

## 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
Campus	Campus de Montréal

### OBJECTIFS

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

- acquérir une formation universitaire comportant une solide compréhension de la langue et de la pensée statistique, nécessaires à la modélisation de phénomènes en sciences humaines et naturelles.
  - compléter leur formation statistique par le choix d'une mineure ou d'un certificat dans un domaine connexe (science économique, communication, informatique, finance appliquée, philosophie, etc.).
- Le programme vise l'objectif de créer une relève scientifique multidisciplinaire avec une solide formation en statistique centrée sur la rigueur du raisonnement, le développement de l'esprit d'analyse et l'habileté à concevoir et manipuler des modèles statistiques.

Objectif spécifique :

Dans le cas où l'étudiant souhaite poursuivre ses études au-delà de la majeure, il pourra compléter sa formation pour obtenir le grade de bachelier ès sciences (B.Sc.) par cumul de programmes. Dans ce contexte, la majeure vise à lui permettre de développer une spécialisation graduelle en fonction de ses buts personnels, spécialisation qui mènera, selon le cas, à la poursuite d'études supérieures dans un domaine connexe à la statistique (ex. : sciences économiques, communication, informatique, finance appliquée, etc.) ou encore à un emploi après le grade de bachelier ès sciences (B.Sc.) par cumul de programmes « majeure et mineure ou certificat ».

### GRADE PAR CUMUL

Cumulé à une mineure ou un certificat, ce programme mène au grade de bachelier ès sciences. B.Sc.

### CONDITIONS D'ADMISSION

Le programme n'est pas contingenté.

Admission aux trimestres d'automne et d'hiver.

Les étudiants admis au trimestre d'hiver doivent prendre note que les cours sont offerts en fonction d'une admission au trimestre d'automne et du respect des préalables aux cours plus avancés. Il se peut que les étudiants admis au trimestre d'hiver doivent compter un trimestre de plus pour compléter leur programme puisque certains cours ne seront offerts qu'une fois par année.

#### 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 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. Voir REMARQUE

#### Base expérience

Posséder des connaissances appropriées, être âgé d'au moins 21 ans et avoir travaillé pendant 1 an. Voir REMARQUE

#### Base études universitaires

Au moment du dépôt de la demande d'admission, avoir réussi au moins cinq cours (quinze crédits) de niveau universitaire. Voir REMARQUE

#### 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

#### 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 parmi les cours suivants :

- MAT0339 Mathématiques générales (hors programme)
- 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 dans le programme.

#### Régime et durée des études

Le cheminement normal est de trente crédits par année, c'est-à-dire cinq cours de trois crédits par trimestre sauf si l'étudiant s'inscrit à des cours d'été. La formation pourra être suivie à temps complet (quatre ou

cinq cours) ou partiel (trois cours et moins).

## COURS À SUIVRE

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

Les cours de première année (dits de premier niveau) de la majeure en statistique sont communs au baccalauréat en mathématiques (toutes concentrations) et à la majeure en statistique. Ces cours de première année introduisent les étudiants aux connaissances de base des mathématiques (analyse, algèbre, géométrie, probabilités et statistique). Les cours de deuxième année (dits de deuxième niveau) sont destinés à compléter la formation générale et à initier les étudiants à des sujets plus avancés en statistiques. Ces cours sont communs au baccalauréat en mathématiques, concentration mathématiques. Un étudiant qui désire plutôt poursuivre ses études au baccalauréat en mathématiques concentration mathématiques peut le faire à tout moment avec l'approbation de la direction du programme.

L'étudiant qui désire poursuivre ses études au baccalauréat en mathématiques concentration statistique après avoir complété la majeure devra compléter le cours MAT2150 Analyse 2.

Afin de s'assurer des meilleures conditions d'étude et d'apprentissage des contenus mathématiques et statistique, la plupart des cours comportent des séances de travaux pratiques de deux ou trois heures par semaine.

La majeure peut mener à l'accréditation de statisticien associé (A. Stat.) de la Société statistique du Canada (SSC). Pour obtenir cette qualification, l'étudiant doit réussir un ensemble de cours avec une note minimale de B- (cours choisis avec l'accord de la direction du programme). Cet ensemble de cours comprend des cours en statistique, mathématiques et informatique; il comprend aussi trois cours dans un autre domaine de spécialisation (ou quatre cours répartis également dans deux domaines de spécialisation différents).

Afin de diversifier sa formation, l'étudiant de la majeure en mathématiques est invité à choisir quatre cours complémentaires pendant son parcours. Ces cours peuvent être choisis dans des domaines différents ou dans une même discipline pour compléter une spécialisation dans le domaine du certificat/mineure choisi en complément de la majeure pour obtenir le grade de bachelier ès sciences (B.Sc.) par cumul de programmes, le cas échéant.

### Les 20 cours suivants (60 crédits) :

#### Les seize cours obligatoires suivants (48 crédits)

COM5500 Introduction à la communication scientifique  
 INF1035 Informatique pour les sciences : programmation simulation et exploitation de données  
 MAT1150 Arithmétique et géométrie classique  
 MAT1060 Mathématiques algorithmiques  
 MAT1115 Calcul I  
 MAT1130 Analyse I  
 MAT1250 Algèbre linéaire I  
 MAT1260 Algèbre linéaire II  
 MAT1700 Probabilités I  
 MAT2720 Processus stochastiques  
 STT1000 Statistique I  
 STT2000 Statistique II  
 STT2010 Échantillonnage  
 STT2100 Laboratoire de statistique  
 STT2110 Plans d'expérience et ANOVA  
 STT2120 Régression

#### Deux cours à option parmi les cours suivants (6 crédits) :

ACT2025 Mathématiques financières I  
 ACT5120 Modèles de survie  
 ou tout autre cours siglé ACT du baccalauréat en actuariat  
 INF2120 Programmation II

(voir note)

INF2170 Organisation des ordinateurs et assembleur  
 ou tout autre cours siglé INF (sauf INF1130) du baccalauréat en informatique et génie logiciel  
 MAT2150 Analyse II  
 MAT2190 Calcul des équations différentielles ordinaires et partielles  
 Tout cours MAT de la concentration en mathématiques du baccalauréat en mathématiques

Note : Le cours INF2120 Programmation 2 est recommandé pour les étudiants qui désirent poursuivre au baccalauréat en mathématiques, concentration statistique.

### Deux cours complémentaires (6 crédits) :

Afin de diversifier sa formation, l'étudiant de la majeure en statistique est invité à choisir deux cours complémentaires pendant son parcours. Ces cours peuvent, être choisis dans un domaine de son choix, par exemple, dans la discipline du certificat ou de la mineure choisi en complément de la majeure afin d'obtenir le grade de bachelier ès sciences (B.Sc.) par cumul de programmes, le cas échéant. Des profils sont suggérés (voir ci-dessous) pour le choix des cours complémentaires. Chaque profil peut conduire à l'obtention d'un grade de bachelier ès sciences (B.Sc.) par cumul de programmes qui combine la majeure en statistique et l'un des certificats suivants : le certificat avancé en développement de logiciels (4626), le certificat en communication (4214), le certificat en économique (4135, 4136 ou 4137) 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 (voir ci-dessous). Une liste d'autres cours pouvant être choisis à titre de cours complémentaires suit cette énumération de profils.

Note: Pour poursuivre au baccalauréat en mathématiques concentration statistique, le cours MAT2150 Analyse 2 est obligatoire.

### Profil communication, les deux cours suivants :

MAT6221 Histoire des mathématiques  
 Un cours d'un des baccalauréats en sciences (biologie, biochimie, chimie, informatique ou en sciences de la terre et de l'atmosphère)

Note : Un étudiant qui complète la majeure en statistique et le certificat en communication (4214) (cheminement à venir), peut obtenir un baccalauréat en sciences (B.Sc.) pouvant permettre l'accès à la maîtrise en communication (3479-3179-1679-1779-1879-3279) ou au programme court de deuxième cycle en communication scientifique (0513) (voir conditions d'admission).

### Profil sciences économiques, deux des cours suivants :

ECO1012 Microéconomie I  
 ECO1022 Macroéconomie I  
 ECO2012 Microéconomie II  
 ECO2022 Macroéconomie II  
 ECO3012 Microéconomie III  
 ECO3022 Macroéconomie III

Note 1 : Un étudiant qui complète la majeure en statistique et le certificat en économique (4135-4136-4137) (voir cheminement), peut obtenir un baccalauréat en sciences (B.Sc.) pouvant permettre l'accès à la maîtrise en économique (3424-3524) (voir les conditions d'admission de ce programme et note ci-dessous).

Note 2 : Pour être admis à la maîtrise en économique, il est nécessaire que l'étudiant du profil économique complète tous les cours ci-dessus.

Note 3 : Les contenus des cours ECO2272, ECO3272 et ECO4272 habituellement requis pour l'admission à la maîtrise en économique sont couverts dans les cours en mathématiques et en statistique de la majeure en statistique.

Note 4 : Sur autorisation de la direction du programme du certificat en économique, un étudiant pourra suivre les cours ECO3012 et ECO3022 dans le cadre de ce certificat.

**Profil informatique, deux des trois cours suivants:**

INF1120 Programmation I

INF2120 Programmation II

INF2170 Organisation des ordinateurs et assembleur

Note : Un étudiant qui complète la majeure en statistique et le certificat avancé en développement de logiciels (4626) (voir cheminement), peut obtenir un baccalauréat en sciences (B.Sc.) pouvant permettre l'accès à la maîtrise en mathématiques, concentration informatique mathématiques (3785) et à la maîtrise en informatique (3281) (voir les autres conditions d'admission de ces programmes).

**Profil finance, deux des six cours suivants :**

ACT2025 Mathématiques financières I

ou

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

Note : Un étudiant qui complète la majeure en statistique et le certificat en finance (4607) (cheminement à venir), peut obtenir un baccalauréat en sciences (B.Sc.) pouvant permettre l'accès à la maîtrise en finance appliquée (3580) (voir les autres conditions d'admission de ce programme).

En plus des profils ci-dessus et des combinaisons de programmes suggérés, les combinaisons de programmes suivants sont aussi possibles pour l'obtention du grade de bachelier ès sciences (B.Sc.) par cumul de programmes : la majeure en statistique et l'un des certificats ou mineures suivants :

Certificats : Écologie ; Informatique et développement de logiciels ; Géologie appliquée ; Ressources énergétiques durables ; Sciences de l'environnement ; Analyse chimique ; Géographie internationale ; Science, technologie et société ; Systèmes d'information géographique ; Sciences sociales ; Psychologie ; n'importe lequel des certificats en sciences de la gestion.

Mineures : Philosophie ; Sociologie.

Les cours complémentaires peuvent également être choisis parmi les cours suivants :

Un cours parmi la liste des cours à option (voir ci-dessus)

Tout cours complémentaire du baccalauréat en mathématiques, concentration statistique

Un cours en sciences naturelles (biologie, chimie, physique, etc.);

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

**RÈGLEMENTS PÉDAGOGIQUES PARTICULIERS**

Les étudiants admis au trimestre d'hiver doivent prendre note que les cours sont offerts en fonction d'une admission au trimestre d'automne. Il se peut qu'ils doivent compter un trimestre de plus pour compléter leur programme.

Il est recommandé de s'inscrire à au plus quatre cours de mathématiques par trimestre. Un cours de mathématiques demande une quantité importante de travail et le choix d'un cours complémentaire, dans une autre discipline, comme cinquième cours permet d'équilibrer la tâche de l'étudiant. Les cours complémentaires peuvent être suivis au trimestre d'été pour alléger les autres trimestres.

Les cours du programme doivent être suivis selon l'ordonnement indiqué dans la grille de cheminement.

Lors d'une admission conditionnelle, il est fortement conseillé de suivre les cours d'appoint l'été précédent la première inscription dans le programme. Veuillez noter que le cours MAT0339 Mathématiques générales (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 de mathématiques avancées du niveau collégial. Voir 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. Ce cours comporte une séance de travaux pratiques (TP) de deux heures par semaine.

## Préalables académiques

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

**COM2648 Écriture en communication**

Ce cours se donne pour objectif de permettre à l'étudiant d'identifier les différents aspects et de maîtriser les techniques propres à la rédaction dans divers contextes communicationnels. Initiation aux principes de base de la rédaction dans l'optique spécifique de projets en communication. La rédaction efficace: écriture et publics. Phases de préparation et de rédaction d'un texte dans une optique communicationnelle. Méthodologie et pratique. Contextes d'application: communiqué, texte de présentation, rapport de recherche, note, vulgarisation, procès-verbal, résumé, transparent, courrier électronique.

**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 dérivés 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 aux 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, efficacité 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.

**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  $\mathbb{R}$ , 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  $\mathbb{R}$ . 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  $\mathbb{R}^n$  aux notions de sous-espaces engendrés, intersection, somme, somme directe de deux sous-espaces ;



dépendance linéaire, dimension. Matrices de changement de base. Processus d'orthogonalisation de Gram-Schmidt. Applications linéaires : image et noyau et recherche de bases pour ces sous-espaces, théorème du rang, isomorphisme, représentation matricielle et formule de changement de base. Introduction à la réduction des matrices : valeurs propres et vecteurs propres, diagonalisation des matrices symétriques. Ce cours comporte une séance de travaux pratiques (TP) de trois heures par semaine. Certaines séances de travaux pratiques pourraient servir à évaluer la progression des étudiants, en complément des examens, afin d'assurer le meilleur encadrement dans ce cours.

### **MAT1260 Algèbre linéaire II**

#### Objectifs

Étude approfondie des espaces vectoriels et euclidiens de dimension finie et de leurs applications linéaires.

#### Sommaire du contenu

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

#### Préalables académiques

MAT1250 Algèbre linéaire I

### **MAT1700 Probabilités I**

#### Objectifs

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

#### Sommaire du contenu

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

#### Activités concomitantes

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

### **MAT2150 Analyse II**

#### Objectifs

Poursuivre l'étude rigoureuse de la théorie des fonctions d'une variable réelle. Étudier l'intégration des fonctions réelles. Introduction aux séries de Fourier.

#### Sommaire du contenu

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

#### Préalables académiques

MAT1130 Analyse I

### **MAT2170 Analyse numérique I**

#### Objectifs

Faire l'étude des méthodes de base de l'analyse numérique.

#### Sommaire du contenu

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

#### Préalables académiques

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

### **MAT2190 Calcul des équations différentielles ordinaires et partielles**

#### 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. Solutions par développement en séries. Définition d'un système linéaire d'équations différentielles ordinaires, énoncé (sans preuve) du Théorème fondamental d'existence, espace de solutions, indépendance et Wronskien, 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. Équations aux dérivées partielles linéaires classiques de la physique : équations d'onde, de la chaleur et du potentiel. Fonctions harmoniques et équation de Poisson. Équation et fonctions de Bessel. Problèmes de Sturm-Liouville. Méthodes de solution selon les conditions limites. Ce cours comporte une séance de travaux pratiques (TP) de deux heures par semaine.

#### Préalables académiques

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

**MAT2710 Probabilités II**

## Objectifs

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

## Sommaire du contenu

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

## Préalables académiques

MAT1700 Probabilités I MAT2150 Analyse II (concomitant)

**MAT2720 Processus stochastiques**

## Objectifs

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

## Sommaire du contenu

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

## Préalables académiques

MAT1700 Probabilités I

**MAT3163 Graphes et optimisation**

## Objectifs

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

## Sommaire du contenu

Rappels sur les graphes (simples, orientés, valués), leurs représentations et les concepts de base (chaînes, cycles, chemins). Arbres et leurs propriétés, codage de Prüfer 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 échantillonnelles. 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 échantillonnelles liées à la loi normale. Tests et intervalles de confiance basés sur la loi normale: pour une et deux moyennes; pour une et deux proportions. Tests et intervalles de confiance basés sur la loi de Student pour une et deux moyennes. Tests et intervalles de confiance pour une variance et pour le rapport de deux variances. Tests d'ajustement et tableaux de contingence. Régression linéaire simple: méthode des moindres carrés; estimation des paramètres; tests et intervalles de confiance pour les paramètres; coefficient de corrélation. Emploi d'un progiciel statistique interactif comme SPSS. Ce cours comporte une séance de travaux pratiques (TP) de trois heures par semaine. Certaines séances de travaux pratiques pourraient servir à évaluer la progression des étudiants, en complément des examens, afin d'assurer le meilleur encadrement dans ce cours.

## Préalables académiques

MAT1700 Probabilités I

**STT2000 Statistique II**

## Objectifs

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

## Sommaire du contenu

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

## Préalables académiques

STT1000 Statistique I

**STT2010 Échantillonnage**

## Objectifs

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

## Sommaire du contenu

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

Préalables académiques  
STT1000 Statistique I

### STT2100 Laboratoire de statistique

Objectifs

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

Sommaire du contenu

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

Préalables académiques

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

### STT2110 Plans d'expérience et ANOVA

Objectifs

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

Sommaire du contenu

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

Préalables académiques

STT2000 Statistique II, STT2100 Laboratoire de statistique

### STT2120 Régression

Objectifs

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

Sommaire du contenu

Rappel de certains préalables mathématiques et statistiques : matrices, loi normale multidimensionnelle, distribution de formes quadratiques. Estimation et inférence dans des modèles linéaires simples : estimateur des moindres carrés, distribution des estimateurs, intervalles de confiance, hypothèse linéaire générale, comparaisons multiples. Régression linéaire simple : estimation, tests d'hypothèses et techniques diagnostiques. Le modèle linéaire général : estimateurs des paramètres et leur distribution. Régression multiple et régression polynomiale. Sélection de modèles. Applications aux modèles à variables exogènes qualitatives et mixtes: ANOVA et ANCOVA. Ce

cours comporte une séance de travaux pratiques (TP) de deux heures par semaine.

Préalables académiques

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

### STT3000 Statistique III

Objectifs

Introduire l'étudiant à la statistique mathématique.

Sommaire du contenu

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

Conditions d'accès

Pour les étudiants du baccalauréat en mathématiques : avoir complété 60 crédits du programme

Préalables académiques

STT2000 Statistique II

### STT3010 Statistique informatique

Objectifs

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

Sommaire du contenu

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

Préalables académiques

STT2000 Statistique II, STT2120 Régression

### STT3020 Sujets spéciaux de statistique

Objectifs

Pour la formation d'un statisticien, ce cours présente des sujets importants qui ne sont pas traités dans d'autres cours.

Sommaire du contenu

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

Préalables académiques

STT2000 Statistique II

### STT3030 Apprentissage statistique

Objectifs

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

Sommaire du contenu

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

Préalables académiques  
STT2120 Régression

### STT3100 Analyse multivariée appliquée

Objectifs

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

Sommaire du contenu

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

Préalables académiques

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

### STT3120 Biostatistique

Objectifs

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

Sommaire du contenu

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

Préalables académiques

STT2100 Laboratoire de statistique

### STT3200 Synthèse

Objectifs

Ce séminaire de synthèse mène l'étudiant à une compréhension plus approfondie et plus large de la théorie statistique et ses applications en se basant d'abord sur des concepts maîtrisés dans des cours antérieurs.

Sommaire du contenu

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

Préalables académiques

STT2110 Plans d'expérience et ANOVA, STT2120 Régression

### STT3300 Compléments de statistique I

Objectifs

Compléter la formation de premier cycle en statistique.

Sommaire du contenu

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

Conditions d'accès

Pour les étudiants du baccalauréat en mathématiques : avoir complété 60 crédits du programme

Préalables académiques

STT2000 Statistique II

### STT3320 Compléments de statistique II

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.

Préalables académiques

STT2000 Statistique II

### STT3340 Compléments de statistique III

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

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 moindres 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 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

## CHEMINEMENT MAJEURE STATISTIQUE

**Cours de premier niveau**

A	MAT1700	MAT1115	MAT1150	MAT1250	INF1120
H	STT1000	MAT1130	MAT1060	MAT1260	cours d'ouverture

**Cours de second niveau**

A	STT2000	STT2100	STT2010	cours d'option (INF2120 recommandé)	COM5500
H	cours d'ouverture	cours d'option	STT2110	STT2120	MAT2720

**Cours de troisième niveau**

A	cours du certificat	cours du certificat	cours du certificat	cours du certificat	cours du certificat
H	cours du certificat	cours du certificat	cours du certificat	cours du certificat	cours du certificat

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 10/01/14, son contenu est sujet à changement sans préavis.

Version Automne 2014