,2 sur 4,3 mais égale ou supérieure à 2,8 sur 4,3 ou l'équivalent, peut être admis après étude de son dossier.

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

**Méthode et critères de sélection**
Évaluation du dossier académique et des lettres de recommandation.

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

Remarque : Le candidat voudra bien prendre note que les activités au choix dans ce programme et énumérées ci-dessous ne peuvent pas 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.

## COURS À SUIVRE

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

**Concentration en mathématiques fondamentales (code 3783)**

Six cours siglés MAT, INF ou BIF, choisis parmi les cours offerts, dont au moins quatre dans le Bloc A. L'étudiant doit rédiger un mémoire de 27 crédits sur un sujet de son choix en mathématiques fondamentales.

**Concentration en informatique mathématique (code 3785)**

Six cours siglés MAT, INF ou BIF, choisis parmi les cours offerts, dont au moins quatre dans le Bloc C; les cours INF7341 et INF7440 sont fortement recommandés. L'étudiant doit rédiger un mémoire de 27 crédits sur un sujet de son choix en informatique mathématique.

**Concentration en statistique (code 3784)**

L'étudiant doit choisir parmi les deux profils suivants :

- Profil A : Maîtrise avec mémoire

- Profil B : Maîtrise avec rapport de stage

Dans les deux profils, les cours MAT8185 et MAT8186 sont fortement recommandés; le cours STT3200 est recommandé comme préalable de MAT8185.

**Profil A : Maîtrise avec mémoire**

Six cours siglés MAT, INF ou BIF, choisis parmi les cours offerts, dont au moins quatre dans le Bloc B. L'étudiant doit rédiger un mémoire de 27 crédits sur un sujet de son choix en statistique.

**Profil B : Maîtrise avec rapport de stage**

**Un cours obligatoire (3 cr.) :**
MAT7381 Modèles de régression
**Six crédits parmi les cours suivants (6cr.) :**
MAT8185 Techniques avancées en programmation statistiques SAS (1 cr.)
MAT8186 Techniques avancées en programmation statistiques R (1 cr.)
MAT818X Sujets de pointe en statistique appliquée (1 cr.)
MAT898X Séminaire de biostatistique
**Trois cours choisis dans le Bloc B (9cr.)**

**Deux cours siglés MAT, INF, BIF ou BIO avec l'approbation de la direction du programme (6cr.)**

**Bloc stage et rapport de stage (21cr.) :**
MAT8285 Stage en statistique appliquée (0 cr.)
MAT8286 Rapport de stage (21 cr.)
**Bloc A**
INF7650 Aspects combinatoires de l'informatique
MAT7000 Théorie des catégories
MAT7020 Théorie des nombres
MAT7032 Topologie algébrique I
MAT7113 Surfaces de Riemann
MAT7150 Théorie des modèles

MAT7213 Équations aux dérivées partielles
MAT7352 Combinatoire I
MAT7400 Représentation des groupes
MAT7410 Groupes et algèbres de Lie
MAT7431 Géométrie et combinatoire
MAT7441 Algorithmes en combinatoire
MAT7560 Optimisation combinatoire
MAT7600 Algèbre
MAT7610 Analyse
MAT8001 Géométrie algébrique et algèbre commutative
MAT8031 Topologie différentielle
MAT8131 Géométrie différentielle
MAT8230 Topologie algébrique II
MAT8881 Séminaire de maîtrise en mathématique I
MAT8882 Séminaire de maîtrise en mathématique II
MAT9130 Géométrie symplectique
MAT9231 Géométrie riemannienne
MAT9330 Théories cohomologiques
MAT9351 Combinatoire II
MAT9400 Algèbre et combinatoire
MAT9410 Analyse et combinatoire
MAT9430 Topologie des 3-variétés
MAT993X Séminaire de géométrie différentielle et topologie
MAT995X Séminaire de combinatoire

**Bloc B**

MAT7070 Mesure et probabilités
MAT7081 Inférence statistique I
MAT7181 Inférence statistique II
MAT7281 Sondages
MAT7381 Modèles de régression
MAT8081 Analyse statistique multivariée
MAT8181 Séries chronologiques
MAT8260 Théorie de la décision
MAT8280 Inférence dans les processus stochastiques
MAT8380 Plans d'expériences
MAT8480 Méthodes non paramétriques
MAT8481 Estimation de fonctions et régression non paramétrique
MAT8581 Analyse de données multidimensionnelles
MAT8780 Principes de simulation
MAT8880 Consultation statistique
MAT8185 Techniques avancées en programmation statistiques SAS (1 cr.)
MAT8186 Techniques avancées en programmation statistiques R (1 cr.)
MAT818X Sujets de pointe en statistique appliquée (1 cr.)
MAT8886 Séminaire de maîtrise en statistique I
MAT898X Séminaire de biostatistique
MAT9180 Analyse de survie
MAT9281 Séries chronologiques avancées
MAT998X Séminaire de statistique

**Bloc C**

BIF7002 Séminaire interdisciplinaire de bio-informatique
BIF7100 Ressources bioinformatiques et bioinformatique séquentielle
BIF7101 Bioinformatique des structures
INF7235 Programmation parallèle haute performance
INF7341 Structures de données
INF7440 Conception et analyse des algorithmes
INF7541 Théorie des langages et des automates
INF7650 Aspects combinatoires de l'informatique
INF8140 Complexité des calculs
INF8340 Sémantique des langages de programmation
INF8881 Séminaire de maîtrise en informatique I
INF8882 Séminaire de maîtrise en informatique II
INF9340 Logique computationnelle
INF9540 Géométrie computationnelle
INF994X Séminaire d'informatique mathématique
MAT7560 Optimisation combinatoire
MAT8780 Principes de simulation
MAT9140 Codes à longueur variable
MAT9240 Codes correcteurs d'erreurs
MAT9440 Algèbre computationnelle

**Bloc D**

MAT7010 Analyse fonctionnelle et harmonique
MAT7050 Indécidabilité, langages et automates
MAT7100 Théorie des anneaux
MAT7030 Topologie générale
MAT7200 Algèbre homologique
MAT8100 Calcul des variations
MAT7060 Programmation dynamique
MAT7160 Théorie des jeux et des jeux différentiels
MAT7170 Théorie de la fiabilité
MAT7460 Théorie de la commande optimale
MAT8160 Théorie des systèmes
MAT8680 Analyse séquentielle
MAT9381 Méthodes asymptotiques en statistique
MAT9480 Statistique bayésienne et bayésienne empirique
MAT9580 Analyse de données discrètes
INF7370 Apprentissage automatique
INF7641 Compilation
INF7740 Reconnaissance des formes
INF8541 Paradigmes de programmation
INF8240 Traitement d'images par ordinateur

**Concentration en mathématiques actuarielles et financières (code 1512)**

**Profil A, avec mémoire de recherche :**

Six cours (18 cr.) siglés ECO, FIN ou MAT, choisis parmi les cours offerts, dont au moins trois cours de la liste E, au moins un cours siglé FIN de la liste F et au plus trois cours de la liste F.

**Mémoire de recherche (27 cr.)**

L'étudiant doit rédiger un mémoire de recherche de 27 crédits sur un sujet de son choix en mathématiques actuarielles et financières.

**Profil B, avec rapport de recherche :**

Dix cours (30 cr.) siglés ECO, FIN ou MAT, choisis parmi les cours offerts, dont au moins cinq cours de la liste E, au moins deux cours siglés FIN de la liste F et au plus cinq cours de la liste F.

**Rapport de recherche (15 cr.)**

MAT8288 Rapport de recherche (15 cr.)
L'étudiant doit rédiger un rapport de recherche de 15 crédits sur un sujet de son choix en mathématiques actuarielles et financières.

**LISTE E :**

MAT8594 Statistique en actuariat
MAT8595 Copules et valeurs extrêmes
MAT8600 Analyse mathématique du risque
MAT8601 Méthodes stochastiques en finance I
MAT8602 Méthodes stochastiques en finance II
MAT861X Sujets spéciaux en mathématiques actuarielles et financières
MAT8780 Principes de simulation

**LISTE F :**

ECO8066 Économie financière
ECO8601 Fondements macroéconomiques de la finance
ECO8602 Fondements microéconomiques de la finance
ECO8620 Économétrie de la finance et applications
FIN8610 Théories avancées de portefeuille
FIN8612 Gestion de portefeuille: titres à revenus fixes
FIN8620 Théorie de la finance corporative
FIN8622 Gestion des risques financiers
FIN8640 Ingénierie financière
FIN8670 Négociation et arbitrage simulés en salle des marchés
MAT7070 Mesure et probabilités
MAT7081 Inférence statistique I
MAT7213 Équations aux dérivées partielles
MAT7381 Modèles de régression
MAT8081 Analyse statistique multivariée
MAT8181 Séries chronologiques
MAT8260 Théorie de la décision
MAT8280 Inférence dans les processus stochastiques
MAT8581 Analyse de données multidimensionnelles

MAT9480 Statistique bayésienne et bayésienne empirique
MAT9580 Analyse de données discrètes
**Concentration en didactiques des mathématiques**

**L'étudiant doit choisir parmi les deux profils suivants :**

Profil A : Maîtrise avec rapport de recherche

Profil B : Maîtrise avec mémoire de recherche

Les étudiants du profil A feront trente crédits de cours (dix cours) et un rapport de recherche de 15 crédits.

Les étudiants du profil B feront 21 crédits de cours (sept cours) et un mémoire de 24 crédits.

**Les étudiants des deux profils feront deux des cours obligatoires communs :**
MAT7120 Séminaire en didactique des mathématiques
MAT8391 Initiation à la recherche en didactique des mathématiques
**Les étudiants n'ayant pas d'expérience d'intervention dans le milieu scolaire prendront le cours/stage :**
MAT8800 Stage d'intervention en mathématiques
**Les autres cours des deux profils seront choisis parmi les suivants :**

**Problématiques scolaires**
MAT8150 Informatique dans l'enseignement des mathématiques
MAT8192 Influences et courants en enseignement des mathématiques
MAT8200 Dynamique des apprentissages en classe de mathématiques
MAT8201 Analyse des apprentissages en mathématiques des élèves
MAT865X Séminaire thématique sur des problématiques contemporaines en enseignement des mathématiques
**Didactique**
MAT7191 Didactique du calcul différentiel et intégral
MAT7192 Didactique des probabilités et statistiques
MAT7193 Didactique de la géométrie
MAT7194 Didactique de l'algèbre
MAT7195 Problématique et cadres conceptuels en didactique des mathématiques
MAT7196 Atelier d'observation de phénomènes didactiques
MAT7291 Activité didactique dans l'enseignement des mathématiques
**Mathématiques**
MAT7131 Géométrie
MAT7185 Séminaire de mathématiques
MAT7222 Histoire des mathématiques
**Stage**
MAT8791 Stage de recherche
Sur approbation de son directeur de recherche, l'étudiant pourra inclure dans ses cours des cours de tout autre programme de deuxième cycle (3cr.).

**Rapport de recherche (15cr.)**
MAT8287 Rapport de recherche (15 cr.)
L'étudiant doit rédiger un mémoire sur un sujet en didactique des mathématiques. Le mémoire que l'étudiant dépose doit témoigner de son aptitude à la recherche : maîtrise de méthodologies de recherche en didactique, capacité d'analyser des données, présentation des résultats dans un language clair respectant les règles en vigueur.

**Mémoire de recherche (24cr.)**

L'étudiant doit rédiger un mémoire sur un sujet en didactique des mathématiques. Le mémoire que l'étudiant dépose doit témoigner de son aptitude à la recherche : maîtrise de méthodologies de recherche en didactique, capacité d'analyser des données, présentation des résultats dans un language clair respectant les règles en vigueur.

## RÈGLEMENTS PÉDAGOGIQUES PARTICULIERS

MAT8286 Rapport de stage : La durée de cette activité devra correspondre à 16 semaines à temps plein ou l'équivalent à temps à temps partiel dans le milieu de stage. La recherche du milieu de stage revient à l'étudiant, sous la supervision de son directeur. Le stage peut être rémunéré ou non. Durant son stage, l'étudiant est tenu de rencontrer régulièrement son directeur de recherche impliqué dans la supervision du stage. À la fin de son stage, l'étudiant aura à faire une présentation orale de ses analyses. L'échec au stage entraîne l'exclusion du programme. En cas d'abandon du stage, ce dernier pourra être repris, seulement une fois. Le stage est noté succès ou échec.

## FRAIS

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

## DESCRIPTION DES COURS

**BIF7002 Séminaire interdisciplinaire de bio-informatique**
Ce séminaire vise à favoriser le rapprochement des étudiants et professeurs des disciplines de biologie, biochimie, mathématiques et informatique. Les étudiants seront amenés à s'intéresser à la littérature scientifique des disciplines constitutives de la bio-informatique, peu importe leur spécialité. Ils devront montrer qu'ils peuvent comprendre l'idée générale et un certain nombre de points importants d'un article ou d'une conférence, que l'article porte sur une découverte en biologie moléculaire, en informatique ou en bioinformatique.

**BIF7100 Ressources bioinformatiques et bioinformatique séquentielle**
Objectifs
Ce cours vise à étudier des algorithmes, techniques et ressources logicielles appliquées aux séquences en biologie moléculaire (structures primaires de l'ADN et des protéines).

Sommaire du contenu
Comparaison et alignements (simples et multiples) de séquences (ADN, protéines). Applications à la recherche dans les bases de données. Principaux outils de recherche existants et disponibles en ligne. Ressources en biologie sur le Web, dont les grandes bases de données. Séquençage et assemblage de biomolécules (ADN, ARN, protéines). Introduction aux biopuces. Prédiction et annotation des séquences fonctionnelles. Épissage alternatif. Réarrangements et comparaison de génomes.

**BIF7101 Bioinformatique des structures**
Objectifs
Ce cours vise à étudier des algorithmes, techniques et ressources logicielles appliquées aux structures en biologie moléculaire (arbres de phylogénie, structures tridimensionnelles des familles de protéines, réseaux).

Sommaire du contenu
Construction des arbres de phylogénie. Prédiction de la structure secondaire de l'ARN et algorithmes de repliement. Comparaison des structures secondaires de l'ARN. Structures des protéines (secondaire, tertiaire, quaternaire). Classification des protéines. Interactions entre protéines. Visualisation des protéines. Simulation des voies de régulation. Ordinateurs biologiques.

**ECO8066 Économie financière**
Équilibre des marchés financiers domestiques et internationaux; structures des taux d'intérêt. Évaluation des actifs financiers: modèle d'équilibre des actifs financiers, modèle d'évaluation par arbitrage, modèle d'évaluation des actifs fondé sur la consommation. Diversification du portefeuille. Marché des options; marché à terme; efficience des marchés; bulles spéculatives. Théorème de la séparation. Impacts de la fiscalité.

**ECO8601 Fondements macroéconomiques de la finance**
Étude approfondie des concepts macroéconomiques constituant les fondements de la prise de décision dans le secteur financier. Les

thèmes abordés concernent entre autres l'importance, la nature et le rôle des anticipations dans les décisions économiques, la détermination des taux d'intérêt en économie fermée et en économie ouverte, la détermination du taux d'inflation, le rôle et les effets de la politique monétaire, le gouvernement dans l'économie et la politique budgétaire. Études de cas. Cours avec séances de laboratoire.

**ECO8602 Fondements microéconomiques de la finance**
Étude approfondie des concepts de la microéconomie constituant les fondements de la prise de décision dans le secteur financier. Ce cours est divisé en quatre grands volets. La théorie de la demande et les décisions dans l'incertain: les préférences, les contraintes, les effets revenu et substitution, les probabilités, le risque et la dominance stochastique.Les coûts de production et la structure de marché: les coûts fixes et les différentes structures de marché.Les stratégies d'entreprises et la concurrence imparfaite: stratégies de prix, discrimination des prix, théorie des jeux, collusion et barrières à l'entrée.Allocation des risques et asymétries d'information: allocation efficace, partage efficace des risques, l'assurance, les marchés financiers, aléa moral, principal agent et applications.

Modalité d'enseignement
Cours avec séances de laboratoire.

**ECO8620 Économétrie de la finance et applications**
Ce cours vise à intégrer, approfondir et appliquer certains thèmes abordés dans les cours ECO8600 Fondements économétriques de la finance et MAT8510 Calcul stochastique appliqué. Maximum de vraisemblance Modèles linéaires multivariés Modèles à facteurs Modèles ARCH-GARCH multivariés Méthode des moments généralisés Méthodes simulées d'estimation Réseaux de neurones Méthodes non paramétriques Techniques quantitatives appliquées aux microstructures de marché

Modalité d'enseignement
Cours avec séances de laboratoire.

Préalables académiques
ECO8600 Fondements économétriques de la finance ou MAT8181 Séries chronologiques ET MAT8511 Calcul stochastique appliqué ou MAT8601 Méthodes stochastiques en finance I

**FIN8610 Théories avancées de portefeuille**
Ce cours a pour objectif l'approfondissement des connaissances en théories de portefeuille. Le cours vise à donner au gestionnaire de portefeuille, à l'analyste financier et au spécialiste en finance corporative les connaissances les habilitant à analyser les modèles de Markowitz, du CAPM et de l'APT dans un cadre mathématique rigoureux, et d'une manière critique. Marché des capitaux. Analyse moyenne-variance. Théorie du CAPM. Théorie de l'APT. Évaluation de la gestion de portefeuille. Théories des taux à terme et théories de la structure à terme des taux d'intérêt. Répartition des actifs. Théories du chaos et des neurones et les marchés financiers. Inefficacités de marché et indicateurs boursiers.

Modalité d'enseignement
Cours avec séances de laboratoire.

Préalables académiques
MAT8510 Calcul stochastique appliqué ou MAT8601 Méthodes stochastiques en finance I

**FIN8612 Gestion de portefeuille: titres à revenus fixes**
Ce cours a pour but de permettre au gestionnaire de portefeuille, à l'analyste financier et au spécialiste en finance corporative d'intégrer, d'approfondir et d'appliquer leurs connaissances des modèles d'évaluation des obligations et des produits dérivés sur titres à revenus fixes. L'étudiant se familiarisera avec les nouvelles technologies (informatiques) employées en gestion de portefeuille. Finalement, l'étudiant développera les habiletés relatives aux stratégies de gestion de portefeuille. Les thèmes abordés sont les suivants: Concepts fondamentaux.Le risque d'insolvabilité.Évaluation et modélisation.Produits dérivés complexes.MBS, CMO, ABS: évaluation et applications.Gestion de portefeuille.

Modalité d'enseignement
Cours avec séances de laboratoire.

Préalables académiques
MAT8511 Calcul stochastique appliqué ou MAT8601 Méthodes stochastiques en finance I

**FIN8620 Théorie de la finance corporative**
Ce cours a pour principal objectif de favoriser l'approfondissement intégré des divers concepts, techniques et théories qui sous-tendent la gestion financière de l'entreprise. Il vise à montrer comment une bonne compréhension des théories financières corporatives peut contribuer à la valorisation de la firme. Principales théories de la finance corporative dans une perspective managériale. Principaux critères du choix des investissements. L'évaluation du coût en capital et le financement. Théorie des options et financement. Théorie positive de l'agence et le phénomène de la propriété et du contrôle. La structure optimale de capital.

Modalité d'enseignement
Cours avec séances de laboratoire.

Conditions d'accès
Les personnes étudiantes au DESS en finance doivent avoir réussi 9 crédits du programme pour pouvoir s'inscrire à ce cours.

**FIN8622 Gestion des risques financiers**
Ce cours a pour but de fournir les mesures et les techniques d'évaluation du risque sur le marché des actions, le marché des changes et en lien avec les mouvements de la structure à terme des taux d'intérêt. Ce cours permettra à l'étudiant de maîtriser les instruments classiques de couverture du risque et d'exploiter les possibilités de couvertures offertes par les options exotiques, des swaps de devises et de taux d'intérêt. Les thèmes abordés sont les suivants: Les mesures du risque à l'aide des modèles multifactoriels.Le VAR et ses hybrides.La prévision de la volatilité et de la corrélation et ses applications.La couverture par les produits dérivés de seconde génération.Le risque de crédit.Les options implicites dans les produits bancaires et la gestion du risque du bilan.Le «trading» de la volatilité et les marchés émergents.

Modalité d'enseignement
Cours avec séances de laboratoire.

Préalables académiques
FIN8617 Produits dérivés : concepts et application

**FIN8640 Ingénierie financière**
Ce cours est une suite logique des cours MAT8510 Calcul stochastique appliqué, FIN8616 Gestion de portefeuille: produits dérivés et FIN8622 Gestion des risques financiers. Il vise à développer de nouveaux produits exotiques sophistiqués avec pour principal objectif de traiter, de façon intégrée, des éléments menant à la création des produits hybrides (synthétiques, structurés). L'étudiant doit comprendre la façon de créer ces nouveaux produits destinés à réduire le risque des institutions financières et des corporations industrielles et commerciales. Les thèmes abordés sont les suivants: Les mathématiques de l'ingénierie financière;Les modèles d'évaluation;Le rôle des produits dérivés traditionnels;L'évaluation de la position de risque d'une entreprise et gestion du risque de prix à partir des produits dérivés;Le «design» des instruments hybrides de toutes sortes (taux d'intérêt, devises, options, etc.);Simulation Monte Carlo et gestion du risque;Les différentes mesures du VAR;La fiscalité et la comptabilité des produits dérivés.

Modalité d'enseignement
Cours avec séances de laboratoire.

Préalables académiques

FIN8612 Gestion de portefeuille: titres à revenus fixes et FIN8616 Gestion de portefeuille: produits dérivés

**FIN8670 Négociation et arbitrage simulés en salle des marchés**
Ce cours a pour objectifs de permettre à l'étudiant d'approfondir les différentes opérations et transactions effectuées sur les marchés boursiers, d'apprendre à interpréter et analyser les informations financières disponibles en temps réels, de participer à des séances de négociation sur des titres en temps réel, de connaître les différentes stratégies d'investissement, de gérer un portefeuille fictif et d'assurer son suivi. Le cours couvre les différents marchés et instruments financiers: le marché des actions, les options et les contrats à terme, les taux d'intérêt et les marchés obligataires, le marché des devises, l'analyse intermarché, la gestion du risque, les séries chronologiques et la gestion du portefeuille.

Modalité d'enseignement
Exposés magistraux des concepts théoriques et séances pratiques de simulation de portefeuille en salle des marchés utilisant la plateforme Reuters et plusieurs outils d'analyse.

Préalables académiques
FIN8611 Théories avancées de portefeuille et FIN8617 Produits dérivés : concepts et application

**INF7235 Programmation parallèle haute performance**
Modèles d'architectures à haute performance. Paradigmes de programmation parallèle et stratégies de conception de programmes parallèles. Métriques de performances et principales sources des surcoûts. Langages et librairies de programmation parallèle. Problèmes typiques en programmation scientifique haute performance: calculs de grilles, de particules, de matrices.

**INF7341 Structures de données**
Résultats avancés et récents en structures de données. Analyse amortie et bornes inférieures. Structures de données augmentées. Persistance des structures. Étude et comparaison d'algorithmes avancés pour les arbres et les graphes. Applications.

**INF7370 Apprentissage automatique**
Les systèmes à base de connaissances. Problématique de l'acquisition automatique de connaissances, apprentissage symbolique vs. apprentissage numérique, apprentissage sans ou avec théorie du domaine. Approches supervisées vs. approches non supervisées. Induction, déduction, algorithmes génétiques, applications.

**INF7440 Conception et analyse des algorithmes**
Rappels sur l'analyse des algorithmes: notations asymptotiques, types d'analyse (pire cas, cas moyen), équations de récurrence et techniques de résolution. Stratégies de conception d'algorithmes séquentiels (diviser pour régner, programmation dynamique, algorithmes voraces): algorithmes déterministes d'exploration d'espaces combinatoires (marche arrière, avec séparation et évaluation progressive). Sujets divers: Algorithmes parallèles , algorithmes probabilistes (méthode Monte-Carlo, chaînes de Markov), heuristiques et algorithmes d'approximation pour problèmes difficiles.

**INF7541 Théorie des langages et des automates**
Langages, grammaires et automates. Familles de langages: propriété de clôture, formes normales, propriétés d'itération. Transformations de langages. Propriétés décidables des langages et leur complexité; propriétés indécidables.

**INF7641 Compilation**
Révision de l'analyse lexicale et syntaxique. Génération automatique de compilateur. Langages intermédiaires. Analyse de flot de données et optimisation. Avenues de recherche en compilation.

**INF7650 Aspects combinatoires de l'informatique**
Analyse des structures de données dynamiques, histoires de fichiers; analyse d'algorithmes. Combinatoire des mots et des codes; séries formelles non commutatives, langages rationnels et algébriques, automates, codage de structures combinatoires. Étude d'outils informatisés pour le dénombrement et la classification des structures et pour le calcul numérique, algébrique ou symbolique (Macsyma, Cayley, Maple, etc.). Problèmes de commutation partielle et de parallélisme.

**INF7740 Reconnaissance des formes**
Notion de forme. Description topologique. Méthodes d'extraction des caractéristiques. Techniques de traitement préalable. Classificateurs. Fonctions discriminantes et implantation. Unités de seuil et perceptrons. Approche statistique. Distribution de probabilité dans la conception des structures de classification. Techniques non paramétriques. Systèmes adaptatifs. Méthodologie expérimentale et applications.

**INF8140 Complexité des calculs**
Mesures de complexité et hiérarchie en temps et en mémoire. Réductibilité. Classes P et NP, exemples de problèmes NP-complets, problèmes intraitables. Solutions approchées de problèmes NP - complets.

**INF8240 Traitement d'images par ordinateur**
Propriétés des images. Échantillonnage, codage. Traitement algébrique et géométrique, filtrage spatial, transmission des images. Segmentation et approximation des images. Représentation en deux et trois dimensions. Équipements et logiciels pour le traitement graphique. Analyse de scènes. Applications. Système interactif et système en différé.

**INF8340 Sémantique des langages de programmation**
Grammaires attribuées et algorithmes d'évaluation. Principaux modèles sémantiques: opératoire, dénotationnel et axiomatique. Applications à l'automatisation, la récupération d'erreur et la preuve de programmes.

**INF8541 Paradigmes de programmation**
Étude comparative et critique des divers paradigmes. Langages procéduraux. Programmation fonctionnelle, logique, parallèle et orientée-objet. Méthodologies de programmation. Propriétés formelles des paradigmes.

**INF8881 Séminaire de maîtrise en informatique I**
Ce séminaire a pour but de favoriser l'accès à divers domaines spécialisés ou nouveaux en informatique ainsi que l'initiation à la recherche.

**INF8882 Séminaire de maîtrise en informatique II**
Ce séminaire a pour but de favoriser l'accès à divers domaines spécialisés ou nouveaux en informatique ainsi que l'initiation à la recherche.

**INF9340 Logique computationnelle**
Déduction et calcul, déduction naturelle, logique linéaire, lambda calcul, combinateurs, catégories cartésiennes fermées, théorie des types, théorie des constructions, mécanisation des logiques d'ordre supérieur, procédures de décision, heuristiques, mathématiques constructives. Applications: programmation fonctionnelle, programmation logique, démonstration de théorèmes assistée par ordinateur, langages formels de spécifications.

**INF9540 Géométrie computationnelle**
Calcul d'enveloppes convexes et applications: calcul de l'enveloppe convexe d'un nombre fini de points du plan Algorithmes de balayage et du type «diviser et régner» Versions dynamiques du problème de l'enveloppe convexe Calcul d'enveloppes convexes pour des ensembles de points appartenant à R N , ou N>ou=3. Calcul de l'enveloppe convexe d'un polygone Applications à la statistique (calcul du diamètre d'un ensemble fini de points) Problèmes de proximité Algorithmes du type «diviser pour régner» pour résoudre le problème du plus court segment Diagramme de Voronoï Arbres de recouvrement minimaux dans le plan Problème du voyageur de commerce dans le plan Triangulations planaires Triangulations «gloutonnes» Calcul de l'intersection ou de la réunion d'une collection d'objets géométriques: problèmes de visualisation (lignes ou faces cachées) Intersection d'une collection de polygones convexes Intersection d'une collection de

segments de droites Géométrie des rectangles et applications à la conception de circuits VLSI Calcul du contour d'une collection de rectangles Intersections de rectangles

**INF994X Séminaire d'informatique mathématique**
Ce séminaire a pour but de favoriser les activités de recherche, l'éclosion et la diffusion d'idées nouvelles en mathématique informatique. Il comporte normalement au moins un exposé par étudiant inscrit.

**MAT7000 Théorie des catégories**
Catégories. Foncteurs. Transformations naturelles. Limites et foncteurs adjoints. Monades, catégories algébriques. Préfaisceaux et faisceaux. Topos. 2-catégories.

**MAT7010 Analyse fonctionnelle et harmonique**
Définition et propriétés élémentaires des espaces de Banach et de Hilbert. Applications linéaires bornées. Théorème de Hahn-Banach. Théorème de Banach-Steinhaus. Convexités. Opérateurs compacts. Algèbre de Banach. Théorie de Gelfand. Analyse harmonique sur les groupes commutatifs localement compacts.

**MAT7020 Théorie des nombres**
Aspects algébriques: corps finis, équations sur un corps fini, théorème de Chevalley-Waring, loi de réciprocité quadratique. Entiers p-adiques, nombres p-adiques. Symbole de Hilbert. Formes quadratiques, formes quadratiques entières, sommes de 2, 3 ou 4 carrés. Aspects analytiques: factorisation, suites de Farey, approximation des irrationnels par des rationnels, fonctions arithmétiques, théorème de Minkowski, théorie des nombres premiers, théorème de Dirichlet sur les nombres premiers en progression arithmétique, la fonction zeta de Riemann et ses liaisons avec le raffinement du théorème sur la distribution des nombres premiers. Formes modulaires. Ensembles diophantiens, théorème de Matiyasevic.

**MAT7030 Topologie générale**
Définitions fondamentales. Filtres et suites généralisées. Applications continues. Axiomes de séparation. Espaces compacts. Méthodes de définition d'une topologie. Connexion. Espaces produits. Structures uniformes. Espaces métriques. Théorème de Baire.

**MAT7032 Topologie algébrique I**
Groupe fondamental. Théorie des revêtements. Groupes d'homotopie de dimensions supérieures. Homologie singulière relative, homologie simpliciale, théorème d'approximation simpliciale. Relation entre le groupe fondamental et le premier groupe d'homologie. Théorème d'excision. Suite exacte de Mayer-Vietoris. Homologie des sphères, degré des applications entre sphères, applications. Théorème de Jordan-Brouwer. Complexes C.W. et discussion des théorèmes de base de la théorie de l'homotopie: théorème de Whithead, théorème de Hurewicz. Homologie cellulaire, caractéristique d'Euler. Le théorème de point fixe de Lefschetz.

**MAT7050 Indécidabilité, langages et automates**
Notions générales sur les fonctions récursives. Méthode générale de démonstration de l'indécidabilité des théories. Automates, machines séquentielles.

**MAT7060 Programmation dynamique**
Généralités, principes d'optimalité. Processus à horizon borné, équation récurrente, sensibilité de la solution. Processus à horizon fini mais non fixé à priori, résolution pratique de l'équation d'optimalité. Principe continu d'optimalité, application aux jeux différentiels. Processus discret aléatoire. Filtrage et prédiction.

**MAT7070 Mesure et probabilités**
Tribus et variables aléatoires. Théorie de l'intégration: théorème de Lebesgue, espace Lp, théorème de Fubini. Construction de mesures, mesure de Radon. Indépendance. Conditionnement.

**MAT7081 Inférence statistique I**
Espérance conditionnelle. Prédiction. Modèles statistiques, familles exponentielles, exhaustivité. Méthodes d'estimation: maximum de vraisemblance, moindres carrés etc. Optimalité: estimateurs sans biais à variance minimum, inégalité de l'information. Propriétés asymptotiques des estimateurs. Intervalles de confiance et précision. Éléments de base de la théorie des tests. Probabilité critique, puissance en relation avec la taille d'échantillon. Relation entre tests et intervalles de confiance. Tests pour des données discrètes.

**MAT7100 Théorie des anneaux**
Généralités sur les anneaux: idéaux et homomorphismes, somme sous-directe. Anneaux et modules. Radical premier. Théorème de Wedderburn-Artin. Radical de Jacobson.

**MAT7113 Surfaces de Riemann**
Généralités: définitions et exemples de surfaces de Riemann. Les applications holomorphes et méromorphes, leurs propriétés fondamentales. Topologie (classification des surfaces, cohomologie de Cech). Théorie algébrique: faisceaux et cohomologie. Fibrés et formes différentielles. Résolution fine d'un faisceau, théorèmes de De Rham et Dolbeault. Théorèmes de finitude. Diviseurs et fibrés en droites. Théorème de Riemann-Roch. Dualité de Serre. Théorème de Abel-Jacobi. Théorie géométrique: théorème d'uniformisation. Classification des courbes elliptiques (surfaces de Riemann de genre 1). Métrique de Poincaré et surfaces hyperboliques. Notions de théorie de Teichmüller.

**MAT7120 Séminaire en didactique des mathématiques**
Ce cours permettra aux nouveaux venus à la maîtrise de se familiariser avec le milieu de la recherche en didactique des mathématiques et ses diverses problématiques, d'être en contact avec des chercheurs de l'UQAM et d'ailleurs ainsi qu'avec les étudiants en rédaction de mémoires ou projets. (Le cours se déroulera pendant la première année d'études à la maîtrise selon un horaire qui tiendra compte des disponibilités des invités, des chercheurs et du groupe d'étudiants.)

**MAT7131 Géométrie**
Présentation, dans une perspective historique, des grandes idées en géométrie; développement de certains thèmes particulièrement marquants dans la géométrie scolaire (par exemple: géométrie comme modèle de la réalité versus géométrie comme système axiomatique; géométries euclidiennes, analytiques, projectives, géométries non euclidiennes, groupes de transformations, etc.).

**MAT7150 Théorie des modèles**
Ce cours est une introduction à la théorie des modèles classique. Complétude et compacité de la logique du premier ordre. Équivalence élémentaire. Extensions élémentaires et théorèmes de Lowenheim-Skolem. Diagrammes. Théories modèle-complètes. Espaces de types. Théorème d'omission des types. Théories oméga-catégoriques. Théorèmes de préservation. Définissabilité. Ultraproduits. Structures saturées. Théorème de catégoricité de Morley.

**MAT7160 Théorie des jeux et des jeux différentiels**
Généralités. Stratégies pures, conditions d'existence. Stratégies mixtes, théorème de Von Neumann. Détermination des stratégies optimales. Application à quelques problèmes économiques et militaires. Jeux définis sur un espace continu de variables d'état. Définition des jeux différentiels. Approche par calcul variationnel classique. Principe du point selle. Théorie de Pontryagin. Jeux différentiels à information imparfaite: état actuel de la question. Applications.

**MAT7170 Théorie de la fiabilité**
Étude des lois de probabilités les plus utiles en théorie de la fiabilité. Étude des structures cohérentes et de leur fiabilité. Familles de distributions de vie basées sur les cycles de vieillissement; distribution limite de durées de vie des systèmes cohérents.

**MAT7181 Inférence statistique II**
Optimalité en théorie des tests: lemme de Neyman-Pearson, tests uniformément les plus puissants et sans biais. Test du rapport de vraisemblance. Propriétés asymptotiques des Tests de rang pour un et deux échantillons. Estimation robuste. Test de Kolmogorov-Smirnov. Bases de la théorie de la décision: procédures Bayes et minimax.

admissibilité.

**MAT7185 Séminaire de mathématiques**
Ce cours à contenu variable répondra aux besoins mathématiques des étudiants. En particulier, il pourra chercher à répondre aux besoins qui se manifestent par l'ajout de certains contenus mathématiques au sein des programmes d'études (par exemple, graphes, probabilités, statistiques). Il permettra également de revoir certains contenus mathématiques dans une vision plus large.

**MAT7191 Didactique du calcul différentiel et intégral**
Finalités de l'enseignement du calcul différentiel et intégral, recherche d'un nouvel équilibre entre le discret et le continu, et impact des nouvelles technologies. Évolution des programmes au Québec et ailleurs. Diverses approches en fonction des clientèles: choix du niveau de rigueur et de compétence technique; utilisation de l'histoire, de l'informatique, des modèles mathématiques; approches alternatives.

**MAT7192 Didactique des probabilités et statistiques**
Ce cours abordera les difficultés d'apprentissage et les modalités d'organisation d'activités d'apprentissage par rapport aux thèmes suivants: conceptions erronées, pensée déterministe versus pensée probabiliste, aspects numériques et graphiques dans les raisonnements probabilistes et statistiques, concept de population et ses caractéristiques, variable aléatoire versus variable mathématique, des statistiques descriptives aux statistiques inférentielles, simulations, jeux et modèles. Ces thèmes mettront en évidence la nature et le rôle des obstacles dans le développement du raisonnement probabiliste et statistique.

**MAT7193 Didactique de la géométrie**
Étude de travaux de recherche portant sur la notion de preuve en géométrie (points de vue mathématiques, épistémologiques et didactiques); théories du développement des concepts géométriques du point de vue d'un apprenant (Piaget, Van Hiele...); opérations intellectuelles impliquées dans le développement de compétences spatiales et géométriques; utilisation de logiciels pour l'apprentissage de concepts géométriques.

**MAT7194 Didactique de l'algèbre**
Étude de différentes perspectives de recherche portant sur l'apprentissage et l'enseignement de l'algèbre à l'école et sur le développement de la pensée algébrique; analyse du développement du symbolisme algébrique dans cet apprentissage; apport et rôle de la technologie dans l'enseignement de l'algèbre.

**MAT7195 Problématique et cadres conceptuels en didactique des mathématiques**
Ce cours est axé sur des lectures et vise à conduire l'étudiant à une certaine maîtrise critique d'un éventail de théories et concepts clés servant d'assise aux travaux actuels de recherche en didactique des mathématiques, tels le constructivisme et socioconstructivisme, l'épistémologie génétique, les théories socioculturelles, la théorie des situations didactiques, la théorie des champs conceptuels, la dialectique processus-objet, les concepts d'obstacle, de compréhension, de représentation.

**MAT7196 Atelier d'observation de phénomènes didactiques**
Le cours consiste à planifier et à réaliser des collectes de données en lien avec l'enseignement des mathématiques permettant d'identifier, de décrire et d'analyser des phénomènes didactiques. La démarche s'appuiera sur les intérêts et expériences des étudiants tout en s'assurant de couvrir un territoire suffisamment large. Les données recueillies pourront provenir de comportements individuels d'élèves en situation de classe, de tests administrés collectivement, de manuels scolaires, de programmes.

**MAT7200 Algèbre homologique**
Modules; suites exactes; complexes de chaînes homologie d'un complexe de chaînes; homologie simpliciale et singulière; cohomologie; formule des coefficients universels; foncteurs Tor et Ext; formule de Künneth; anneau de cohomologie singulière.

**MAT7213 Équations aux dérivées partielles**
Équations elliptiques et paraboliques. Équations de Kolmogorov, directe et rétrograde. Noyau de la chaleur. Conditions initiales et aux frontières. Fonctions harmoniques et sous-harmoniques. Problème de Dirichlet. Solutions probabilistes. Formule de Feynman-Kac. Principe du maximum. Stabilité. Méthode de séparation des variables. Décomposition spectrale d'un opérateur elliptique. Méthode des différences finies.

**MAT7222 Histoire des mathématiques**
Rappel général de l'histoire des mathématiques. Choix de périodes, de thèmes, de sujets ou d'auteurs. Développement selon les orientations suivantes avec des pondérations variables: Liens avec l'enseignement des mathématiques. Étude d'un ou de plusieurs essais d'intégration de l'histoire des mathématiques à l'enseignement de concepts mathématiques; Étude des rapports entre l'histoire des mathématiques et l'épistémologie des mathématiques; Point de vue strictement mathématique.

**MAT7281 Sondages**
Optimalité des stratégies d'échantillonnage; échantillonnage avec probabilités inégales; estimateurs d'Horvitz-Thompson et estimateur de Yates et Grundy. Échantillonnage double; application à l'échantillonnage stratifié.

**MAT7291 Activité didactique dans l'enseignement des mathématiques**
Exploration d'un thème mathématique dont l'enseignement se reporte sur plusieurs niveaux scolaires. Étude de documents reliés au thème par les aspects historiques, mathématiques, psychologiques, pédagogiques, épistémologiques, etc. Examen de matériel déjà expérimenté. Incidence des théories de l'apprentissage. Stratégie d'enseignement et production de matériel relié au thème.

**MAT7352 Combinatoire I**
Revue des fonctions élémentaires de dénombrement, ensembles pondérés, démonstrations bijectives et involutives, q-analogues. Séries génératrices ordinaires, partages d'entiers, q-séries, nombres de Fibonacci généralisés, séries rationnelles, nombres entiers. Séries génératrices exponentielles, théorie des espèces de structures, structures de données définies par des équations fonctionnelles, formule d'inversion de Lagrange, espèces pondérées, application aux polynômes orthogonaux. Théorie de Polya-Joyal, séries indicatrices, théorèmes de composition, application au dénombrement de types de graphes et d'arbres. Inversion de Möbius dans les ensembles partiellement ordonnés et dans les monoïdes et catégories de Möbius, monoïdes partiellement commutatifs, empilement de cycles, application aux identitiés matricielles.

**MAT7381 Modèles de régression**
Théorie des modèles linéaires généraux. Théorie des modèles linéaires généralisés. Régression logistique. Modèles log-linéaires.

**MAT7400 Représentation des groupes**
Représentations linéraires des groupes finis. Sous-représentations, théorème de Mashke; représentations irréductibles. Théorie des caractères. Décomposition en composantes isotypiques. Produits tensoriels; représentation induites. Représentations linéaires des groupes compacts. Exemples: groupes cycliques, diédraux, symétriques: tores, groupes de rotations.

**MAT7410 Groupes et algèbres de Lie**
Définitions, exemples et propriétés de base des groupes et algèbres de Lie. Classification et structure des algèbres de Lie semi-simples. Décomposition de Cartan: algèbres de Lie réelles. Formule des caractères de Weyl. Représentations orthogonales et symplectiques.

**MAT7431 Géométrie et combinatoire**
Géométries finies: treillis géométriques. Ensembles partiellement ordonnés, extensions linéaires; complexes simpliciaux associés. Propriétés de Sperner; théorèmes de Dilworth et de Greene. Aspects combinatoires de la topologie algébrique. Configurations combinatoires;

applications aux statistiques.

**MAT7441 Algorithmes en combinatoire**
Représentation informatisée des structures combinatoires (permutations, partitions, compositions, etc). Génération exhaustive et aléatoire de ces structures. Algorithme de Robinson-Schensted. Arbres binaires de recherche; structures de données. Algorithmes sur les graphes: calcul de polynômes associés aux graphes. Algorithmes de coloration et de planarité.

Préalables académiques
MAT7352 Combinatoire I

**MAT7460 Théorie de la commande optimale**
Revue des méthodes d'optimisation paramétrique. Systèmes différentiels commandés et leurs stabilité; application de la méthode directe de Lyapunov. Notions de commandabilité et d'observabilité; théorie du contrôle spectral. Optimisation dynamique, formalisation hamiltonienne. Principe du maximum. Méthode de programmation dynamique. Applications: problèmes isopérimétriques, problèmes de la mécanique non linéaire, de la stabilisation optimale, problème en temps minimal et à énergie minimale. Conditions suffisantes de la variation seconde. Variations faibles et fortes, la condition de Weierstrass. Solutions singulières. Méthodes numériques.

**MAT7560 Optimisation combinatoire**
Révision de l'algorithme du simplexe et de la théorie de la dualité. Problèmes classiques de l'optimisation combinatoire: flot maximum, couplage maximal, arbre minimal dans un graphe; problème du voyageur de commerce. Programmation linéaire en nombres entiers. Étude de la complexité des algorithmes introduits.

**MAT7600 Algèbre**
Lemme de Zorn. Catégories et foncteurs: notions et exemples de base: catégories de structures mathématiques, monoïde, catégorie des ensembles; section, rétraction, exemples géométriques et algébriques. Foncteurs et transformations naturelles: exemples de base, catégories de foncteurs. Équivalence de catégories: exemples de base. Modules. Théorèmes d'homomorphisme et d'isomorphisme. Sommes et produits directs, modules libres. Modules de type fini sur un anneau principal et applications aux formes canoniques des matrices. Modules noethériens et artiniens: exemples et propriétés de base. Modules indécomposables, théorème de Krull-Schmidt. Anneaux et polynômes: nilradical et localisation; élimination classique, ensembles algébriques, théorème des zéros de Hilbert. Théorie des corps: groupe de Galois, résolution par radicaux; indépendance algébrique, degré de transcendance, dimension des ensembles algébriques irréductibles; corps ordonnables, 17e problème de Hilbert.

**MAT7610 Analyse**
Espaces métriques. Espaces de Banach: définition; exemples (Rn, Co(0, 1)...; applications linéaires continues. Calcul différentiel: dérivabilité; inversion locale; dérivée seconde, extremums; dérivée d'ordre supérieur; formule de Taylor. Sous-variétés: définition; exemples; extremum d'une fonction sur une sous-variété. Tribu de parties d'un ensemble. Mesures positives. Fonctions intégrables. Théorèmes de convergence. Théorème de convergence dominée; applications. Espaces LP. Théorème de Radon-Nikodym. Théorème de Fubini. Changement de variable. Théorème de Riesz. Espaces de Hilbert séparables: base hilbertienne, existence; exemple; analyse de Fourier. Opérateurs compacts: théorème de Fredholm; application aux équations intégrales; application au problème de Sturm-Liouville.

**MAT8001 Géométrie algébrique et algèbre commutative**
Anneaux de polynômes. Théorème de base et théorème des zéros de Hilbert, élimination classique. Dimension de Krull des anneaux. Localisation dans les anneaux. Variétés affines et projectives. Topologie de Zariski. Composantes irréductibles. Dimension de Krull. Schémas affines et projectifs. Paysage du local au global. Degré et multiplicité d'intersection. Théorème de Bezout pour les courbes planes et généralisations. Méthodes algorithmiques: bases de Gröbner, calcul avec les idéaux, calcul de dimension, de genre, de résolutions libres minimales à l'aide de logiciels.

**MAT8031 Topologie différentielle**
Variétés et applications différentiables. Sous-variétés, homotopie régulière et isotopie, difféotopie, théorèmes d'extension, théorème de Cerf. Structures différentiables exotiques et homotopie des groupes de difféomorphismes. Théorème de Sard, espaces de jets, topologie de Whitney et théorèmes de tranversalité. Introduction au h-principe et applications à la théorie de Morse et de Hirsch. Stabilité, théorème de Mather, formes normales des singularités stables en petite dimension, exemples. Invariants et stratification de Thom-Boardman.

**MAT8081 Analyse statistique multivariée**
Étude des distributions échantillonnales classiques: T2 de Hotelling; loi de Wishart; distribution des valeurs et des vecteurs propres; distribution des coefficients de corrélation. Analyse de variance multivariée. Test d'indépendance de plusieurs sous-vecteurs. Test de l'égalité de matrices de covariance. Sujets spéciaux.

**MAT8100 Calcul des variations**
Calcul différentiel sur les variétés de Banach: théorème du rang constant, dérivées d'ordre supérieur, théorème de Sard-Smale, théorie de Fredholm. Exemples: géodésiques sur une variété riemannienne compacte, réduction à la dimension finie (géodésiques brisées). Calcul des variations classiques: équation d'Euler-Lagrange, d'Hamilton-Jacobi, fonctionnelles d'énergie et d'aire. Exemples: fonctions harmoniques, variétés minimales. Théorie de Morse en dimension infinie, condition de Palais-Smale. Théorie du degré de Leray-Schauder. Introduction aux catégories de Liusternik-Schnirelmann. Indice relatif des fonctionnelles dont le sous-espace défini négatif aux points critiques est de dimension infinie. Exemples: fonctionnelle d'action, indice de Conley-Zehnder, indice relatif de Viterbo-Floer. Perte de Palais-Smale et perte de compacité: introduction au phénomène de «bubbling off» dans divers contextes (fonctions harmoniques, courbes pseudoholomorphes).

**MAT8131 Géométrie différentielle**
Rappels de topologie et d'analyse. Variétés et applications différentiables, fibré tangent et différentielle d'une application. Théorème du rang constant et formes normales. Partition de l'unité et applications. Transversalité, théorème de Sard et énoncé du théorème de Thom. Tenseurs et formes différentielles, dérivée de Lie et dérivée extérieure. Intégration sur les variétés, théorème de Stokes. Distributions, théorème de Frobenius, feuilletages, Fibrés vectoriels et principaux, les connexions comme systèmes différentiels.

**MAT8150 Informatique dans l'enseignement des mathématiques**
Étude de l'utisation de didacticiels, de logiciels outils et de la programmation dans l'enseignement des mathématiques. Développement de stratégies pédagogiques reliées à ces logiciels. Réflexion sur l'impact du développement des ressources informatiques sur les objectifs et contenus des programmes de mathématiques, ainsi que sur les modes d'apprentissage des mathématiques.

**MAT8160 Théorie des systèmes**
Pourquoi une théorie des systèmes généraux. Les diverses tendances. Le problème de la stabilité, stabilité de Liapunov, hyperstabilité, stabilité structurelle. Notions sur les variétés, introduction à la théorie des catastrophes et applications. Théorie de l'information de Shannon. Théorie relativiste de l'information, information négative. Application à la physique, la mécanique et la biologie. Le postulat de maximisation de l'entropie et conséquence. Problèmes ouverts.

**MAT8181 Séries chronologiques**
Généralités sur les processus stochastiques. Processus stationnaires. Représentation de la fonction de covariance. Densité spectrale. Filtre. Estimation de la fonction de covariance. Estimation de la densité spectrale. Estimation des paramètres et prédiction pour des processus autorégressifs et des processus à moyenne mobile. Sujets spéciaux.

**MAT8185 Techniques avancées en programmation statistiques SAS**

Le cours traite de la création et la manipulation de tableaux SAS (lecture, écriture, concaténation, transposition, format), programmation avancée et structures de contrôle (boucles, tableaux), language.

**MAT8186 Techniques avancées en programmation statistiques R**
Le cours traite de la création et la manipulation des objets en R, les trames de données, les fonctions, l'optimisation de code (vitesse, mémoire), l'interface.

**MAT818X Sujets de pointe en statistique appliquée**
Ce cours à contenu variable a pour but de présenter des sujets spécialisés de la pratique statistique actuelle, ainsi que leurs techniques d'application, en offrant une ouverture vers des domaines variés. Pour obtenir le descriptif du cours à contenu variable, consultez le lien suivant : http://math.uqam.ca/mat818x-sujets-de-pointe-en-statistique-appliquee/

**MAT8192 Influences et courants en enseignement des mathématiques**
Réflexion sur quelques aspects de l'évolution de l'enseignement des mathématiques à travers le monde: transformation des programmes d'études (orientations et influences sous-jacentes), insertion de nouveaux sujets d'études, renouvellement des approches didactiques... Le cours abordera des thèmes précis liés à cette évolution des programmes, en s'appuyant pour cela sur les productions d'organismes internationaux, de centres de recherche et de développement pédagogique et aussi sur les projets de renouveau de programmes d'enseignement des mathématiques.

**MAT8200 Dynamique des apprentissages en classe de mathématiques**
Analyse de la dynamique des apprentissages en classe de mathématiques. Étude de bases théoriques supportant cete analyse selon laquelle un apprentissage mathématique n'est pas le résultat de la transmission de connaissances mathématiques par l'enseignant mais plutôt un phénomène qui émerge du discours mathématique en classe: analyse des interactions sous l'angle du contrat didactique, analyse sous l'angle de la culture mathématique de la classe, étude du discours mathématique émergent.

**MAT8201 Analyse des apprentissages en mathématiques des élèves**
Analyse épistémologique de concepts et processus en mathématiques. Étude de situations-problèmes et de tâches proposées aux élèves s'articulant sur cette analyse épistémologique, et permettant de rendre compte de l'évolution de la pensée mathématique des élèves. Analyse de solutions d'élèves et de leurs acquisitions dans le développement d'un concept et de processus en mathématiques.

**MAT8230 Topologie algébrique II**
Homologie avec coefficients, théorème des coefficients universels. Cohomologie singulière, théorème de coefficients universels pour la cohomologie. Produits, théorème de Künneth. Orientation et dualité dans les variétés. Axiomes d'Eilenberg-Steenrod. Cohomologie de de Rham, de Cech, d'Alexander. Théorème de de Rham. Foncteurs d'homotopie et foncteurs représentables. Théories d'homologie et cohomologie généralisées: K-théorie, cobordisme. Quelques applications élémentaires de la K-théorie et du cobordisme. Homologie avec coefficients locaux.

**MAT8260 Théorie de la décision**
Décision et modèles: le problème général. Approche bayesienne: admissibilité d'une règle de Bayes, théorème du minimax. Estimation et tests d'hypothèses d'un point de vue décisionnel. Reconnaissance des formes. Classification de formes. Méthode du gradient stochastique. Adaptation et apprentissage. Approximations stochastiques. Théorie de l'information appliquée aux problèmes de décision.

**MAT8280 Inférence dans les processus stochastiques**
Problèmes d'estimation dans les chaînes de Markov, dans les processus de ramification, dans les processus de Poisson, de naissance, de naissance et de mort. Applications aux phénomènes d'attente.

**MAT8285 Stage en statistique appliquée**
Préparer l'étudiant à maîtriser la manipulation de grandes banques de données et faire une présentation orale des résultats obtenus, en s'adressant à des statisticiens ou à des spécialistes d'autres domaines. D'une durée d'au moins 16 semaines à temps plein ou l'équivalent à temps partiel, ce stage vise à développer chez l'étudiant la maîtrise de la manipulation de grandes banques de données, notamment par l'intégration et l'application des techniques d'analyse statistique sophistiquée. Avant de débuter son stage, l'étudiant aura à rédiger un plan de stage qui sera approuvé et suivi par son directeur de recherche. Après son stage, l'étudiant devre présenter oralement les résultats obtenus durant son stage. Le stage est noté succès ou échec. La recherche du milieu de stage revient à l'étudiant, sous la supervision de son directeur. Le stage peut être rémunéré ou non. Durant son stage, l'étudiant est tenu de rencontrer régulièrement son directeur de recherche impliqué dans la supervision du stage, conjointement avec les personnes du milieu ayant accueilli le stagiaire. L'échec au stage entraîne l'exclusion du programme. En cas d'abandon du stage, ce dernier pourra être repris, seulement une fois.

**MAT8286 Rapport de stage**
Cette activité prépare l'étudiant à la rédaction de rapports et documents s'adressant à des collègues statisticiens ainsi qu'à des spécialistes d'autres domaines. Le rapport de stage est un exposé écrit basé sur le stage MAT8285 effectué dans un milieu de travail ou de recherche, démontrant la capacité de l'étudiant de rédiger une synthèse qui contient les résultats obtenus durant le stage et la présentation détaillée d'une problématique en statistique appliquée.

Préalables académiques
MAT8285 Stage en statistique appliquée

**MAT8287 Rapport de recherche**
L'étudiant doit rédiger un rapport sur une intervention en didactique des mathématiques ( par exemple : élaboration et expérimentation d'une stratégie d'intervention en mathématiques en classe, analyse de différentes approches d'enseignement d'un sujet, etc.) qui témoigne d'une capacité d'analyse en didactique des mathématiques ainsi que de ses habiletés à en communiquer clairement les résultats.

**MAT8288 Rapport de recherche**
L'étudiant doit rédiger un rapport à contenu appliqué et pluridisciplinaire, et appliquer ses connaissances de mathématiques et des statistiques à la finance.

**MAT8380 Plans d'expériences**
Théorie et applications des modèles linéaires généraux. Analyse de variance des modèles à effets fixes et des modèles à effets variables. Construction de plans d'expériences et application aux problèmes de recherche expérimentale.

**MAT8391 Initiation à la recherche en didactique des mathématiques**
Ce séminaire est une introduction aux méthodologies courantes de la recherche en didactique des mathématiques: nécessité et importance d'un cadre théorique, positionnement épistémologique qui sous-tend le travail en didactique (analyse du rôle de la théorie de la connaissance sous-jacente); étude des différentes approches permettant de cerner et décrire les modes de pensée des élèves en regard d'un apprentissage (construction d'épreuves collectives, entrevues individuelles, dyadiques ou de groupes) ou de décrire et cerner des situations d'enseignement («teaching experiment», analyse des interactions en classe....). Les étudiants réaliseront une expérimentation qui leur permettra de parcourir les principales étapes d'une recherche. Cette expérimentation leur permettra, de plus, de se familiariser avec certaines formes d'entrevues et d'observation des élèves.

**MAT8480 Méthodes non paramétriques**
Statistique non paramétrique classique: tests de rang et tests de permutation, efficacité asymptotique relative de deux tests, tests

d'ajustement, coefficients de corrélation (de Spearman, tau de Kendall); estimation robuste (médiane, moyennes tronquées). Initiation à l'estimation de la densité et à la régression non paramétrique: concepts de lissage et de choix de paramètre lissant; procédures simples de S-plus.

**MAT8481 Estimation de fonctions et régression non paramétrique**
Estimation par le noyau et méthodes reliées. Autres méthodes d'estimation: par séries orthogonales, de la vraisemblance pénalisée. Mesures de la qualité des estimateurs. Largeur de bande. Propriétés asymptotiques. Splines. Algorithmes de calcul. Applications.

**MAT8581 Analyse de données multidimensionnelles**
Analyse en composantes principales. Analyse discriminante. Positionnement multidimensionnel. Analyse des correspondances. Corrélation canonique. Analyse factorielle. Clustering.

**MAT8594 Statistique en actuariat**
Ce cours vise à permettre à l'étudiant de : - Savoir analyser l'impact des facteurs exogènes et endogènes sur les risques par des modèles de prévision avancés ; - Utiliser les outils statistiques afin de segmenter les risques en assurance; - Calculer la prime d'assurance a priori et a posteriori; - Utiliser les outils informatiques avancés en actuariat (SAS, R, MATLAB, C++). Ce cours vise à introduire les notions de segmentation des risques de la tarification en assurance, en utilisant divers outils statistiques. Les modèles de prévision pour le nombre et le coût des réclamations seront abordés afin d'inclure les caractéristiques du risque dans le calcul de la prime. La notion d'hétérogénéité en assurance et sa modélisation mathématique seront abordées, de même que les modèles hiérarchiques ou données longitudinales en assurance et en finance.

**MAT8595 Copules et valeurs extrêmes**
Ce cours vise à permettre à l'étudiant de : - Connaître et savoir utiliser les outils mathématiques utilisés pour modéliser la dépendance entre les risques (théorie des copules); - Introduire l'étudiants à la théorie des événements extrêmes; - Évaluer et gérer des risques catastrophiques en utilisant les outils de la statistique et de l'ingénierie financière ; Ce cours porte sur la modélisation probabiliste et statistique des valeurs extrêmes en assurance et sur la modélisation de la dépendance dans l'analyse de la sinistralité en assurance et dans la gestion des titres financiers. Des contextes pratiques dans laquelle la théorie des valeurs extrêmes est utilisée seront couverts, tel que la réassurance, l'évaluation et gestion des catastrophes par titrisation, etc. La classification et l'estimation des dépendances seront également abordées, avec des méthodes d'analyse multidimensionnelle (Analyse en facteurs et analyse en composantes principales, copules, analyse canonique). Des applications en valorisation de produits financiers seront étudiées.

**MAT8600 Analyse mathématique du risque**
Mesure mathématique des risques financiers. Notion de valeur à risque. Utilisation des mesures de risque. Limitations des mesures connues et développement récents. Modèles stochastiques des réserves. Théorie de la ruine.

**MAT8601 Méthodes stochastiques en finance I**
Modèles discrets. Stratégies de transaction. Arbitrage. Marchés complets. Évaluation des options. Problème d'arrêt optimal et options américaines. Mouvement brownien. Intégrale stochastique, propriétés. Formule d'Itô. Localisation. Introduction aux équations différentielles sotchastiques. Changement de probabilité et théorème de Girsanov. Représentation des martingales et stratégie de couverture. Modèle de Black et Scholes.

**MAT8602 Méthodes stochastiques en finance II**
Contrats à terme boursiers. Modèle de Black. Options sur contrats à terme. Options exotiques: aisatique, rainbow, barrier, etc. Structure des taux d'intérêt. Courbe de rendement. Obligations. Modèles de taux à court terme. Modèles de courbes de taux. Contrats à terme sur obligations. Options sur obligations. Swaps. Obligations rachetables.

**MAT861X Sujets spéciaux en mathématiques actuarielles et financières**
Ce cours vise à présenter et étudier divers sujets spéciaux dans le domaine des mathématiques actuarielles et financières. Sujets choisis en fonction des développements récents dans le domaine. Pour obtenir le descriptif du cours à contenu variable, consultez le lien suivant : http://math.uqam.ca/mat861x-sujets-speciaux-en-mathematiques-actuarielles-et-financieres/

**MAT865X Séminaire thématique sur des problématiques contemporaines en enseignement des mathématiques**
Ce séminaire à contenu variable offre aux étudiants l'occasion d'explorer et d'approfondir une problématique contemporaine en enseignement des mathématiques. La présentation de travaux dans ce domaine, les discussions d'articles pertinents, les comptes rendus d'interventions ou d'observations serviront: à éclairer des problèmes qui se posent actuellement en enseignement des mathématiques, à faire le point sur des aspects particuliers, à se sensibiliser à des questions qui marquent le développement de la didactique des mathématiques comme champ d'étude et d'intervention. Le contenu exact du cours sera annoncé avant les inscriptions. Pour obtenir le descriptif du cours à contenu variable, consultez le lien suivant : http://math.uqam.ca/mat865x-seminaire-thematique-sur-des-problematiques-contemporaines-en-enseignement-des-mathematiques /

**MAT8680 Analyse séquentielle**
Test du rapport de Wald et ses généralisations pour l'analyse séquentielle. Tests avec hypothèses composées; procédures séquentielles non paramétriques; estimation séquentielle ponctuelle et par intervalle de confiance. Procédures séquentielles, bayesiennes, approximation stochastique. Règles d'arrêt optimales, théorèmes limite. Applications dans l'industrie.

**MAT8780 Principes de simulation**
Nombre aléatoire. Simulation de lois classiques. Méthodes d'inversion et de rejet. Algorithmes spécifiques. Simulation des chaines de Markov à temps discret et continu. Solution numérique des équations différentielles ordinaires et stochastiques. Méthode numérique d'Euler et de Runge-Kutta. Formule de Feynman-Kac. Discrétisation. Approximation faible et forte, explicite et implicite. Réduction de la variance. Analyse des données simulées. Sujets spéciaux.

Modalité d'enseignement
Le cours traite aussi bien des aspects pratiques (calcul sur ordinateur) que théoriques de la simulation.

**MAT8791 Stage de recherche**
Ce stage a pour objectif de permettre à l'étudiant de se familiariser avec certaines composantes du travail de recherche en didactique (aspects théoriques et méthodologiques, travail sur le terrain, analyse de données...) et de recueillir les informations pertinentes à son travail de recherche. Cet objectif pourra être atteint, par exemple, par une intégration à une équipe de recherche en enseignement des mathématiques ou par des visites de centres ou d'écoles dans lesquelles des projets de recherche sont en cours.

**MAT8800 Stage d'intervention en mathématiques**
Ce stage est réservé à l'étudiant qui n'a pas d'expérience d'enseignement en milieu scolaire d'ordre secondaire de préparer, réaliser, et évaluer une intervention en mathématiques. Un tel stage sera suivi d'un travail de réflexion en didactique des mathématiques mené dans ce milieu.

**MAT8880 Consultation statistique**
Étude et analyse de données déjà recueillies en utilisant des statistiques descriptives, ainsi que des techniques de régression multiple, plans d'expérience, modèles linéaires généralisés.

**MAT8881 Séminaire de maîtrise en mathématique I**
Ce séminaire a pour but de favoriser l'accès à divers domaines spécialisés ou nouveaux en mathématiques fondamentales ainsi que l'initiation à la recherche.

**MAT8882 Séminaire de maîtrise en mathématique II**
Ce séminaire a pour but de favoriser l'accès à divers domaines spécialisés ou nouveaux en mathématiques fondamentales ainsi que l'initiation à la recherche.

**MAT8886 Séminaire de maîtrise en statistique I**
Ce séminaire a pour but de favoriser l'accès à divers domaines spécialisés ou nouveaux en statistique ainsi que l'initiation à la recherche.

**MAT898X Séminaire de biostatistique**
Ce séminaire a pour but de favoriser l'accès à divers domaines spécialisés ou nouveaux en biostatistiques ainsi que l'initiation à la recherche. Pour obtenir le descriptif du cours à contenu variable, consultez le lien suivant : http://math.uqam.ca/mat898x-seminaire-de-biostatistique/

**MAT9130 Géométrie symplectique**
Mécaniques lagrangienne et hamiltonienne; forme symplectique standard sur l'espace des phases R2N; équations d'Hamilton; variétés symplectiques, sous-variétés isotropes et lagrangiennes. Exemples: CN, le fibré cotangent d'une variété et les variétés kahlériennes. Théorème de Kostant-Weinstein. Systèmes hamiltoniens et actions de groupes sur les variétés symplectiques. Fibrés symplectiques et indice de Maslov. Intersection lagrangienne.

Préalables académiques
MAT8131 Géométrie différentielle

**MAT9140 Codes à longueur variable**
Codes préfixes, structure combinatoire des codes bipréfixes, méthodes syntaxiques et séries formelles, groupes associés aux codes, méthodes probabilistes, conjugaison, factorisations du monoïde libre et bases de l'algèbre de Lie libre, factorisation des codes, équivalence commutative, semi-simplicité des algèbres syntaxiques des codes bipréfixes.

**MAT9180 Analyse de survie**
Lois de probabilité de survie, modèles de pannes. Estimation du taux d'arrivée; modèle à arrivées proportionnelles; données censurées (tronquées) et vraisemblance partielle. Inférence basée sur les rangs. Analyse d'expériences biologiques.

**MAT9231 Géométrie riemannienne**
Variétés riemanniennes, connexions, géodésiques. Exemples de variétés riemanniennes. Courbure sectionnelle, de Ricci, scalaire. Lemme de Gauss, application exponentielle, théorème de Hopf-Rinow. Transport parallèle, holonomie, théorème d'irréductibilité et de De Rham. Variations première et seconde, champs de Jacobi, cut locus. Théorème de Bonnet-Myers, théorème de Synge, théorème de Cartan-Hadamard. Théorème de comparaison de Rauch, Alexandrov et Toponogov. Submersion riemannienne, espaces homogènes riemanniens, espaces symétriques, l'exemple de CPn. Théorème de Hodge-De Rham. Théorème de Bochner. Volume, théorèmes de Bishop et de Heintze-Karcher. Sous-variétés, seconde forme fondamentale, équation de Gauss. Inégalités isopérimétriques. Géométrie spectrale. Théorème de finitude de Cheeger.

**MAT9240 Codes correcteurs d'erreurs**
Codes linéaires et codes de Hamming, codes de Bose-Chaudhuri-Hocquenghem, corps finis et polynômes irréductibles, codes cycliques, factorisation des polynômes sur un corps fini, bornes, algorithmes de codages, décodages. Codes de Reed-Solomon, codes géométriques, codes de convolution. Bornes sur la distance.

**MAT9281 Séries chronologiques avancées**
Méthodes récentes en prévision de qualité. Étude de processus évolutifs: Holt-Winter, Box-Jenkins. Méthode de Kalman et méthodes économétriques. Filtre linéaire. Modèle de fonction de transfert. Modèles avec rétroaction.

**MAT9330 Théories cohomologiques**
Préliminaires sur les complexes simpliciaux et C.W.-complexes. Homotopie. Axiomes d'Eilenberg-Steenrod et axiomes d'une théorie cohomologique généralisée. Exemples: cohomologie singulière; fibrés vectoriels et K-théorie; cobordisme orienté et non orienté, homotopie stable. Produits dans ces théories. Spectres et théorèmes de représentation. Quelques applications: théorie des obstructions, formules d'indice, cobordisme d'immersions.

**MAT9351 Combinatoire II**
Étude approfondie des séries génératrices en combinatoire. Caractérisation des séries rationnelles algébriques. D-finies. Séries associées aux espèces de structures: séries génératrices et séries indicatrices, théorèmes de substitution. Application au dénombrement de types de structures et de structures asymétriques. Théorème de dissymétrie pour les arbres. Décompositions moléculaire et atomique d'une espèce. Foncteurs analytiques. Liens avec les fonctions symétriques et les représentations linéaires du groupe symétrique.

Préalables académiques
MAT7352 Combinatoire I

**MAT9381 Méthodes asymptotiques en statistique**
Théorie et méthodes récentes en approximation asymptotique. Étude approfondie de la fonction de répartition échantillonale et de ses applications.

**MAT9400 Algèbre et combinatoire**
Monoïdes et algèbres libres. Inversion de Mobius dans les monoïdes de commutation; théorie des empilements. Applications à l'algèbre linéaire. Tableaux de Young, algorithme de Robinson-Schensted, partitions planes, formules des équerres. Fonctions symétriques, séries indicatrices. Étude de certains thèmes parmi les suivants: anneaux, théorie des invariants, combinatoire et algèbre commutative.

Préalables académiques
MAT7352 Combinatoire I

**MAT9410 Analyse et combinatoire**
Interaction entre la combinatoire et l'analyse constructive unie et multidimensionnelle: l'inversion de Lagrange, théorème des fonctions implicites, itération de Newton-Raphson, équations différentielles et analyse numérique en général. Méthodes combinatoires pour les polynômes orthogonaux, les fractions continues et les fonctions spéciales; liaisons avec l'approche probabiliste de Karlin et McGrégor. Applications au dénombrement des structures et à la modélisaiton mathématique; par exemple: en physique statistique et en biologie moléculaire. Étude analytique et combinatoire des Q-séries. Méthodes d'analyse pour le dénombrement asymptotique.

Préalables académiques
MAT7352 Combinatoire I

**MAT9430 Topologie des 3-variétés**
Préliminaires sur les variétés topologiques. Décomposition de Heegard. Les théorèmes de Papakyriakopoulous. Le théorème de décomposition en variétés premières et la conjecture de Kneser sur le produit libre. Surfaces plongées dans les 3-variétés, variétés de Haken, hiérarchies et la déformation d'équivalence d'homotopie. Espaces fibrés de Seifert. Décomposition des 3-variétés suivant une famille caractéristique de Tores. Structures géométriques sur les 3-variétés.

**MAT9440 Algèbre computationnelle**
Formes normales et canoniques, algorithmes d'Euclide, théorème chinois, factorisation dans les anneaux euclidiens. Calcul effectif de solutions d'équations fonctionnelles et différentielles sous forme close. Calcul de forme normale. Bases de Grobner. Calculs numériques en précision illimitée. Développement en série et approximants de Padé. Calcul tensoriel. Applications: systèmes interactifs de calcul algébrique. Optimisation des automates et des programmes.

**MAT9480 Statistique bayésienne et bayésienne empirique**
Théorie et méthodologie bayésiennes et bayésiennes empiriques avec des applications aux autres domaines de recherche.

**MAT9580 Analyse de données discrètes**
Analyse de données catégoriques. Modèle log-linéaire. Modèle logistique. Analyse de diversité.

**MAT993X Séminaire de géométrie différentielle et topologie**
Ce séminaire a pour but de favoriser les activités de recherche, l'éclosion et la diffusion d'idées nouvelles en géométrie différentielle et topologie. Pour obtenir le descriptif du cours à contenu variable, consultez le lien suivant : http://math.uqam.ca/mat993x-seminaire-de-geometrie-differentielle-et-topologie/

Modalité d'enseignement
Il comporte normallement au moins un exposé par étudiant inscrit.

**MAT995X Séminaire de combinatoire**
Ce séminaire a pour but de favoriser les activités de recherche, l'éclosion et la diffusion d'idées nouvelles en mathématiques combinatoires. Pour obtenir le descriptif du cours à contenu variable, consultez le lien suivant : http://math.uqam.ca/mat995x-seminaire-de-combinatoire/

Modalité d'enseignement
Il comporte normalement au moins un exposé par étudiant inscrit.

**MAT998X Séminaire de statistique**
Ce séminaire a pour but de favoriser les activités de recherche, l'éclosion et la diffusion d'idées nouvelles en statistique. Pour obtenir le descriptif du cours à contenu variable, consultez le lien suivant : http://math.uqam.ca/mat998x-seminaire-de-statistique/

Modalité d'enseignement
Il comporte au moins un exposé par étudiant inscrit.

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 28/01/15, son contenu est sujet à changement sans préavis.
Version Hiver 2013