Ancienne version
Faculté des sciences

Baccalauréat en mathématiques

Téléphone : 514 987-3000 #3003
Courriel : math@uqam.ca

Code	Titre	Grade	Crédits
7321	Concentration informatique *	Bachelier ès sciences, B.Sc.	90
7421	Concentration en statistique *	Bachelier ès sciences, B.Sc.	90
7721	Concentration en mathématiques et autres cheminements	Bachelier ès sciences, B.Sc.	90

* Le nom de la concentration sera mentionné sur le diplôme.

Trimestre(s) d'admission	Automne Hiver
Contingent	Programme non contingenté
Régime et durée des études	Offert à temps complet et à temps partiel
Campus	Campus de Montréal

OBJECTIFS

Le programme de baccalauréat en mathématiques s'adresse à tous ceux qui aiment les mathématiques et veulent faire carrière dans leur développement et leurs applications, comme à tous ceux qui recherchent une formation universitaire en rapport avec l'analyse et la représentation des phénomènes quantitatifs. Le programme vise donc avant tout deux grands objectifs: le premier est d'assurer une formation générale centrée sur la poursuite de la rigueur, le développement de l'esprit d'analyse et l'habileté à concevoir, élaborer et manipuler des modèles quantitatifs. Le second est de transmettre la compétence professionnelle indispensable à l'usage et l'application des mathématiques ou à la poursuite d'études supérieures. Le programme est constitué de trois blocs d'activités. Le premier implante les connaissances et les habiletés de base en mathématiques, assure une connaissance fonctionnelle de la logique et de l'informatique et introduit aux méthodes d'analyse et de représentation des phénomènes quantitatifs. Ce bloc est formé de seize cours. Le deuxième bloc assure un début de spécialisation dans trois concentrations: informatique, mathématiques, statistique. Sont privilégiés ici l'apprentissage plus approfondi des mathématiques de même que le développement de processus cognitifs comme la rigueur, la clarté et la précision de l'expression et de la communication. Ce bloc est formé de neuf cours. Un troisième bloc de cinq cours vise à l'ouverture à d'autres réalités et d'autres champs de connaissance ainsi qu'à une sensibilisation aux questions d'éthique, d'épistémologie et d'histoire. Partageant les mêmes finalités scientifiques et cognitives, les concentrations ont aussi leurs objectifs spécifiques. En informatique, l'accent est mis sur les grands principes nécessaires à l'application aussi bien qu'au développement théorique. La concentration mathématiques vise à faire accéder au seuil des études supérieures, par l'approfondissement et l'ouverture des connaissances. En statistique, on prépare aux multiples domaines d'application et à l'étude théorique avancée des phénomènes statistiques et probabilistes. Enfin il est aussi possible de faire des études multidisciplinaires en réussissant le bloc de cours obligatoires et en réussissant au moins dix cours dans une discipline donnée.

CONDITIONS D'ADMISSION

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

Trimestre d'admission (information complémentaire)
Admission aux trimestres d'automne et d'hiver.

Connaissance du français
Tous les candidats doivent posséder une maîtrise du français attestée par l'une ou l'autre des épreuves suivantes: l'Épreuve uniforme de français exigée pour l'obtention du DEC, le test de français écrit du ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport ou le test de français écrit de l'UQAM. Sont exemptées de ce test les personnes détenant un grade d'une université francophone et celles ayant réussi le test de français d'une autre université québécoise.

Base DEC
Être titulaire d'un diplôme d'études collégiales (DEC) (préuniversitaire ou professionnel) ou l'équivalent et avoir réussi les cours ou atteint les objectifs de formation dans les domaines suivants ou leur équivalent : Calcul différentiel; Calcul intégral; Algèbre linéaire et Géométrie vectorielle.

Base expérience
Posséder des connaissances appropriées, être âgé d'au moins 21 ans et avoir travaillé pendant un an dans un domaine où il faut appliquer des connaissances en mathématiques (industrie, commerce, services, etc.).

Base études universitaires
Au moment du dépôt de la demande d'admission, avoir réussi au moins cinq cours (15 crédits) de niveau universitaire.

Base études hors Québec
Être titulaire d'un diplôme obtenu à l'extérieur du Québec après au moins treize années (1) de scolarité ou l'équivalent.
(1) À moins d'ententes conclues avec le Gouvernement du Québec. Voir REMARQUE
ou
Le candidat ne répondant pas à cette exigence mais détenant un diplôme obtenu à l'extérieur du Québec après douze années de scolarité, qui est âgé d'au moins 18 ans et qui a obtenu un résultat d'au moins 700 au Test de Français International (TFI), peut être admis au programme conditionnellement à la réussite d'une année préparatoire (2). L'admission sous cette condition se fait au trimestre d'automne seulement.

(2) Pour les détails, consultez la page descriptive de l'année préparatoire .

Remarque pour toutes les bases d'admission
(sauf pour le candidat détenteur d'un diplôme hors Québec et visé par l'année préparatoire)
Avoir réussi les cours ou atteint les objectifs de formation spécifiques de niveau collégial dans les domaines suivants : Calcul différentiel; Calcul intégral; Algèbre linéaire et Géométrie vectorielle.

Admissions conditionnelles
Le candidat admissible pour lequel l'Université aura établi qu'il n'a pas réussi les cours ou atteint les objectifs de formation de niveau collégial requis se verra imposer un ou deux des cours d'appoint suivants :
- MAT0339 Mathématiques générales (hors programme) (Algèbre linéaire et géométrie vectorielle);
- MAT0343 Calcul différentiel (hors programme) (Calcul différentiel; Calcul intégral);
- MAT0344 Calcul intégral (hors programme) (Calcul différentiel; Calcul intégral).

Les cours d'appoint exigés devront être réussis au plus tard au cours de la première année d'inscription dans le programme.

Régime et durée des études
Le programme peut être suivi à temps complet ou à temps partiel.

COURS À SUIVRE

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

Les seize cours suivants (48 crédits):
INF1120 Programmation I
MAT1006 Arithmétique et géométrie classique
MAT1013 Analyse I
MAT1112 Calcul I
MAT1203 Algèbre linéaire I
MAT2030 Introduction à la géométrie
MAT2055 Logique et ensembles
MAT2070 Probabilités I
MAT2101 Algèbre linéaire II
MAT2112 Calcul II
MAT3010 Analyse complexe I
MAT3032 Calcul mathématique informatisé
MAT3080 Statistique I
MAT3112 Équations différentielles ordinaires
MAT3162 Mathématiques algorithmiques
MAT4360 Analyse numérique I
Note : Pour s'inscrire au cours MAT2070, il faut avoir réussi le cours MAT1112 ou s'y inscrire au même trimestre.

Un cours d'éthique choisi parmi les suivants (3 crédits):
FSM4000 Sciences et société
INM6000 Informatique et société
PHI4340 Aspects humains de la science et de la technique
ou tout autre cours portant sur les aspects épistémologiques, culturels ou socio-économiques des mathématiques, choisi avec l'accord de la direction du programme.

Treize cours choisis dans l'une des concentrations suivantes:

Concentration informatique (7321) (13 cours, soit 39 crédits):

Les neuf cours suivants (27 crédits):
INF2120 Programmation II
INF2160 Paradigmes de programmation
INF2170 Organisation des ordinateurs et assembleur
INF3105 Structures de données et algorithmes
INF3135 Construction et maintenance de logiciels
INF3172 Principes des systèmes d'exploitation
INF3180 Fichiers et bases de données
INF4100 Conception et analyse d'algorithmes
MAT2090 Introduction à la combinatoire
Quatre cours choisis dans la liste des cours d'ouverture (12 crédits).

Concentration mathématiques (7721) (13 cours, soit 39 crédits):

Les sept cours suivants (21 crédits):
MAT2000 Algèbre II
MAT2011 Analyse II
MAT2090 Introduction à la combinatoire
MAT3071 Processus stochastiques
MAT4002 Groupes et représentations
MAT4331 Géométrie différentielle et mécanique analytique
MAT5190 Introduction à la topologie
Deux cours, choisis avec l'accord de la direction du programme, dans la liste des cours à option ou des cours obligatoires dans l'une des autres concentrations ou des cours du baccalauréat en actuariat (6 crédits).

Quatre cours choisis dans la liste des cours d'ouverture (12 crédits).

Concentration statistique (7421) (13 cours, soit 39 crédits):

Les sept cours suivants (21 crédits):
MAT2011 Analyse II
MAT3071 Processus stochastiques
MAT3180 Statistique II
MAT3880 Interprétation des données
MAT4081 Modèles linéaires
MAT4180 Analyse multivariée
MAT4280 Sondages
Deux cours, choisis avec l'accord de la direction du programme, dans la liste des cours à option ou des cours obligatoires dans l'une des autres concentrations ou des cours du baccalauréat en actuariat (6 crédits):

Le cours suivant est recommandé à ceux qui veulent poursuivre en maîtrise:
MAT5071 Probabilités II
Quatre cours choisis dans la liste des cours d'ouverture (12 crédits).

Autres cheminements (7721)

Après avoir réussi les seize cours obligatoires du tronc commun (48 crédits) et le cours d'éthique (3 crédits), l'étudiant peut, avec l'accord de la direction du programme, compléter son programme en choisissant deux cours (6 crédits) de mathématiques, neuf cours (27 crédits) dans une discipline (administration, biologie, économique, physique, sciences de la Terre, etc.) ou dans un champ d'études (sciences, sciences humaines, sciences de la gestion, etc.) et deux cours choisis dans la liste des cours d'ouverture (6 crédits).

Quatre cours choisis dans la liste des cours d'ouverture (12 crédits).

Liste des cours d'ouverture
BIO3100 Écologie générale
CHI1570 Nutrition humaine
CHI1800 Chimie de l'environnement
ECO1012 Microéconomie I
ECO1022 Macroéconomie I
INF1051 Histoire de l'informatique
LIT1313 Stylistique du français scientifique et technique
MAT6221 Histoire des mathématiques
PHI1101 Initiation à l'organisation du discours théorique
PHY1011 L'atome

PHY1112 Mécanique classique I
PHY1690 Introduction à l'astronomie
PHY2660 Énergies nouvelles I
PHY2710 L'environnement abiotique
SCA2611 Introduction à la météorologie
SCT1032 Initiation à l'archéologie
SCT1510 Géologie générale
SCT1912 Histoire de la Terre et de la Vie
ou tout autre cours d'ouverture avec l'accord de la direction du programme.

Liste des cours à option
ACT2025 Mathématiques financières I
INF3722 Langages de programmation système
MAM5050 Méthodologie mathématique
MAM5160 Stage
MAT1100 Théorie des nombres
MAT3060 Programmation linéaire et applications
MAT3100 Algèbre linéaire III
MAT4010 Analyse III
MAT4030 Géométrie projective
MAT4050 Logique II
MAT4060 Programmation non linéaire et programmation dynamique
MAT4070 Phénomènes d'attente
MAT4100 Initiation aux catégories
MAT4112 Équations aux dérivées partielles
MAT4200 Théorie de Galois
MAT5010 Analyse complexe II
MAT5071 Probabilités II
MAT5110 Mesure et intégration
MAT5150 Théorie des ensembles
MAT5171 Probabilités III
MAT5180 Statistique III
MAT5360 Analyse numérique II
MAT5900 Séminaire I
MAT5920 Séminaire II
MAT5930 Séminaire III
MAT6010 Calcul des variations

DESCRIPTION DES COURS

ACT1200 Mathématiques financières I
Objectifs
Ce cours vise à familiariser l'étudiant avec les principaux concepts des mathématiques financières et lui fournir les outils et techniques nécessaires pour résoudre les problèmes financiers requérant la connaissance des mathématiques financières.

Sommaire du contenu
Valeur de l'argent dans le temps, annuités certaines, prêts, calcul de paiements périodiques, obligations à coupons. Ce cours comporte une séance de travaux pratiques (TP) de deux heures par semaine. Le cours prépare à l'examen FM de la Society of Actuaries et est une composante du programme d'agrément universitaire de l'ICA.

ACT2100 Compléments de probabilités
Objectifs
Ce cours approfondit les connaissances importantes de la théorie des probabilités pour les actuaires, les mathématiciens de la finance et les analystes du risque.

Sommaire du contenu
Approfondissement des concepts de probabilité importants en actuariat, modélisations actuarielles, théorie axiomatique des probabilités, définition rigoureuse de l'espérance mathématique (intégrale de Riemann-Stieltjes) et de l'espérance conditionnelle, inégalités de Markov et de Tchebychev, convergences en probabilité, en moyenne quadratique et en lois, transformée de Laplace et fonction caractéristique. Traitement rigoureux du théorème central-limite, des lois fortes et faibles des grands nombres, du théorème de De Moivre-Laplace. Introduction aux variables aléatoires bivariées et multivariées. Applications et exemples numériques. Ce cours comporte une séance de travaux pratiques (TP) de deux heures par semaine. Le cours prépare à l'examen P de la Society of Actuaries.

Préalables académiques
MAT1115 Calcul I; MAT1191 Compléments de mathématiques; MAT1700 Probabilités I

ACT3300 Mathématiques de l'assurance de personne I
Objectifs
Ce cours introduit aux mathématiques de la modélisation de la durée de vie d'un assuré et de polices d'assurance de base émises sur l'assuré.

Sommaire du contenu
Introduction à l'assurance-vie, modèles de survie et durée de vie, force de mortalité, notation actuarielle, tables de mortalité, prestation d'assurance, rentes et annuités, calcul de primes. Ce cours comporte une séance de travaux pratiques (TP) de deux heures par semaine. Le cours prépare à l'examen MLC de la Society of Actuaries et est une composante du programme d'agrément universitaire de l'Institut Canadien des Actuaires.

Préalables académiques
ACT1200 Mathématiques financières I; ACT2100 Compléments de probabilités

ACT3410 Distribution de sinistres
Objectifs
Ce cours initie aux outils et techniques nécessaires à la modélisation mathématique de la sinistralité en assurance.

Sommaire du contenu
Fréquence, sévérité, prime pure, caractéristique des distributions de sinistres, caractéristiques des modèles actuariels, modèles continus et discrets, modification de couverture, franchise, inflation, limite, modèle collectif du risque, simulations. Estimation: estimation ponctuelle et par intervalle; propriétés des estimateurs; méthodes d'estimation (moments estimateur du maximum de vraisemblance). Ce cours comporte une séance de travaux pratiques (TP) de deux heures par semaine. Le cours prépare aux examens professionnels de la Society of Actuaries et est une composante du programme d'agrément universitaire de l'Institut Canadien des Actuaires.

Préalables académiques
ACT2100 Compléments de probabilités ; STT1000 Statistique I

ACT4300 Mathématiques de l'assurance de personne II
Objectifs
Ce cours introduit les outils mathématiques avancés utilisés pour évaluer et gérer les polices d'assurance-vie.

Sommaire du contenu
Réserves pour polices avec flux financiers annuels, réserves rétrospectives, modèles basés sur les chaînes de Markov, Modèles à décroissances multiples, polices d'assurance jointes: notations, assurances et rentes de type premier et dernier survivant, modèle à choc commun. Ce cours comporte une séance de travaux pratiques (TP) de deux heures par semaine. Le cours prépare à l'examen MLC de la Society of Actuaries et est une composante du programme d'agrément universitaire de l'Institut Canadien des Actuaires.

Préalables académiques
ACT3300 Mathématiques de l'assurance de personne I; MAT2720 Processus stochastiques

ACT4310 Mathématiques de la finance actuarielle I
Objectifs
Introduction aux mathématiques de l'évaluation et de la gestion de produits d'assurance et de passifs actuariels liés aux marchés financiers.

Sommaire du contenu

Introduction à la finance actuarielle: assurances et rentes liées aux marchés financiers, passifs actuariels, produits dérivés financiers et d'assurance, stratégies d'investissement et de couverture; Principes d'évaluation et de gestion des risques: marchés financiers, marchés de l'assurance, évaluation cohérente avec le marché, évaluation en absence d'arbitrage, complétude des marchés financiers; Évaluation en absence d'arbitrage en temps discret: arbre binomial et trinomial, marché incomplet et marché de l'assurance, formule de Black-Scholes; Evaluation et gestion du taux d'intérêt: types de taux d'intérêt, structure à terme, réduction et gestion du risque (immunisation, appariement, etc.). Ce cours comporte une séance de travaux pratiques (TP) de deux heures par semaine. Le cours prépare aux examens FM et MFE de la Society of Actuaries et est une composante du programme d'agrément universitaire de l'ICA.

Préalables académiques
ACT2035 Actuariat et informatique; ACT2100 Compléments de probabilités

ACT4400 Modèles de survie
Objectifs
Ce cours vise à introduire aux étudiants les notions nécessaires à l'estimation de modèles actuariels avec des données complètes et incomplètes.

Sommaire du contenu
Révision de la statistique mathématique, estimation pour données complètes et incomplètes, méthode des moments et des percentiles, estimateur par maximum de vraisemblance, estimation de la classe (a,b,1), sélection de modèles. Applications numériques. Ce cours comporte une séance de travaux pratiques (TP) de deux heures par semaine. Le cours prépare à l'examen C de la Society of Actuaries et est une composante du programme d'agrément universitaire de l'Institut Canadien des Actuaires.

Préalables académiques
ACT3035 Laboratoire d'actuariat; ACT3400 Distribution de sinistres ou ACT3410 Distribution de sinistres

ACT5310 Mathématiques de la finance actuarielle II
Objectifs
Approfondissement des mathématiques de l'évaluation et de la gestion de produits d'assurance et de passifs actuariels liés aux marchés financiers.

Sommaire du contenu
Modèles de finance actuarielle à temps continu; Applications du modèle de Black-Scholes aux produits d'assurance et passifs actuariels liés aux marchés financiers; Estimation, simulation et techniques de réduction de variance; Gestion des passifs actuariels dans le modèle de Black-Scholes; Modèles de taux d'intérêt à temps continu avec applications actuarielles. Ce cours comporte une séance de travaux pratiques (TP) de deux heures par semaine. Le cours prépare à l'examen MFE de la Society of Actuaries et est une composante du programme d'agrément universitaire de l'ICA.

Préalables académiques
ACT4310 Mathématiques de la finance actuarielle I; ACT3035 Laboratoire d'actuariat; MAT2720 Processus stochastiques

ACT5400 Crédibilité
Objectifs
Ce cours introduit à la théorie de la crédibilité et à l'analyse probabiliste bayésienne, plus particulièrement aux techniques et applications de la théorie de la crédibilité en assurance, et aux techniques d'inférence statistique bayésiennes.

Sommaire du contenu
Crédibilité américaine, crédibilité bayésienne, modèle de crédibilité de Bühlmann et Bühlmann-Straub, crédibilité totale et approche de Jewell, introduction à l'inférence bayésienne: fonction de pertes, lois conjuguées, techniques avancées. Ce cours comporte une séance de travaux pratiques (TP) de deux heures par semaine. Le cours prépare à l'examen C de la Society of Actuaries et est une composante du programme d'agrément universitaire de l'Institut Canadien des Actuaires.

Préalables académiques
ACT4400 Modèles de survie

ACT6061 Modèles actuariels en assurance non-vie
Objectifs
Ce cours introduit aux modèles statistiques utilisés pour la tarification et l'évaluation en assurance non-vie (ou IARD).

Sommaire du contenu
Introduire les concepts de base des techniques actuarielles et statistiques de la tarification et du provisionnement en assurances non-vie. Tarification: calcul de primes, segmentation des risques, fréquence et sévérité des réclamations, systèmes bonus-malus; Provisionnement: triangles de développement, modèles déterministes, modèles stochastiques.

Préalables académiques
ACT2060 Applications probabilistes des risques actuariels; ACT5400 Crédibilité; STT5100 Modèles linéaires appliqués

COM3005 Paradigmes et théories en communication humaine
Objectifs
Ce cours initie à différents paradigmes et courants théoriques en communication humaine tout en faisant des liens avec leur application en milieux organisés.

Sommaire du contenu
Ce cours explore la communication humaine et ses applications à partir des grands paradigmes (structuro-fonctionnaliste, interprétatif, critique et autres) et des courants théoriques (interactionnisme, théorie de l'acteur social, théorie de la complexité, théories de l'engagement, anthropologie de la communication et autres) qui influencent les postures et les méthodes d'intervention et de recherche. Il définit des concepts centraux pertinents à l'étude de la communication humaine, par exemple : sens, construction sociale, croyances, attribution, identité et appartenance, langage et discours, organisation, diversité, normes, statuts, rôles, pouvoir, etc.

COM5030 Communication et culture
L'objectif de ce cours est de fournir perspectives et concepts pertinents pour cerner les rapports entre les faits de communication et de culture dans les sociétés occidentales contemporaines. Analyse des relations entre le développement des technologies de communication et les changements dans les systèmes culturels d'une société. Mass media, culture de masse et culture cultivée. Nouvelles technologies, système «consommationniste» et projets utopiques de la contre-culture. Communications et révolution culturelle. Le modèle américain, ses dérives et contestations européennes et canadiennes.

COM5500 Introduction à la communication scientifique
Objectifs
Ce cours vise à présenter les principaux modèles et pratiques de la communication scientifique dans une perspective de réflexion critique.

Sommaire du contenu
Ce cours est composé de trois parties. La première propose une réflexion critique questionnant les concepts de communication et de scientificité au regard de leurs finalités et des processus de production et de construction des savoirs. La deuxième partie aborde notamment les notions de diffusion, de médiation, de transfert et d'appropriation des connaissances ainsi que de la contribution de la communication scientifique aux débats sociaux, aux changements de comportements, de normes, de lois, de politiques sociales, etc. On y examine aussi les rôles et fonctions dévolus aux principaux acteurs ou lieux. Enfin, la dernière partie est consacrée aux principales pratiques de communication et de vulgarisation scientifiques dans différents contextes (communication des risques, consultation publique,

recherche participative, etc.) ainsi que leurs principaux défis épistémologiques, fonctionnels, culturels et médiatiques.

ECO1013 Microéconomie I
Objectifs
Ce cours s'adresse particulièrement aux étudiants dont le domaine de spécialisation est la science économique. Il a pour objectif de les initier aux aspects théoriques, institutionnels et politiques de l'analyse microéconomique. Il introduit les concepts et les outils de la théorie microéconomique. À la suite de ce cours, les étudiants devraient comprendre les mécanismes de l'allocation des ressources dans les économies de marché et être en mesure d'appliquer les connaissances acquises à la résolution de problèmes spécifiques tels le développement économique, le commerce interrégional et international, les inégalités de revenus et la pauvreté.

Sommaire du contenu
Les sujets suivants seront traités dans le cadre de ce cours : Offre, demande et détermination des quantités échangées et des prix sur un marché; Comportement des ménages; Théorie de la production et des coûts; Marché des biens et services de consommation et structures de marché : concurrence parfaite, monopole, concurrence monopolistique et oligopole; Marché des facteurs de production; Répartition des revenus; Rôle de l'état.

Modalité d'enseignement
Cours avec séances de travaux pratiques.

ECO1023 Macroéconomie I
Objectifs
Ce cours s'adresse aux étudiants dont le domaine de spécialisation est la science économique. Il a pour objectif de les initier aux aspects théoriques, empiriques, institutionnels et politiques de l'analyse macroéconomique. À la suite de ce cours, les étudiants devraient connaître les principales théories permettant d'expliquer l'évolution de la production, du chômage et des prix, et être en mesure d'en percevoir les implications relativement au rôle des autorités de la politique économique.

Sommaire du contenu
Les sujets suivants seront traités dans le cadre de ce cours: Comptabilité nationale, PIB et indices de prix; Grandes questions de la macroéconomie : chômage, inflation, croissance et cycles économiques;Analyse de l'offre : marché du travail, salaires et production; Marché monétaire, taux d'intérêt et multiplicateur de crédit; Composantes de la demande : consommation, investissements, dépenses gouvernementales, exportations et importations; Concepts d'offre et de demande agrégées; Rôle des gouvernements et de la banque centrale : politiques monétaire et budgétaire; Problématique de l'économie ouverte : balance des paiements et marché des changes.

Modalité d'enseignement
Cours avec séances de travaux pratiques.

ECO2013 Microéconomie II
Objectifs
Ce cours présente à un niveau intermédiaire les fondements de l'analyse microéconomique dans le but de permettre à l'étudiant de comprendre les mécanismes de l'allocation des ressources dans les économies de marché et d'appliquer ses connaissances à des problèmes pratiques de politique économique. Son approche analytique a pour objectif d'approfondir les concepts de la théorie microéconomique.

Sommaire du contenu
Ce cours traitera des sujets suivants : Théorie du consommateur : préférences, choix optimaux, effets de substitution et effets de revenu, propriétés des fonctions de demande, surplus du consommateur;Applications de la théorie du consommateur;Demande de marché;Théorie du producteur : technologie de production, minimisation des coûts, maximisation des profits, propriétés des fonctions d'offre, surplus du producteur;Offre de marché;Détermination des prix en concurrence parfaite;Efficacité économique (optimum de Pareto);Équilibre général et bien-être social.

Modalité d'enseignement
Cours magistraux avec séances de travaux pratiques.

Préalables académiques
ECO1013 Microéconomie I et ECO1273 Méthodes d'analyse économique I ou MAT1115 Calcul I

ECO2023 Macroéconomie II
Objectifs
Ce cours présente à un niveau intermédiaire les fondements de l'analyse macroéconomique en insistant particulièrement sur les théories permettant d'expliquer l'évolution des composantes de la demande agrégée de biens et services. Il a comme objectif de permettre à l'étudiant de comprendre ces théories et de les évaluer à la lumière de leurs prédictions et de l'évolution observée des variables pertinentes. Enfin, ce cours analyse les implications de ces théories relativement aux possibilités et aux limitations de la politique économique.

Sommaire du contenu
Ce cours traitera des sujets suivants : Déterminants de la consommation et de l'investissement; Rôle et nature des dépenses gouvernementales; Demande de monnaie, offre de monnaie et détermination des taux d'intérêt; Analyse de la demande agrégée en économie fermée et en économie ouverte; Flux de capitaux et marchés des changes; Effets des politiques monétaire et fiscale sur la demande agrégée;Déterminants de la croissance économique; Équilibre macroéconomique avec prix et salaires flexibles, avec prix flexibles et salaires rigides; Régimes de taux de change, système monétaire international et institutions annexes;Politiques macroéconomiques en économie ouverte.

Modalité d'enseignement
Cours magistraux avec séances de travaux pratiques.

Préalables académiques
ECO1023 Macroéconomie I et ECO1273 Méthodes d'analyse économique I ou MAT1115 Calcul I

ECO3013 Microéconomie III
Objectifs
Ce cours présente à un niveau intermédiaire une analyse des mécanismes d'allocation des ressources dans les marchés caractérisés par la présence de concurrence imparfaite ou de diverses imperfections (effets externes, biens collectifs). On cherche ainsi à amener l'étudiant à approfondir ses connaissances de ce type de marchés et à en percevoir les implications relativement aux politiques économiques.

Sommaire du contenu
Ce cours traitera des sujets suivants : Rappel du concept d'équilibre concurrentiel et de ses propriétés, ainsi que des concepts de surplus du consommateur et du producteur;Monopole : détermination du prix en monopole, inefficacité du monopole, causes du monopole, monopoles naturels, discrimination par les prix;Concurrence par les prix, leaders, collusion et cartels;Applications élémentaires des notions de la théorie des jeux et oligopole;Incertitude et introduction à la finance;Éléments d'économie de l'information (anti-sélection, aléa moral, modèle principal-agent);Effets externes et des biens collectifs.

Modalité d'enseignement
Cours avec séances de travaux pratiques.

Préalables académiques
ECO2013 Microéconomie II

ECO3023 Macroéconomie III
Objectifs
Ce cours présente à un niveau intermédiaire les fondements de l'analyse macroéconomique en insistant particulièrement sur les

théories permettant d'expliquer l'évolution de l'offre agrégée de biens et services. Il a comme objectif de permettre à l'étudiant de comprendre ces théories, de les évaluer à la lumière de leurs prédictions et de l'évolution observée des variables pertinentes. Enfin, le cours analyse les implications de ces théories relativement aux possibilités et aux limitations de la politique économique. En faisant appel à la nature intertemporelle de la prise de décision des agents économiques, à leurs fondements microéconomiques et à la formation des anticipations, les différentes questions abordées y sont traitées dans un contexte explicitement dynamique.

Sommaire du contenu
On étudiera notamment des sujets tels que : La croissance économique endogène (p. ex. les modèles de Romer et les modèles schumpétériens);L'analyse de l'offre agrégée avec flexibilité et avec rigidités de prix ou de salaires;L'impact et le rôle de la politique monétaire dans ces environnements, incluant le rôle de l'information;Formulation et déploiement de la politique monétaire (cibles, objectifs et instruments);Inflation, chômage et politiques économiques;Questions relatives au fonctionnement et dysfonctionnements du secteur financier en lien avec l'évolution de l'économie agrégée.

Modalité d'enseignement
Cours magistraux avec séances de travaux pratiques.

Préalables académiques
ECO2023 Macroéconomie II

FCM1514 Démarches de recherche en communication
Objectifs
Par une présentation des diverses approches méthodologiques, ce cours rend la personne étudiante apte à sélectionner les meilleures approches de recherche selon les différents contextes d'études ou objets de communication. Ce cours inclut une initiation à la démarche de recherche en sciences humaines (pratiques du doute et de la critique, construction d'une problématique, formulation d'hypothèse, etc.). Le cours abordera également les méthodes quantitatives et qualitatives de cueillette et d'analyse des données, les spécificités des médias comme corpus de données et l'exploration des possibilités et des limites de l'Internet comme outil de recherche en communication médiatique.

FIN3500 Gestion financière
Ce cours vise à initier les étudiants à l'analyse et à la prévision financière, au financement de l'entreprise et à l'allocation des ressources financières. Techniques d'analyse et de prévision. Mathématiques financières. Choix des investissements et coût du capital. Fusion et acquisitions, gestion de l'encaisse. Gestion des comptes à recevoir. Sources de financement à court, moyen et long termes. Structure financière optimale. Politique de dividendes. Le cours sera suivi d'une période de trois heures d'exercices additionnelles. Ce cours implique une utilisation intensive des technologies d'information et de communication. L'étudiant doit prévoir l'accès à un micro-ordinateur et à Internet.

FIN5521 Analyse des valeurs mobilières I
Principes et modèles d'analyse. Analyse de la rentabilité. Bénéfice économique et comptable. Analyse de l'industrie. Techniques de prévision. Analyse du risque. La nature et la mesure du risque. Principes de gestion de portefeuilles. Risque et prime de risque. Analyse technique, efficience des marchés financiers.

Préalables académiques
ACT1200 Mathématiques financières I ou ACT2025 Mathématiques financières I ou FIN3500 Gestion financière ou FIN3505 Finances et relations publiques

FIN5523 Marché obligataire et taux d'intérêt
Taux d'intérêt et équilibre des marchés financiers, échéances et structure des taux d'intérêt. Durée du crédit et échéance: protection contre le risque de fluctuations des taux d'intérêts. Clauses de rachat. Analyse du risque d'insolvabilité. Impôts et autres influences gouvernementales sur l'allocation des ressources financières. Analyse des titres convertibles. Gestion de portefeuilles d'obligations; stratégies de gestion. Caractéristiques et évaluation des options.

Préalables académiques
ACT1200 Mathématiques financières I ou ACT2025 Mathématiques financières I ou FIN3500 Gestion financière ou FIN3505 Finances et relations publiques

FIN5525 Théorie de portefeuille
Permettre à l'étudiant de maîtriser les concepts fondamentaux de la frontière efficace dans un cadre multivarié, d'approfondir l'analyse des modèles d'évaluation des actifs financiers ou CAPM et de l'arbitrage (A.P.T.). L'efficacité du marché, les investissements internationaux ainsi que d'autres thèmes de la théorie de portefeuille seront aussi étudiés. Introduire à la théorie de l'utilité; Dérivation de la frontière efficace dans un cadre multivarié; Les modèles du CAPM et de l'A.P.T.; L'efficacité de marché; l'évaluation de la performance d'un portefeuille; L'intégration des marchés financiers dans les cadres du CAPM international et de l'A.P.T. international.

Préalables académiques
ACT2220 Mathématiques financières II ou FIN3530 Fonds d'investissement et produits financiers I ou FIN4010 Finance corporative pour actuaire I ou FIN5521 Analyse des valeurs mobilières I ou FIN4011 Finance corporative pour actuaire I

FIN5550 Options et contrats à terme
Ce cours a pour but d'analyser de façon rigoureuse le fonctionnement de ces nouveaux marchés financiers tant sur le plan théorique que pratique et de faire le lien entre ces marchés et ceux des titres traditionnels, surtout le marché obligataire. Plus spécifiquement, le cours vise à transmettre aux étudiants une compréhension solide de ces nouveaux instruments financiers, des principes d'évaluation qui leur sont applicables, des liens qui les unissent aux titres sous-jacents, et des stratégies de couverture, de spéculation, d'arbitrage et d'assurance de portefeuille qui les utilisent.

Préalables académiques
ACT1200 Mathématiques financières I ou ACT2025 Mathématiques financières I ou FIN3500 Gestion financière ou FIN3505 Finances et relations publiques

FIN5570 Analyse et évaluation financière d'entreprise
Ce cours vise à compléter les connaissances acquises dans le cadre du cours FIN3500 Gestion financière afin de mieux préparer l'étudiant aux défis de l'évolution permanente de l'industrie des services et des produits financiers pour qu'il puisse assumer plus de responsabilités ou exercer de nouvelles fonctions selon les standards professionnels. Le cours développe des connaissances indispensables en analyse financière selon l'approche comptable et du marché afin de pouvoir analyser l'information financière et de placements recueillie dans un contexte économique donné pour établir les rendements et tendances futures et pouvoir émettre des opinions éclairées aux clients tant du côté achat que du côté vente. Le cours présente des techniques d'évaluation des entreprises tant traditionnelles que l'entreprise de la nouvelle économie. Les notions d'éthique et de déontologie en finance seront présentées et analysées. La gouvernance de la firme ainsi que les fusions et acquisitions seront étudiées.

Préalables académiques
ACT1200 Mathématiques financières I ou ACT2025 Mathématiques financières I ou FIN3500 Gestion financière ou FIN3505 Finances et relations publiques

INF1035 Informatique pour les sciences : programmation simulation et exploitation de données
Ce cours vise à familiariser les étudiants à l'utilisation de langages de programmation pour effectuer des analyses de données scientifiques. Il s'adresse aux étudiants qui n'ont aucune expérience en programmation. Il permettra aux étudiants de comprendre le rôle de la

programmation dans la résolution de problèmes en sciences, et ce en utilisant des logiciels libres. Introduction à la programmation avec un langage de script évolué (ex. Python) : représentation des données et principales structures de contrôle, algorithmes, méthodologie de programmation, utilisation de bibliothèques. Développement de simulation. Gestion des données à l'aide d'une base de données légère (ex. : SQLite) : création de tables et requêtes simples. Exploitation statistique de données à l'aide d'un langage d'analyse, interface de présentation de résultats.

Modalité d'enseignement
Les travaux pratiques (séance hebdomadaire de deux heures) ainsi qu'une partie des cours magistraux ont lieu au laboratoire de micro-informatique. Ce cours ne requiert aucune connaissance en programmation, mais requiert toutefois des connaissances de base d'utilisation d'un ordinateur.

Conditions d'accès
Ce cours est hors-programme pour les étudiants en informatique.

INF1120 Programmation I
Objectifs
Acquérir une méthode de développement de solutions logicielles dans le cadre du paradigme orienté-objet : analyse du problème, conception simplifiée, codage et test d'une solution. Sensibiliser au développement de programmes de qualité : fiables, faciles à utiliser, à comprendre et à modifier.

Sommaire du contenu
Introduction aux algorithmes. Éléments de programmation de base : vocabulaire, syntaxe et sémantique, constantes, variables, types simples et composés (tableaux à une et deux dimensions), conversions de type, affectation, opérateurs et expressions, instructions, structures de contrôle (séquence, sélection, itération), instructions simples d'entrées-sorties, fichier texte. Introduction aux éléments de la programmation orientée-objet : classes, objets, méthodes et paramètres, variables de classe, d'instance et locale, portée et durée de vie des variables, constructeurs. Notion d'encapsulation. Introduction à l'utilisation de classes et de paquetages prédéfinis.

Modalité d'enseignement
Ce cours comporte une séance obligatoire de laboratoire (2 heures). Six de ces laboratoires seront évalués.

INF2120 Programmation II
Objectifs
Approfondir les concepts de la programmation orientée-objet, de mise au point et de test de composants logiciels. Identification et définition des classes d'une solution logicielle.

Sommaire du contenu
Relations entre les classes : composition et héritage. Classes abstraites et polymorphisme. Algorithmes récursifs simples. Structures de données classiques : piles, files, listes et arbres binaires de recherche. Techniques classiques de recherche (séquentielle et binaire) et de tri. Gestion des événements et des exceptions, fils d'exécution. Conception de paquetages Introduction à un environnement de développement logiciel.

Préalables académiques
INF1120 Programmation I

INF2171 Organisation des ordinateurs et assembleur
Objectifs
Familiariser l'étudiant avec le fonctionnement de l'ordinateur à partir des niveaux de l'assembleur, du langage machine et des circuits logiques.

Sommaire du contenu
Description des unités de l'ordinateur (processeur, mémoire, bus, périphériques). Représentation et manipulation de l'information (bits, octets, entiers signés et non signés, flottants, pointeurs, tableaux, enregistrements). Organisation et accès à la mémoire (pile, tas et leurs adressages). Représentation et exécution des programmes en langage machine et en assembleur (jeux d'instructions, sous-programmes, entrées-sorties).

Modalité d'enseignement
Ce cours comporte une séance obligatoire de laboratoire (2 heures).

Préalables académiques
INF1120 Programmation I

INF3105 Structures de données et algorithmes
Objectifs
Approfondir les connaissances des structures de données et des algorithmes et les appliquer à la résolution de problèmes.

Sommaire du contenu
Rappels sur les types abstraits de données. Analyse et complexité des algorithmes. Abstractions de données et de contrôle. Collections et les structures de données nécessaires à leurs réalisations. Arbres équilibrés, tables de hachage, graphes. Bibliothèques publiques ou normalisées.

Modalité d'enseignement
Ce cours comporte une séance obligatoire de laboratoire (2 heures).

Préalables académiques
INF1132 Mathématiques pour l'informatique ou MAT1060 Mathématiques algorithmiques ou MIC1900 Mathématiques pour l'électronique ET INF2120 Programmation II ou INF3135 Construction et maintenance de logiciels

MAM5160 Stage
Les stages s'adressent aux étudiants qui s'orientent vers l'informatique ou les mathématiques appliquées, et visent à leur faire prendre contact directement avec le monde socioéconomique. L'acceptation d'un stage, ainsi que son évaluation, relèvent de la régie interne du programme de mathématiques.

Préalables académiques
Avoir complété 45 crédits du programme

MAT1060 Mathématiques algorithmiques
Objectifs
Ce cours vise à introduire des aspects fondamentaux des mathématiques algorithmiques, et certaines notions d'informatique théorique.

Sommaire du contenu
Notions de base sur les ensembles et les fonctions. Calculs et constructions récursives. Algorithmes numériques. Concepts élémentaires sur les graphes. Arbres binaires. Graphes planaires, formule d'Euler, colorations. Algorithmes sur les graphes. Introduction aux automates finis. Ce cours comporte une séance de travaux pratiques (TP) de trois heures par semaine. Certaines séances de travaux pratiques pourraient servir à évaluer la progression des étudiants, en complément des examens, afin d'assurer le meilleur encadrement dans ce cours.

MAT1115 Calcul I
Objectifs
Étude de la continuité et dérivabilité des fonctions de plusieurs variables réelles et des intégrales doubles et triples, en mettant l'emphase sur le calcul plutôt que sur les notions analytiques sous-jacentes à la matière.

Sommaire du contenu
Rappels de calcul différentiel à une variable. Continuité et dérivabilité des fonctions de plusieurs variables réelles. Dérivées partielles, règle de dérivation en chaîne et égalité des dérivées partielles mixtes. Approximation linéaire, gradient et dérivées directionnelles. Dérivées d'ordre supérieur et développements de Taylor. Extrema de fonctions, méthode des multiplicateurs de Lagrange, Théorèmes des fonctions

inverses et implicites (énoncé seulement). Applications. Rappel sur l'intégrale simple. Intégrales doubles et triples, coordonnées polaires, cylindriques et sphériques. Jacobien, changement de coordonnées pour l'intégrale multiple. Applications de l'intégrale multiple. Intégrales impropres (fonction gamma). Ce cours comporte une séance d'exercices de deux heures par semaine.

Conditions d'accès
Avoir réussi MAT0341 Calcul différentiel et intégral I (hors programme), MAT0343 Calcul différentiel (hors programme) et/ou MAT0344 Calcul intégral (hors programme) si imposés

MAT1130 Analyse I
Objectifs
Les objectifs de ce cours sont de commencer l'étude rigoureuse de la théorie des fonctions d'une variable réelle, de définir les suites et séries infinies dans R, pour en étudier leur convergence, ainsi que l'étude des fonctions continues et dérivables.

Sommaire du contenu
Introduction au raisonnement mathématique : preuve directe, indirecte, par contradiction, par récurrence, langage ensembliste. Rappels sur les entiers, le processus de récurrence et les nombres rationnels. Le caractère incomplet des rationnels. Notion de majorant, minorant, supremum et infimum. Propriétés élémentaires des nombres réels. Suites convergentes et de Cauchy. Théorème de Bolzano-Weierstrass et conséquences. Ensembles ouverts, fermés, bornés et compacts dans R. Théorème des intervalles emboîtés. Définition des séries infinies, étude de leur convergence grâce à divers critères : Cauchy, D'Alembert, Leibniz, comparaison, etc. Convergence absolue et ses conséquences pour les réarrangements de séries. Étude de quelques séries remarquables : séries harmoniques, géométriques, etc. Fonctions continues : définition et diverses caractérisations. Propriétés élémentaires des fonctions continues. Propriétés fondamentales : Atteinte du supremum sur un ensemble compact, Théorème de la valeur intermédiaire et conséquences. Continuité uniforme. Fonctions dérivables. Signification géométrique de la dérivée. Théorème de Rolle et applications. Théorème des accroissements finis. Fonctions infiniment dérivables et Théorème de Taylor. Fonctions classiques exponentielles, log, arctan etc. Ce cours comporte une séance de travaux pratiques (TP) de trois heures par semaine. Certaines séances de travaux pratiques pourraient servir à évaluer la progression des étudiants, en complément des examens, afin d'assurer le meilleur encadrement dans ce cours.

MAT1150 Arithmétique et géométrie classique
Objectifs
Les objectifs de ce cours sont d'apprendre à se familiariser avec les objets fondamentaux des mathématiques modernes, ainsi qu'à développer et à communiquer des idées mathématiques. Pour ce faire, on se penchera sur des problèmes classiques d'arithmétique et de géométrie, ainsi que sur la façon de les résoudre.

Sommaire du contenu
Introduction au raisonnement mathématique : preuve directe, indirecte, par contradiction, par récurrence, langage ensembliste, bon usage des symboles mathématiques. Géométrie élémentaire du plan et de l'espace (axiomes simplifiés), théorème de Thalès et Pythagore, construction à la règle et au compas, théorème du toit, position relative des droites et plans, coupe d'un cube par un plan. Géométrie vectorielle dans le plan et l'espace: démonstration des règles de calcul des vecteurs avec les théorèmes classiques, barycentre, produit scalaire. Définition d'un espace vectoriel. Nombres complexes et géométrie : règles de calcul, notation algébrique et exponentielle, division euclidienne des polynômes, théorème fondamental de l'algèbre (sans preuve), rotations, translations et similitudes dans les complexes. Arithmétique : algorithme d'Euclide, lemme de Gauss, théorème de Bézout, irrationalité de racine de 2, équation diophantienne linéaire, infinité des nombres premiers, théorème fondamental de l'arithmétique, relations d'équivalences et calcul modulaire, petit théorème de Fermat, Théorème de Wilson. Ce cours comporte une séance de travaux pratiques (TP) de trois heures par semaine. Certaines séances de travaux pratiques pourraient servir à évaluer la progression des étudiants, en complément des examens, afin d'assurer le meilleur encadrement dans ce cours.

MAT1250 Algèbre linéaire I
Objectifs
Introduction aux notions centrales d'algèbre linéaire à travers la résolution de systèmes d'équations linéaires.

Sommaire du contenu
Introduction au raisonnement mathématique : preuve directe, indirecte, par contradiction, par récurrence, langage ensembliste. Matrices et résolution de systèmes d'équations linéaires : méthode de Gauss-Jordan, calcul matriciel, noyau et rang d'une matrice, matrices inversibles, matrices élémentaires et manipulation de lignes et colonnes. Déterminant : définition récursive, propriétés fondamentales, interprétation géométrique en dimensions 2 et 3, calculs explicites, règle de Cramer, formulation de l'inverse d'une matrice. Sous espaces vectoriels et affines réels associés aux systèmes d'équations linéaires : Introduction dans Rn aux notions de sous-espaces engendrés, intersection, somme, somme directe de deux sous-espaces ; dépendance linéaire, dimension. Matrices de changement de base. Processus d'orthogonalisation de Gram-Schmidt. Applications linéaires : image et noyau et recherche de bases pour ces sous-espaces, théorème du rang, isomorphisme, représentation matricielle et formule de changement de base. Introduction à la réduction des matrices : valeurs propres et vecteurs propres, diagonalisation des matrices symétriques. Ce cours comporte une séance de travaux pratiques (TP) de trois heures par semaine. Certaines séances de travaux pratiques pourraient servir à évaluer la progression des étudiants, en complément des examens, afin d'assurer le meilleur encadrement dans ce cours.

MAT1260 Algèbre linéaire II
Objectifs
Étude approfondie des espaces vectoriels et euclidiens de dimension finie et de leurs applications linéaires.

Sommaire du contenu
Espace vectoriel abstrait : sous-espaces engendrés, intersection, somme, dépendance linéaire, bases, dimension; somme directe de sous-espaces vectoriels. Applications linéaires : Noyau, image, théorème du rang, isomorphisme. Représentation matricielle, formule de changement de base. Notion d'application multilinéaire. Déterminant d'applications linéaires : le déterminant comme application multilinéaire alternée, propriétés fondamentales, invariance sous conjugaison, formule de Leibniz et unicité, développement de Laplace. Réduction des endomorphismes : polynôme caractéristique, sous-espaces propres et diagonalisation d'un endomorphisme, polynôme minimal, théorème de Cayley-Hamilton, sous-espaces caractéristiques et triangularisation des endomorphismes, nilpotence, forme de Jordan (énoncé et calculs explicites), exponentielle de matrices. Espaces euclidiens : orthogonalité, bases orthonormales, orthogonalisation de Gram-Schmidt, projections orthogonales, isométries et groupe orthogonal, isométries du plan et de l'espace. Formes bilinéaires et quadratiques, classification dans le cas réel ou complexe. Il est fortement recommandé d'avoir suivi le cours MAT1150 - Arithmétique et géométrie classique. Ce cours comporte une séance de travaux pratiques (TP) de trois heures par semaine. Certaines séances de travaux pratiques pourraient servir à évaluer la progression des étudiants, en complément des examens, afin d'assurer le meilleur encadrement dans ce cours.

Préalables académiques
MAT1250 Algèbre linéaire I

MAT1700 Probabilités I
Objectifs
Familiariser l'étudiant avec les notions de base de la théorie des probabilités et le rendre habile à résoudre des problèmes où jouent les lois du hasard.

Sommaire du contenu

Calcul des probabilités : lois élémentaires; probabilités conditionnelles et indépendance; théorème de Bayes. Variables aléatoires et espérance mathématique. Lois de probabilités discrètes: loi binomiale, loi de Poisson, loi géométrique, loi hypergéométrique, loi binomiale négative. Lois de probabilités continues; fonctions de densité, loi uniforme, loi exponentielle, loi normale. Transformation de variables aléatoires. Probabilités et fonctions de densité jointes, marginales et conditionnelles. Espérance et variance conditionnelles. Approximation d'une loi binomiale: par une loi de Poisson, par une loi normale. Fonctions génératrices de moments et leurs applications. Inégalité de Tchebyshev. Loi des grands nombres. Théorème limite central. Ce cours comporte une séance de travaux pratiques (TP) de trois heures par semaine. Certaines séances de travaux pratiques pourraient servir à évaluer la progression des étudiants, en complément des examens, afin d'assurer le meilleur encadrement dans ce cours.

Activités concomitantes
Dans les programmes en actuariat, mathématiques, méthodes quantitatives et statistiques : MAT1115 Calcul I

Conditions d'accès
Avoir réussi MAT0341 Calcul différentiel et intégral I (hors programme), MAT0343 Calcul différentiel (hors programme) et/ou MAT0344 Calcul intégral (hors programme) si imposés

MAT2150 Analyse II
Objectifs
Poursuivre l'étude rigoureuse de la théorie des fonctions d'une variable réelle. Etudier l'intégration des fonctions réelles. Introduction aux séries de Fourier.

Sommaire du contenu
Convergence uniforme, séries de fonctions. Convergence uniforme de suites de fonctions, Critère M de Weierstrass, Tests de Abel et Dirichlet. Intégration et dérivation de séries de puissances. Rappels sur l'intégrale de Riemann telle que vue en Calcul 1. Fonctions escaliers et leur intégrale. Théorème fondamental du calcul différentiel et intégral. Ensembles de mesure nulle dans R, convergence presque partout. Fonctions intégrables et propriétés élémentaires. Intégration et suites de fonctions, Théorèmes de convergence monotone et dominée. Intégrales impropres. Familles de fonctions orthogonales. Inégalité de Bessel, identité de Parseval. Convergence en moyenne et critère de convergence d'une série de Fourier vers la fonction la définissant. Ce cours comporte une séance de travaux pratiques (TP) de deux heures par semaine.

Préalables académiques
MAT1130 Analyse I

MAT2170 Analyse numérique I
Objectifs
Faire l'étude des méthodes de base de l'analyse numérique.

Sommaire du contenu
Calcul numérique des fonctions usuelles : fractions continues; développements de Taylor; développements divers. Méthodes pour le calcul des racines des équations : itération simple, convergence linéaire; itération de Newton, convergence quadratique; méthodes pour l'accélération de la convergence. Formules d'interpolation avec l'estimation de l'erreur. Éléments du calcul des différences finies. Dérivation numérique avec estimation de l'erreur. Intégration numérique avec estimation de l'erreur : méthodes de Monte-Carlo. Méthodes numériques élémentaires en équations différentielles : introduction, algorithme de Taylor, algorithme de Runge-Kutta, calcul de l'erreur, application au problème de Dirichlet. Méthodes itératives en algèbre linéaire. Ce cours comporte une séance de travaux pratiques (TP) de deux heures par semaine.

Préalables académiques
MAT1060 Mathématiques algorithmiques, MAT1115 Calcul I, MAT1250 Algèbre linéaire I

MAT2191 Calcul des équations différentielles ordinaires
Objectifs
Ce cours a pour but de donner les bases du calcul mathématique destiné à l'étude des phénomènes dynamiques.

Sommaire du contenu
Équations différentielles linéaires; résolution des équations du premier et du deuxième ordre par les méthodes classiques, applications. Introduction à la transformée de Laplace. Loi d'attraction universelle et les orbites des planètes. Solutions par développement en séries et équation de Bessel. Définition d'un système linéaire d'équations différentielles ordinaires, énoncé (sans preuve) du Théorème fondamental d'existence, espace de solutions, indépendance et Wronksien, réduction d'une équation d'ordre n à un système, systèmes homogènes à coefficients constants, exponentielle de matrices et solution de systèmes par des méthodes matricielles. Initiation au calcul des variations : problème du brachistochrone, équations d'Euler-Lagrange et principe d'Hamilton en mécanique classique. Ce cours comporte une séance de travaux pratiques (TP) de deux heures par semaine.

Modalité d'enseignement
Un cours magistral de 3h par semaine (divisé en deux blocs d'une heure et demie) et une séance d'exercices de 2h par semaine.

Préalables académiques
MAT1115 Calcul I, ainsi que MAT1250 Algèbre linéaire I OU MAT1191 Compléments de mathématiques

MAT2710 Probabilités II
Objectifs
Présentation des notions fondamentales de la théorie des probabilités. Clarification des concepts jusqu'alors traités de façon moins formelle.

Sommaire du contenu
Espace de probabilité, fonctions mesurables et variables aléatoires, mesure produit et indépendance, intégrale et espérance mathématique, modes de convergence : lois des grands nombres et théorème central limite, espérance conditionnelle et introduction aux martingales (si le temps le permet). Ce cours comporte une séance de travaux pratiques (TP) de deux heures par semaine. Note: ce cours est un cours de deuxième niveau pour la concentration mathématiques et de troisième niveau pour la concentration en statistique.

Préalables académiques
MAT1700 Probabilités I MAT2150 Analyse II (concomitant)

MAT2720 Processus stochastiques
Objectifs
Familiariser l'étudiant avec les principaux modèles mathématiques pertinents à l'étude des processus stochastiques.

Sommaire du contenu
Processus stochastiques. Chaînes de Markov: matrice de transition, équations de Chapman-Kolmogorov, classification des états, analyse des premiers pas, probabilités limites, chaînes de Markov réductibles, promenades aléatoires et autres problèmes. Processus de branchement : distribution du nombre de descendants et probabilité d'extinction. Processus de Poisson : loi exponentielle, processus de comptage, temps d'attente, autres propriétés et généralisation du processus de Poisson (non-homogène, composé). Chaînes de Markov à temps continu : probabilité de transition, générateur infinitésimal, équations de Chapman-Kolmogorov, probabilités limites et système M/M/n. Introduction au mouvement brownien : temps d'atteinte et variables aléatoires maximales, pont brownien. Ce cours comporte une séance de travaux pratiques (TP) de deux heures par semaine. Quelques séances de TP pourront être évaluées.

Préalables académiques
MAT1700 Probabilités I

MAT3163 Graphes et optimisation

Objectifs
Poursuivre l'étude rigoureuse des concepts de la théorie des graphes, des algorithmes fondamentaux sur les graphes et leurs applications.

Sommaire du contenu
Rappels sur les graphes (simples, orientés, valués), leurs représentations et les concepts de base (chaînes, cycles, chemins). Arbres et leurs propriétés, codage de Pru¿fer et la formule de Cayley. Problèmes d'optimisation sur les graphes : algorithmes de construction d'un arbre couvrant de coût minimal, chemins maximaux ou minimaux. Sujets complémentaires au choix de l'enseignant, par exemple : modèles graphiques probabilistes, applications aux chaînes de Markov, caractérisation et propriétés de certaines familles de graphes, matroïdes, problèmes de l'isomorphisme de graphes, applications aux polytopes et le théorème de Steinitz, réseaux de résistances, graphes plabiques, théorie de Ramsay, graphes aléatoires, polynôme de Tutte.

Préalables académiques
MAT1060 Mathématiques algorithmiques ou INF1132 Mathématiques pour l'informatique

MAT6221 Histoire des mathématiques
Percevoir et traiter les mathématiques comme une activité humaine dans le temps, en s'occupant principalement du déroulement des faits. Brèves considérations sur l'histoire des mathématiques comme discipline intellectuelle. Développement chronologique et thématique, des origines jusque vers 1700. Survol rapide de la suite, jusqu'à nos jours. Bibliographie.

PHI2006 Philosophie des sciences de la nature
Étude des principales questions épistémologiques qui se posent actuellement dans les sciences de la nature. Examen de la constitution des théories, de la construction des concepts et de l'élaboration des démonstrations. Recours éventuel à quelques analyses de cas pour reconnaître les fonctions spécifiques de l'intervention épistémologique dans les sciences de la nature.

STT1000 Statistique I
Objectifs
Familiariser l'étudiant avec les principaux concepts en estimation et tests d'hypothèses.

Sommaire du contenu
Rappel des principales distributions. Statistiques descriptives et théorème limite central. Estimation: estimation ponctuelle et par intervalle; propriétés des estimateurs; méthodes d'estimation (moments estimateur du maximum de vraisemblance). Calcul de tailles échantillonnales. Théorie des tests d'hypothèses: tests unilatéraux et bilatéraux; erreurs de première et de deuxième espèce; p valeurs, rapport entre tests et ensembles de confiance. Étude des distributions échantillonnales liées à la loi normale. Tests et intervalles de confiance basés sur la loi normale: pour une et deux moyennes; pour une et deux proportions. Tests et intervalles de confiance basés sur la loi de Student pour une et deux moyennes. Tests et intervalles de confiance pour une variance et pour le rapport de deux variances. Tests d'ajustement et tableaux de contingence. Régression linéaire simple: méthode des moindres carrés; estimation des paramètres; tests et intervalles de confiance pour les paramètres; coefficient de corrélation. Emploi d'un progiciel statistique interactif comme SPSS. Ce cours comporte une séance de travaux pratiques (TP) de trois heures par semaine. Certaines séances de travaux pratiques pourraient servir à évaluer la progression des étudiants, en complément des examens, afin d'assurer le meilleur encadrement dans ce cours.

Préalables académiques
MAT1700 Probabilités I

STT2000 Statistique II
Objectifs
Ce cours développe les bases mathématiques de l'inférence statistique et introduit des concepts nouveaux portant sur des propriétés d'optimalité en estimation et tests d'hypothèses.

Sommaire du contenu
Espérance conditionnelle, loi normale bivariée, statistiques exhaustives. Estimation ponctuelle et par intervalle. Approche bayésienne et fréquentiste. Méthodes d'estimation et propriétés des estimateurs, théorème de Rao-Blackwell, inégalité de Cramér-Rao. Tests d'hypothèses et intervalle de confiance. Lemme de Neyman-Pearson, tests uniformément les plus puissants, test du rapport de vraisemblance. Méthodes non paramétriques. Applications diverses. Ce cours comporte une séance de travaux pratiques (TP) de deux heures par semaine.

Préalables académiques
STT1000 Statistique I

STT2010 Échantillonnage
Objectifs
Développer les aptitudes nécessaires à l'élaboration des plans de sondage et à l'analyse des résultats.

Sommaire du contenu
Échantillon aléatoire simple: estimation d'une moyenne et d'un total, variance des estimateurs, estimation de la variance, intervalle de confiance, détermination de la taille d'un échantillon; estimation d'une proportion; estimation d'un quotient. Estimation d'une moyenne par le quotient et par régression. Échantillonnage par stratification: estimation d'une moyenne, d'un total, d'une proportion, d'un quotient. Quelques méthodes d'échantillonnage par grappes.

Préalables académiques
STT1000 Statistique I

STT2100 Laboratoire de statistique
Objectifs
Introduire l'analyse des données par le biais de méthodes simples mais éprouvées, en cultivant le raisonnement statistique et en favorisant une approche globale de l'analyse.

Sommaire du contenu
Tendance centrale, dispersion, concentration, représentation graphique, moustache, ajustement, t-test, ANOVA à un facteur, série chronologique, corrélation, régression linéaire, données catégorielles, indépendance. Logiciel SAS : données, tableau, saisie et importation, sélection, recodage, étiquetage, étape DATA, étape PROC, graphisme. Logiciel R : types, sélection, entrée/sortie, graphisme, programmation de base. Ce cours comporte une séance de travaux pratiques (TP) de deux heures par semaine.

Préalables académiques
STT1000 Statistique I, INF1035 Informatique pour les sciences : programmation simulation et exploitation de données ou INF1120 Programmation I

STT2110 Plans d'expérience et ANOVA
Objectifs
À la fin du cours, l'étudiant devrait être en mesure de choisir un plan d'expérience approprié, de faire son analyse et de présenter ses résultats clairement.

Sommaire du contenu
Ce cours présente les principaux modèles et techniques employés dans la planification et dans l'analyse des expériences. Les résultats des expériences sont analysés avec le logiciel SAS. Expériences avec un facteur sans contraintes sur la randomisation : suppositions, diagnostiques, transformations, tests sur des moyennes, contrastes ; expériences avec des contraintes sur la randomisation: plans en blocs aléatoires et carré latin; expériences factorielles à effets fixes et aléatoires, calcul des espérances des carrés moyens; plans d'expériences emboîtés, à parcelles partagées, croisés et à mesures répétées; expériences avec 2f et avec 3f facteurs; expériences avec des effets confondus. Ce cours comporte une séance de travaux pratiques (TP) de deux heures par semaine.

Préalables académiques
STT2000 Statistique II, STT2100 Laboratoire de statistique

STT2120 Régression
Objectifs
Ce cours présente de façon concrète certains des modèles utilisés dans l'analyse de la dépendance entre variables : la régression linéaire simple et multiple, avec variables exogènes quantitatives, qualitatives, ou mixtes. L'objectif du cours est de développer l'aptitude à utiliser ces techniques correctement. Introduit en un premier temps comme techniques indépendantes de manière à développer l'intuition et sensibiliser l'étudiant(e) aux difficultés d'interprétation qui surgissent en pratique, ces modèles seront ensuite rassemblés et traités comme cas particuliers du modèle linéaire général. Si le cours accorde une importance particulière aux applications, la base théorique ne sera pas pour autant négligée.

Sommaire du contenu
Rappel de certains préalables mathématiques et statistiques : matrices, loi normale multidimensionnelle, distribution de formes quadratiques. Estimation et inférence dans des modèles linéaires simples : estimateur des moindres carrés, distribution des estimateurs, intervalles de confiance, hypothèse linéaire générale, comparaisons multiples. Régression linéaire simple : estimation, tests d'hypothèses et techniques diagnostiques. Le modèle linéaire général : estimateurs des paramètres et leur distribution. Régression multiple et régression polynomiale. Sélection de modèles. Applications aux modèles à variables exogènes qualitatives et mixtes: ANOVA et ANCOVA. Ce cours comporte une séance de travaux pratiques (TP) de deux heures par semaine.

Préalables académiques
STT2000 Statistique II , STT2100 Laboratoire de statistique , MAT1250 Algèbre linéaire I

STT3000 Statistique III
Objectifs
Introduire l'étudiant à la statistique mathématique.

Sommaire du contenu
Le cours se concentre essentiellement sur l'estimation ponctuelle, autant dans le cadre classique que bayésien. Notions couvertes: Familles exponentielles, estimation sans biais à variance minimale et estimation par la méthode du maximum de vraisemblance. Information de Fisher et entropie. Fonctions de perte et risque fréquentiste. L'approche bayésienne, lois a priori conjuguées et lois non-informatives. Risque moyen optimal et règles de Bayes. Admissibilité. L'approche minimax et la loi a priori la moins favorable. Calcul bayésien (si le temps le permet).

Conditions d'accès
Pour les étudiants du baccalauréat en mathématiques : avoir complété 60 crédits du programme

Préalables académiques
STT2000 Statistique II

STT3010 Statistique informatique
Objectifs
Familiariser l'étudiant avec certaines techniques statistiques nécessitant l'informatique et utiliser l'ordinateur et les simulations pour favoriser la compréhension des concepts et méthodes statistiques.

Sommaire du contenu
Nombres pseudo-aléatoires, génération de variables aléatoires discrètes et continues, méthodes Monte-Carlo, techniques de réduction de variance, bootstrap, optimisation, algorithmes d'apprentissage, sujets et applications choisis. Laboratoires informatiques et utilisation d'un langage de programmation comme R.

Préalables académiques
STT2000 Statistique II, STT2120 Régression

STT3020 Sujets spéciaux de statistique
Objectifs
Pour la formation d'un statisticien, ce cours présente des sujets importants qui ne sont pas traités dans d'autres cours.

Sommaire du contenu
Dans une session donnée, le cours peut porter sur deux thèmes ; les sujets seront choisis parmi: (a) Statistique non paramétrique, (b) Séries chronologiques, (c) Méthodes asymptotiques, (d) Fiabilité, (e) Lissage, (f) Analyse de données catégorielles, (g) Statistique séquentielle, ou tout autre sujet d'importance choisi par le professeur.

Préalables académiques
STT2000 Statistique II

STT3030 Apprentissage statistique
Objectifs
Familiariser l'étudiant avec les méthodes d'apprentissage statistique et le rendre apte à appliquer ces méthodes à de vrais jeux de données.

Sommaire du contenu
Méthodes linéaires pour la régression et la classification. Choix et évaluation de modèles. Méthodes de rétrécissement. Méthodes de lissages par noyau. Arbres de décision et méthodes d'agrégation. Machines à vecteurs de support. Techniques d'apprentissage non supervisé. Réseaux neuronaux.

Préalables académiques
STT2120 Régression

STT3100 Analyse multivariée appliquée
Objectifs
Présenter diverses méthodes statistiques applicables à des données multidimensionnelles, et illustrer les techniques abordées à l'aide du logiciel statistique SAS.

Sommaire du contenu
Rappels sur les notions essentielles d'algèbre linéaire. La loi normale multivariée, la loi de Wishart et la loi de Hotelling. Tests multivariés à un et à deux échantillons. Tests multivariés pour des observations appariées. Régions de confiance et intervalles de confiance simultanés. Analyse en composantes principales. Analyse factorielle. Analyse de corrélation canonique. Analyse discriminante et classification.

Préalables académiques
STT2110 Plans d'expérience et ANOVA, STT2120 Régression, MAT1250 Algèbre linéaire I

STT3120 Biostatistique
Objectifs
Initier l'étudiant aux concepts et méthodes de base en biostatistique.

Sommaire du contenu
Ce cours traite de sujets dans les domaines de l'épidémiologie, l'analyse de survie et l'inférence causale. L'étudiant apprendra des techniques pour analyser des données provenant d'études observationnelles et d'études planifiées. Certains sujets spécifiques incluent : prévalence et incidence, études prospectives et rétrospectives, estimation et inférence pour les mesures d'association, confusion et interaction, variables d'exposition à plusieurs niveaux, modèles de régression, tests d'ajustement, études pairées, estimateur de Kaplan-Meier et modèle de Cox. Des sujets liés à d'autres domaines de la biostatistique pourraient être examinés à la fin du cours.

Préalables académiques
STT2100 Laboratoire de statistique

STT3200 Synthèse
Objectifs
Ce séminaire de synthèse mène l'étudiant à une compréhension plus

approfondie et plus large de la théorie statistique et ses applications en se basant d'abord sur des concepts maitrisés dans des cours antérieurs.

Sommaire du contenu
Les thèmes spécifiques dépendent de l'enseignant, mais comprennent généralement des méthodes statistiques avancées utilisées pour traiter des problèmes récents de recherche appliquée. L'objectif du cours est de mener l'étudiant à faire une synthèse des tech¬niques statistiques apprises dans des cours précédents, à explorer de nouvelles techniques et à apprendre à communiquer ses résultats statistiques.

Préalables académiques
STT2110 Plans d'expérience et ANOVA, STT2120 Régression

STT3300 Compléments de statistique I
Objectifs
Compléter la formation de premier cycle en statistique.

Sommaire du contenu
On y traite de sujets ne faisant pas l'objet d'un cours particulier, ou de sujets propres à faire une synthèse des cours précédents, ou encore de sujets mixtes se rapportant à plusieurs disciplines particulières.

Conditions d'accès
Pour les étudiants du baccalauréat en mathématiques : avoir complété 60 crédits du programme

Préalables académiques
STT2000 Statistique II

STT5100 Modèles linéaires appliqués
Objectifs
Ce cours introduit l'étudiant aux modèles de régression linéaire simple et multiple, et introduit aux modèles linéaires généralisés.

Sommaire du contenu
Méthode d'estimation par moindre carrés, Régression linéaire simple et multiple, Tests d'hypothèses et intervalles de confiance, tests d'ajustement, introduction aux modèles linéaires généralisés (GLM): régression logistique, régression Poisson, régression Gamma. Applications numériques à l'aide de SAS ou R. Ce cours comporte une séance de travaux pratiques (TP) de deux heures par semaine. Le cours est une composante du VEE - Applied Statistics de la Society of Actuaries.

Préalables académiques
Soit le cours ACT4400 Modèles de survie ou bien les trois cours suivants : STT2000 Statistique II, STT2100 Laboratoire de statistique et MAT1250 Algèbre linéaire I.

STT6100 Séries chronologiques appliquées
Objectifs
Ce cours introduit aux séries chronologiques pour les actuaires, les mathématiciens de la finance et les analystes du risque.

Sommaire du contenu
Application pratique des modèles dans l'analyse se séries financières. Modèles de séries temporelles linéaires, analyse du modèle ARIMA: propriétés du modèle, estimation des paramètres, tests, diagnostics, intervalles de confiance, prédictions; modèles de séries temporelles avancés: racine unité et non-stationnarité, modélisation de la saisonnalité, analyse des modèles non-linéaires; application pratique de modèles de prévision, séries financières, économétrie financière. Ce cours comporte une séance de travaux pratiques (TP) de deux heures par semaine.

Préalables académiques
ACT3035 Laboratoire d'actuariat; ACT4400 Modèles de survie

CHEMINEMENT TYPE DE L'ÉTUDIANT À TEMPS COMPLET DÉBUTANT À L'AUTOMNE

Baccalauréat en mathématiques, concentration en informatique (code 7321)

Trimestre					
Automne	INF1120	MAT1006	MAT1112	MAT1203	MAT2070
Hiver	INF2120	MAT1013	MAT2055	MAT2112	MAT3080
Automne	INF2170	INF3135	MAT3112	MAT3162	*
Hiver	INF2160	INF3105	MAT2030	MAT2090	MAT3032
Automne	INF3172	MAT2101	MAT3010	*	*
Hiver	INF3180	INF4100	MAT4360	*	*

* Les 4 cours libres et le cours d'épistémologie.

BACCALAURÉAT EN MATHÉMATIQUES, CONCENTRATION EN STATISTIQUE (CODE 7421)

Trimestre					
Automne	MAT1006	MAT1112	MAT1203	MAT2070	*
Hiver	MAT1013	MAT2055	MAT2112	MAT3080	*
Automne	INF1120	MAT3071	MAT3112	MAT3180	*
Hiver	MAT2030	MAT3031	MAT3880	MAT4280	*
Automne	MAT2101	MAT3010	MAT3162	MAT4081	*
Hiver	MAT2011	MAT4180	MAT4360	*	*

* Les 4 cours libres, le cours d'épistémologie et les 2 cours au choix.

BACCALAURÉAT EN MATHÉMATIQUES, CONCENTRATION EN MATHÉMATIQUES PURES ET AUTRES CHEMINEMENTS (CODE 7721)

Trimestre					
Automne	MAT1006	MAT1112	MAT1203	MAT2070	*
Hiver	MAT1013	MAT2055	MAT2112	MAT3080	*
Automne	INF1120	MAT2000	MAT2101	MAT3112	*
Hiver	MAT2011	MAT2030	MAT2090	MAT3031	*
Automne	MAT3010	MAT3071	MAT3162	MAT4002	*
Hiver	MAT4331	MAT4360	MAT5190	*	*

* Les 4 cours libres, le cours d'épistémologie et les 2 cours au choix.

N.B. : Le masculin désigne à la fois les hommes et les femmes sans aucune discrimination et dans le seul but d'alléger le texte.
Cet imprimé est publié par le Registrariat. Basé sur les renseignements disponibles le 16/07/13, son contenu est sujet à changement sans préavis.
Version Hiver 2013