

## Majeure en actuariat

Courriel : baccactuariat@uqam.ca

Code	Titre	Crédits
6002	Majeure en actuariat	60

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

### OBJECTIFS

La majeure en actuariat s'adresse avant tout à celles et ceux qui désirent :

- acquérir une formation universitaire comportant une solide compréhension de la science actuarielle, nécessaire à la gestion et la modélisation du risque financier;
- compléter leur formation actuarielle par le choix d'une mineure ou d'un certificat dans un domaine connexe (ex. : économique, communication, informatique, finance, etc.).

Le programme vise les grands objectifs suivants :

- 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 actuariels;
- transmettre les compétences professionnelles et scientifiques, ainsi que le bagage académique indispensable à la pratique de l'actuariat traditionnel ou émergent;
- permettre une spécialisation graduelle en fonction des buts de chaque étudiant qui mènera à la poursuite d'études dans un domaine connexe à l'actuariat (ex. : sciences économiques, communication, finance appliquée, etc.).

### GRADE PAR CUMUL

La majeure en actuariat, mène au grade de bachelier ès sciences, B.Sc, lorsqu'elle est cumulée à une mineure ou à un certificat.

### CONDITIONS D'ADMISSION

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 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. Voir Remarque pour toutes les bases d'admission. Une cote de rendement (cote R) minimale de 24 est exigée.

Un dossier de candidature avec une cote de rendement inférieure à 24 pourrait faire l'objet d'une recommandation d'admission après étude du dossier par la direction du programme.

#### Base expérience

Posséder des connaissances appropriées, être âgé d'au moins 21 ans et avoir travaillé pendant 2 ans dans un domaine où il faut appliquer des connaissances en mathématiques (industrie, commerce, services, etc.). Voir Remarque pour toutes les bases d'admission.

#### Base études universitaires

Au moment du dépôt de la demande d'admission, avoir réussi au moins cinq cours (quinze crédits) de niveau universitaire. Une moyenne académique minimale de 2,5 sur 4,3 est exigée. Un dossier de candidature avec une moyenne inférieure à 2,5 sur 4,3 pourrait faire l'objet d'une recommandation d'admission après étude du dossier par la direction de programme. Voir Remarque pour toutes les bases d'admission.

Le candidat admissible sur la base d'études universitaires réalisées à l'extérieur du Canada dont le dossier ne témoignera pas de l'acquisition des connaissances requises en informatique sera admis conditionnellement à la réussite du cours INF0326 Outils de bureautique et Internet (hors programme) au plus tard à la fin de son premier trimestre universitaire, cours dont il pourra être dispensé s'il réussit le test d'informatique du programme.

#### Base études hors Québec

Être titulaire d'un diplôme obtenu à l'extérieur du Québec après au moins treize années de scolarité (1) ou l'équivalent.

(1) À moins d'ententes conclues avec le Gouvernement du Québec (voir Remarque pour toutes les bases d'admission).

Pour tous les candidats diplômés hors Québec, une moyenne minimale de 12 sur 20 ou l'équivalent est exigée. Un dossier de candidature avec une moyenne inférieure à 12 sur 20 pourrait faire l'objet d'une recommandation d'admission après étude du dossier par la direction de programme.

Le candidat admissible dont le dossier ne témoignera pas de l'acquisition des connaissances requises en informatique sera admis conditionnellement à la réussite du cours INF0326 Outils de bureautique et Internet (hors programme) au plus tard à la fin de sa première session universitaire, cours dont il pourra être dispensé s'il réussit le test d'informatique du programme.

#### Remarque pour toutes les bases d'admission

Avoir réussi les cours ou atteint les objectifs de formation spécifiques de niveau collégial dans les domaines suivants : Calcul intégral; Calcul différentiel; 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 requis se verra imposer des cours d'appoint suivants :

MAT0339 Mathématiques générales (hors programme) (Algèbre linéaire et géométrie vectorielle);  
MAT0343 Calcul différentiel (hors programme);  
MAT0344 Calcul intégral (hors programme).

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

## COURS À SUIVRE

(Sauf indication contraire, les cours comportent 3 crédits.)

#### Structure générale

13 cours obligatoires, 7 cours au choix (60 crédits)

#### Vingt cours choisis comme suit (60 crédits) :

Les treize cours obligatoires suivants (39 crédits) :

ACT1050 Introduction à l'actuariat I  
ACT1200 Mathématiques financières I  
ACT2035 Actuariat et informatique  
ACT2050 Introduction à l'actuariat II  
ACT2100 Compléments de probabilités  
ACT3035 Laboratoire d'actuariat  
ACT3300 Mathématiques de l'assurance de personne I  
ACT3400 Distribution de sinistres  
MAT1115 Calcul I  
MAT1700 Probabilités I  
MAT1190 Compléments de mathématiques  
MAT2720 Processus stochastiques  
STT1000 Statistique I

Cinq cours choisis parmi les suivants (15 crédits) :

ACT4310 Mathématiques de la finance actuarielle I  
ACT4300 Mathématiques de l'assurance de personne II  
ACT4400 Modèles de survie  
ACT5310 Mathématiques de la finance actuarielle II  
ACT5400 Crédibilité  
ECO1012 Microéconomie I  
ECO1022 Macroéconomie I  
FIN4010 Finance corporative pour actuaire I  
FIN4020 Finance corporative pour actuaire II  
MAM5160 Stage  
STT5100 Modèles linéaires appliqués

STT6100 Séries chronologiques appliquées

ou autres cours approuvés par la direction de programme

#### Deux cours complémentaires (6 crédits) :

Ces deux cours peuvent être choisis dans un domaine au choix ou dans la discipline du certificat ou de la mineure choisi en complément pour obtenir un baccalauréat par cumul.

## DESCRIPTION DES COURS

#### ACT1050 Introduction à l'actuariat I

##### Objectifs

Introduction à la tarification, l'évaluation et la gestion des risques actuariels ayant une incidence à long terme. Le cours couvrira à part égale les domaines de l'assurance vie et des régimes de retraite.

##### Sommaire du contenu

Introduction aux différents mécanismes individuels et collectifs d'assurance de personnes : sélection des risques, tarification et évaluation des produits d'assurance-vie individuelle et collective. Introduction à la réassurance. Introduction aux régimes de retraite : intégration des régimes privés et publics, régimes complémentaires de retraite, calcul des prestations de retraites, régimes publics québécois et canadiens en régimes de retraite. Encadrement juridique et fiscalité. Éthique, morale et déontologie de l'actuaire en assurance-vie et en régimes de retraite.

#### 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.

#### ACT2035 Actuariat et informatique

##### Objectifs

Ce cours permet aux étudiants d'approfondir l'aspect algorithmique des calculs actuariels et introduit aux notions de programmation avec Excel et Visual Basic.

##### Sommaire du contenu

Notions d'informatique et de programmation, erreurs de calcul, appel de procédures, manipulation des objets, gestion des erreurs, interfaces utilisateur, simulations: méthode inverse, convolution, transformation et mélanges, acceptation-rejet, applications. Ce cours comporte une séance de travaux pratiques (TP) de deux heures par semaine.

##### Préalables académiques

ACT1200 Mathématiques financières I; MAT1700 Probabilités I

#### ACT2050 Introduction à l'actuariat II

##### Objectifs

Introduction à la tarification, l'évaluation et la gestion des risques actuariels ayant une incidence à court terme. Le cours couvrira à part égale les domaines de l'assurance collective et de l'assurance IARD (incendie, accidents et risques divers).

**Sommaire du contenu**

Introduction à l'assurance collective: industrie de l'assurance collective, invalidités à courte et longue durée, assurance maladie et assurances dentaires, régimes publics d'assurance collective, méthodes de tarification et problèmes de crédibilité. Introduction à l'assurance IARD ou assurance non-vie: risques et marchés de l'assurance, contrats d'assurance, assurance automobile, biens personnels, responsabilité civile, tarification et segmentation. Réassurance et événements extrêmes. Méthodes de provisionnement en assurance non-vie et en assurance collective. Éthique, morale et déontologie de l'actuaire en assurance IARD et en assurance collective. Ce cours inclut une séance de deux heures par semaine de travaux pratiques.

**Préalables académiques**

ACT1050 Introduction à l'actuariat I; MAT1190 Compléments de mathématiques; MAT1700 Probabilités I

**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; MAT1190 Compléments de mathématiques; MAT1700 Probabilités I

**ACT3035 Laboratoire d'actuariat****Objectifs**

Introduire l'analyse des données actuarielles par le biais d'une compréhension approfondie des logiciels actuariels de traitement de données.

**Sommaire du contenu**

Tendance centrale, dispersion, concentration, représentation graphique, moustache, ajustement, t-test, 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**

ACT2035 Actuariat et informatique; ACT2100 Compléments de probabilités

**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

**ACT3400 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. 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**

ACT2050 Introduction à l'actuariat II; 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 durisque (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

ACT1200 Mathématiques financières I; ACT3035 Laboratoire d'actuariat; MAT2720 Processus stochastiques

#### **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 Actuaire.

#### Préalables académiques

ACT3035 Laboratoire d'actuariat; ACT3400 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

ACT2100 Compléments de probabilités; ACT4310 Mathématiques de la finance actuarielle I

#### **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 Actuaire.

#### Préalables académiques

#### ACT4400 Modèles de survie

#### **ECO1012 Microéconomie I**

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. À la suite de ce cours, les étudiants devraient être en mesure de comprendre les mécanismes de l'allocation des ressources dans les économies de marché et d'appliquer les connaissances acquises à la résolution de problèmes spécifiques tels que le développement économique, le commerce interrégional et international, les inégalités de revenus et la pauvreté. Rareté, allocation des ressources, coût alternatif. On y traitera des sujets suivants: Système et flux économiques; 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: travail, capital et ressources naturelles; Répartition des revenus; Externalités, biens publics; Équilibre général et bien-être; Rôle de l'état: raisons a priori d'intervention.

#### Modalité d'enseignement

Cours avec séances de travaux pratiques.

#### **ECO1022 Macroéconomie I**

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 macroéconomique. À la suite de ce cours, les étudiants devraient être en mesure de connaître les principales théories permettant d'expliquer l'évolution de la production, du chômage, des prix et du taux de change et d'en percevoir les implications relativement au rôle des autorités de la politique économique. On y traitera des sujets suivants: - Les grandes questions de la macroéconomie: chômage, inflation, croissance et cycles économiques; - Comptes nationaux; - Faits stylisés de l'économie canadienne; - Concepts d'offre et de demande agrégées; - Composantes de la demande: consommation, investissements, dépenses gouvernementales, exportations et importations; - Marché monétaire et taux d'intérêt; - Analyse de l'offre: marché du travail, salaires et production; - Équilibre macroéconomique avec prix et salaires flexibles; avec prix flexibles et salaires rigides; - Rôle des gouvernements et de la banque centrale: politiques monétaire et budgétaire; - Problématique de l'économie ouverte: balance des paiements et marché des changes; - Régimes de taux de change, système monétaire international et institutions annexes; - Politiques macroéconomiques en économie ouverte.

#### Modalité d'enseignement

Cours avec séances de travaux pratiques.

#### **FIN4010 Finance corporative pour actuaire I**

##### Objectifs

Initier à des méthodes de valorisation d'actions et de projets financiers, ainsi qu'à divers modèles permettant d'analyser le rendement et le risque d'une action ou d'un portefeuille d'actions.

##### Sommaire du contenu

Les notions sont illustrées dans un cadre actuariel. Introduction à la finance corporative, à la valorisation d'actifs financiers et de projets: actions, obligations, valeur actuelle nette et prise de décisions sur ce critère; Risque et rendement: relation risque-rendement, approche de Markowitz, théories de portefeuille (CAPM, APT), estimation du bêta et du coût du capital; Budgétisation des investissements: analyse de projets, stratégies, rentes économiques. Le cours est une composante du VEE - Corporate Finance de la Society of Actuaries.

Préalables académiques

ACT1200 Mathématiques financières I; MAT1700 Probabilités I

### **FIN4020 Finance corporative pour actuaire II**

Objectifs

Fournir une introduction, dans un cadre actuariel, aux politiques de financement, de structure du capital et de distribution des dividendes, ainsi qu'à la comptabilité, l'analyse et la planification financière d'une entreprise.

Sommaire du contenu

Financement et efficacité des marchés, Politique de distribution de dividendes et structure du capital, Introduction aux options et options réelles, Introduction à la comptabilité d'une compagnie d'assurance, Analyse et planification financière. Le cours est une composante du VEE - Corporate Finance de la Society of Actuaries.

Préalables académiques

FIN4010 Finance corporative pour actuaire I

### **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

### **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.

### **MAT1190 Compléments de mathématiques**

Objectifs

Ce cours dédié aux étudiants en actuariat se veut une double introduction à certains concepts mathématiques importants pour les actuaires, les mathématiciens de la finance et les analystes du risque: l'analyse et l'algèbre linéaire.

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. Notion de majorant, minorant, supremum et infimum. Suites convergentes et de Cauchy. 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. Rappel du calcul matriciel : introduction à l'algèbre linéaire, matrices et résolution de systèmes d'équations linéaires, etc. Formulation de l'inverse d'une matrice. 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.

### **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.

Préalables académiques

MAT1115 Calcul I (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

### **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 échantillonales. 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 échantillonales 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

### **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  
ACT3035 Laboratoire d'actuariat; ACT4400 Modèles de survie

### **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 de 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

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 05/08/15, son contenu est sujet à changement sans préavis.  
Version Automne 2016