Majeure en statistique

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

Code	Titre	Crédits
6487	Majeure en statistique	60

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

OBJECTIFS

Le baccalauréat en mathématiques et les deux majeures associées (mathématiques, statistique) s'adressent avant tout à celles et à ceux qui désirent acquérir une formation universitaire qui leur apportera une compréhension approfondie des outils mathématiques contemporains. Le baccalauréat en mathématiques se décline en deux concentrations : statistique et mathématiques. Ensemble, elles constituent la base de toute approche quantitative en sciences. Quelle que soit la concentration, la formation procurée par le baccalauréat est générale, flexible et centrée sur la rigueur du raisonnement et le développement de l'esprit d'analyse.

Le présent descripteur s'adresse plus spécifiquement à l'étudiant intéressé par la science de la statistique et des données. Une formation dans cette discipline s'offre en effet dans le cadre de la concentration «statistique» (7421) du baccalauréat en mathématiques, ainsi que dans le cadre de la majeure en statistique (6487). Il est à noter que les concentrations statistique (7421) et mathématiques (7721) du baccalauréat ont plusieurs cours en commun, si bien que le passage de l'une à l'autre est relativement aisé au cours de la première année et demie (l'équivalent de 45 crédits) du programme.

La concentration «statistique» du baccalauréat en mathématiques a pour objectif de former des scientifiques qualifiés, aptes à occuper des emplois, tant au sein d'organismes publics que de compagnies privées, pour lesquels les méthodes quantitatives sont importantes. Le programme vise plus précisément à former des analystes capables de structurer des ensembles de données numériques, issus de diverses sphères d'activité (gouvernement, finance, santé, environnement, etc.), pour en extraire des connaissances pertinentes. Les compétences acquises par l'intermédiaire de cette formation sont actuellement très recherchées dans de nombreux milieux de travail.

Cette concentration statistique permet à l'étudiant de s'initier aux mathématiques et d'acquérir une formation dans les principaux domaines de la statistique classique et moderne. Les connaissances sous-jacentes sont complétées par un savoir-faire dans les techniques informatiques reliées, incluant celles qui sont propres à la science des données. Le programme est basé sur une formation pratique et théorique. Il cible autant le passionné de concepts abstraits attiré par un cheminement en recherche à long terme, que celui qui désire appliquer des modèles statistiques en sciences humaines ou naturelles dès la fin de son baccalauréat. Ainsi, à la fin de ses études, le diplômé sera compétent dans des environnements de travail où les concepts et les outils statistiques sont couramment utilisés. Mais il pourra également continuer vers les études supérieures en vue d'approfondir sa formation de statisticien professionnel ou de statisticien chercheur.

Le programme de majeure en statistique intéressera l'étudiant qui veut s'initier à la science de la statistique et des données dans un contexte où celle-ci vient en support à un domaine d'application ciblé. Cette formation universitaire, dont l'objectif est l'apprentissage du langage et de la pensée statistique, est typiquement complétée par un certificat ou une mineure dans une discipline connexe (science économique, communication, informatique, finance appliquée, sciences de l'atmosphère, etc.). Ce programme vise donc à créer une relève scientifique multidisciplinaire parmi celles et ceux qui ont acquis des connaissances de premier niveau des concepts statistiques et des outils s'y rattachant. Un étudiant ayant réussi les cours des deux premières années de la concentration statistique du baccalauréat peut se prévaloir de la majeure en statistique. Il est donc possible, après deux années de baccalauréat, de réorienter sa formation de premier cycle en optant pour une majeure en statistique, suivie d'un certificat ou d'une mineure dans un autre champ d'études.

En complétant le baccalauréat en mathématiques, concentration en statistique ou la majeure en statistique, l'étudiant peut obtenir, sous certaines conditions, la qualification professionnelle de Statisticien associé (A.Stat.) de la Société statistique du Canada (SSC).

GRADE PAR CUMUL

La majeure en statistique, cumulée à un certificat ou à une mineure, mène au grade de bachelier ès sciences, B.Sc.

CONDITIONS D'ADMISSION

Capacité d'accueil
Les programmes ne sont pas contingentés.

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

Les étudiants admis au trimestre d'hiver au baccalauréat en mathématiques, concentration en statistique ou à la majeure en statistique doivent cependant noter que les activités sont offertes et organisées en fonction d'une admission à l'automne, si bien que la durée des études pourrait se prolonger au-delà de la durée normale des programmes si l'on commence à l'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 1 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 (quinze 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

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 différentiel; Calcul intégral; Algèbre linéaire et Géométrie vectorielle.

Consultez le tableau des équivalences des préalables collégiaux pour connaître les cours de cégep correspondant aux préalables exigés par l'UQAM.

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 en mathématiques pourra être admis conditionnellement à la réussite des cours d'appoint suivants ou leur équivalent :
- MAT0600 Algèbre linéaire et géométrie vectorielle (hors programme) Algèbre linéaire et géométrie vectorielle (hors programme);
- 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
Les programmes peuvent être suivis 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.)

Le tronc commun inclut des cours qui introduisent les étudiants aux connaissances de base en mathématiques et statistique, ainsi qu'aux notions informatiques et de communication nécessaires pour la poursuite de ces cours.

Afin d'assurer des meilleures conditions d'étude et d'apprentissage des contenus mathématiques, les cours de première année comportent des séances de travaux pratiques de deux heures ou trois heures par semaine, dont certaines pourraient être évaluées.

Les cours de concentration sont divisés en deux niveaux. Ceux du premier niveau sont destinés à compléter la formation générale et à initier les étudiants aux sujets classiques en statistique. Ces cours comportent une séance de travaux pratiques de deux heures par semaine.

Les cours de concentration de deuxième niveau favorisent le travail en classe sous la supervision d'un professeur pour le développement de l'autonomie de l'étudiant et l'initiation aux pratiques de la recherche et de la communication en statistique. Ces cours sont destinés à parfaire les connaissances dans le domaine de la statistique ou de la science des données.

Tronc commun de la majeure en statistique (6487)

Quinze cours de tronc commun (45 crédits)

Bloc Général (21 crédits)
MAT1060 Mathématiques algorithmiques
MAT1115 Calcul I
MAT1130 Analyse I
MAT1150 Arithmétique et géométrie classique
MAT1250 Algèbre linéaire I
MAT1700 Probabilités I
STT1000 Statistique I
Bloc Statistique (15 crédits)
MAT2720 Processus stochastiques
STT2000 Statistique II
STT2010 Échantillonnage
STT2110 Plans d'expérience et ANOVA
STT2120 Régression
Bloc Informatique et progiciels statistiques (6 crédits)
STT2100 Laboratoire de statistique
Un cours d'informatique à choisir parmi les deux cours suivants :
INF1035 Informatique pour les sciences : programmation simulation et exploitation de données
INF1120 Programmation I
(INF1120 est obligatoire pour tous les étudiants qui voudraient suivre INF2120)

Bloc Communication (3 crédits)
COM5500 Introduction à la communication scientifique
Majeure en statistique (6487)

Les cours suivants s'ajoutent aux cours du tronc commun. (voir note 1)

Cinq cours optionnels ou complémentaires (15 crédits)

Bloc Optionnel (9 crédits)

Trois cours optionnels (voir liste ci-dessous) (voir Note 2)

Bloc Complémentaire (6 crédits)

Deux cours complémentaires (voir liste ci-dessous)

Note 1 : La majeure en statistique peut conduire à l'obtention d'un grade de bachelier ès sciences (B.Sc.) par cumul de programmes en combinant la majeure en statistique à l'un ou l'autre des certificats/mineures que l'on retrouve dans les différentes facultés et école. La liste des certificats offerts est disponible ici : http://etudier.uqam.ca/certificat/liste

Cours optionnels (6487)
ACT1200 Mathématiques financières I
ACT4400 Modèles de survie
ou tout autre cours siglé ACT parmi les suivants :
ACT2100 Compléments de probabilités
ACT3300 Mathématiques de l'assurance de personne I
ACT3410 Distribution de sinistres

ACT4300 Mathématiques de l'assurance de personne II
ACT4310 Mathématiques de la finance actuarielle I
ACT5310 Mathématiques de la finance actuarielle II
ACT5400 Crédibilité
ACT6061 Modèles actuariels en assurance non-vie
INF2120 Programmation II
INF2171 Organisation des ordinateurs et assembleur
INF3105 Structures de données et algorithmes
ou tout autre cours siglé INF du baccalauréat en informatique et génie logiciel (sauf INF1132)
MAM5160 Stage
MAT2191 Calcul des équations différentielles ordinaires
MAT3163 Graphes et optimisation
ou tout autre cours siglé MAT du baccalauréat en mathématiques
STT3300 Compléments de statistique I
STT5100 Modèles linéaires appliqués
STT6100 Séries chronologiques appliquées
ou tout autre cours siglé STT du baccalauréat en mathématiques

Note 2 : L'étudiant à la majeure en statistique désirant poursuivre au baccalauréat en mathématiques, concentration statistique devra suivre comme cours optionnels les cours MAT1260 et MAT2150, qui sont obligatoires dans le baccalauréat. Le cours INF2120 est quant à lui recommandé pour la poursuite au baccalauréat.

Cours complémentaires (6487)

Afin de diversifier sa formation, l'étudiant de la majeure en statistique (6487) est invité à choisir des cours d'autres domaines. Ces cours complémentaires peuvent être suivis au trimestre d'été pour alléger les autres trimestres. Ces cours peuvent être choisis dans des domaines différents ou dans un même domaine pour constituer une spécialisation complémentaire. Des profils de spécialisation sont suggérés ci-dessous à titre indicatif.

Chaque profil de spécialisation peut conduire l'étudiant à la majeure en statistique à l'obtention d'un grade de bachelier ès sciences (B.Sc.) par cumul de programmes en combinant la majeure en statistique et l'un des certificats suivants (ou un autre certificat de son choix) : le certificat avancé en développement de logiciels (4626), le certificat en communication (4214), le certificat en économique (4614) ou le certificat en finance (4607). Chaque profil peut donner accès à un ou des programmes de cycles supérieurs dans le domaine du certificat choisi (il est important de vérifier les conditions d'admission de ces programmes).

Communication :
COM3005 Paradigmes et théories en communication humaine
COM5030 Communication et culture
FCM1514 Démarches de recherche en communication
Finance appliquée :
ACT1200 Mathématiques financières I
FIN3500 Gestion financière
FIN5521 Analyse des valeurs mobilières I
FIN5525 Théorie de portefeuille
FIN5550 Options et contrats à terme
FIN5523 Marché obligataire et taux d'intérêt
FIN5570 Analyse et évaluation financière d'entreprise
Informatique :
INF2120 Programmation II
INF2171 Organisation des ordinateurs et assembleur
INF3105 Structures de données et algorithmes
ou tout autre cours siglé INF (sauf INF1120 et INF1132) du baccalauréat en informatique et génie logiciel.

Sciences économiques :
ECO1013 Microéconomie I
ECO1023 Macroéconomie I
ECO2013 Microéconomie II
ECO2023 Macroéconomie II
ECO3013 Microéconomie III
ECO3023 Macroéconomie III

L'étudiant peut également choisir ses cours complémentaires parmi les possibilités suivantes :
MAM5160 Stage
MAT6221 Histoire des mathématiques
PHI2006 Philosophie des sciences de la nature
ou tout autre cours siglé PHI du baccalauréat en philosophie

Cours de langue

Cours en économique

Cours en sciences naturelles (biologie, chimie, physique, etc.)

Liste des cours ouverts à tous

Les cours complémentaires peuvent également être choisis dans la liste des cours ouverts à tous les étudiants (sauf les cours hors programme) disponibles à l'adresse : http://www.etudier.uqam.ca/cours-pour-tous.

Accréditation de la Société statistique du Canada (SSC)

L'étudiant en statistique souhaitant être accrédité par la Société statistique du Canada (SSC) devra posséder un baccalauréat en mathématiques, concentration en statistique (7421) ou un baccalauréat ès sciences obtenu par le cumul d'une majeure en statistique (6487) et d'un certificat (ou d'une mineure).

L'accréditation par le cumul d'une majeure en statistique (6487) et d'un certificat ou d'une mineure est réalisable pour un choix approprié de cours d'option en statistique avancée. Les exigences de cours pour les domaines d'application en dehors des statistiques (volet «spécialisation») se réalisent directement par le choix du certificat ou de la mineure.

RÈGLEMENTS PÉDAGOGIQUES PARTICULIERS

Le cheminement normal dans le programme de baccalauréat en mathématiques, concentration en statistique (7421) ainsi que dans le programme de la majeure en statistique (6487) est de trente crédits par année, soit cinq cours par trimestre sauf si des cours sont suivis au trimestre d'été. Le cheminement dans le programme est dit à temps complet si l'étudiant est inscrit à quatre ou cinq cours par trimestre d'automne et d'hiver ou à temps partiel si l'étudiant est inscrit à trois cours et moins par trimestre.

Les étudiants admis au trimestre d'hiver doivent prendre note que la succession des cours suit une progression des apprentissages à partir du trimestre d'automne. Il se peut que ces étudiants doivent compter un trimestre de plus pour compléter leur programme.

Il est recommandé qu'à chaque trimestre, un étudiant ne prenne pas plus de quatre cours de mathématiques (MAT) ou quatre cours de statistique (STT) parce que chacun d'eux demande une quantité importante de travail. Il est conseillé aux étudiants de choisir un cinquième cours dans un autre domaine, ce qui permettra d'équilibrer leur tâche. Par ailleurs, ces cours choisis dans d'autres domaines peuvent être suivis au trimestre d'été pour alléger les autres trimestres.

Afin de suivre un cheminement pédagogique approprié en regard de la progression des apprentissages dans le programme, les étudiants doivent s'inscrire aux cours en suivant le plus possible le cheminement suggéré par le programme.

Le site Web du Département de mathématiques présente des guides étudiants contenant des cheminements recommandés au baccalauréat en mathématiques, concentration en statistique et à la majeure en statistique: math.uqam.ca/programmes/premier-cycle/.

Lors d'une admission conditionnelle, il est fortement conseillé de suivre

les cours d'appoint au trimestre d'été précédent la première inscription dans le programme. Veuillez noter que le cours MAT0600 Algèbre linéaire et géométrie vectorielle (hors programme) est préalable au cours MAT1250 Algèbre linéaire I, et que le cours MAT0344 Calcul intégral (hors programme) est préalable aux cours MAT1115 Calcul I et MAT1130 Analyse I.

Le programme a une politique de reconnaissance par substitution de certains cours avancés du collégial, veuillez-vous renseigner auprès de la direction du programme.

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; INF2120 Programmation II

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.

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

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

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

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

MAJEURE EN STATISTIQUE (6487)

Automne	MAT1700	MAT1115	MAT1150	MAT1250	INF1120 ou INF1035
Hiver	STT1000	MAT1130	MAT1060	Cours optionnel	Cours complémentaire
Automne	STT2000	STT2100	STT2010	Cours optionnel (INF2120 recommandé)	COM5500
Hiver	STT2110	STT2120	MAT2720	Cours optionnel	Cours complémentaire

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 23/07/25, son contenu est sujet à changement sans préavis.
Version Automne 2022