# Majeure en mathématiques

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

| Code | Titre | Crédits |
|---|---|---|
| 6486 | Majeure en mathématiques | 60 |

| | |
|---|---|
| **Trimestre(s) d'admission** | Automne<br>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 : mathématiques et statistique. 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 les mathématiques fondamentales. Une formation dans cette discipline s'offre en effet dans le cadre de la concentration «mathématiques» (7721) du baccalauréat en mathématiques, ainsi que dans le cadre de la majeure en mathématiques (6486). Il est à noter que les concentrations «mathématiques» (7721) et «statistique» (7421) 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 cheminement du programme.

**La concentration «mathématiques» du baccalauréat en mathématiques** s'adresse à celles et à ceux qui désirent mieux comprendre le rôle des mathématiques dans la pensée rationnelle et la science, ainsi qu'à ceux et celles qui veulent acquérir la maîtrise des leviers conceptuels, quantitatifs et géométriques auxquels elles donnent accès. Les études en mathématiques permettent de développer les capacités intellectuelles et la rigueur exigées par des domaines très diversifiés, issus des sciences naturelles, médicales, sociales, économiques, ou encore de l'enseignement. Mais elles permettent surtout d'étudier et d'apprécier les mathématiques pour ce qu'elles sont : leur beauté, leur clarté, leur rationalité et la fascinante imagination nourrissant leurs déploiements et leurs ramifications actuels.

Cette concentration «mathématiques» offre la formation la plus poussée et la plus générale possible en mathématiques puisque tous les domaines des mathématiques y sont abordés. Elle est la clef pour accéder à différents programmes de maîtrise ou de doctorat en mathématiques. Par l'entremise de cours choisis dans d'autres domaines bien ciblés, la concentration mathématiques ouvre aussi la porte à certains programmes de maîtrise (ingénierie, finance appliquée, communication scientifique, etc.) ainsi qu'à des emplois variés. Les compétences acquises par l'intermédiaire de cette formation sont actuellement très recherchées dans de nombreux milieux de travail.

**Le programme de majeure en mathématiques** intéressera l'étudiant qui veut s'initier aux mathématiques fondamentales. Cette formation universitaire, dont l'objectif est l'apprentissage du langage et de la pensée mathématiques, est typiquement complétée par un certificat ou une mineure dans une discipline connexe. Ce programme vise donc à créer une relève scientifique multidisciplinaire parmi celles et ceux qui ont acquis des connaissances de premier niveau des concepts mathématiques et des outils s'y rattachant. Un étudiant ayant réussi les cours des deux premières années de la concentration en mathématiques du baccalauréat peut se prévaloir de la majeure en mathématiques. Il est donc possible, après deux années de baccalauréat, de réorienter sa formation de premier cycle en optant pour une majeure en mathématiques suivie d'un certificat ou d'une mineure dans un autre champ d'études.

## GRADE PAR CUMUL

La majeure en mathématiques, cumulée à un certificat ou à une mineure, mène au grade de bachelier ès sciences, B.Sc. Entre autres, elle peut être naturellement cumulée au certificat en finance, au certificat en économique ou au certificat en informatique et en développement de logiciels.

## 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 mathématiques ou à la majeure en mathématiques 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 du programme 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.

**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);
- 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**
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.)

Afin d'assurer de meilleures conditions d'étude et d'apprentissage des contenus mathématiques et statistiques, 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 mathématiques. 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 mathématiques. Ces cours sont destinés à parfaire les connaissances dans le domaine des mathématiques.

**Majeure en mathématiques (6486)**

**La majeure en mathématiques est composée des cours des blocs suivants qui sont détaillés ci-dessus :**

**Bloc Mathématiques générales (24 crédits)**
MAT1060 Mathématiques algorithmiques
MAT1115 Calcul I
MAT1130 Analyse I
MAT1150 Arithmétique et géométrie classique
MAT1250 Algèbre linéaire I
MAT1260 Algèbre linéaire II
MAT1700 Probabilités I
STT1000 Statistique I
**Bloc Mathématiques fondamentales (21 crédits)**
MAT2150 Analyse II
MAT2160 Analyse complexe I
MAT2190 Calcul des équations différentielles ordinaires et partielles
MAT2250 Théorie des groupes
MAT2260 Théorie des anneaux
MAT2400 Géométries
MAT2410 Calcul des formes différentielles
**Bloc Mathématiques appliquées (3 crédits): Un cours de mathématiques appliquées à choisir parmi les trois cours suivants:**
MAT2170 Analyse numérique I
MAT2710 Probabilités II
MAT2720 Processus stochastiques
**Bloc Cours complémentaires (12 crédits) :**

Voir la section «Cours complémentaires» ci-dessous pour plus d'information

Note 1 : La majeure en mathématiques peut conduire à l'obtention d'un grade de bachelier ès sciences (B.Sc.) par cumul de programmes en combinant la majeure 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

Note 2 : Avec l'approbation de la direction du programme, un étudiant peut suivre :

MAT3150 à la place de MAT2250

MAT3190 à la place de MAT2260

**Cours complémentaires (6486)**

Afin de diversifier sa formation, l'étudiant de la majeure en mathématiques (6486) est invité à choisir des cours d'autres domaines. Ces cours peuvent être suivis au trimestre d'été pour alléger les autres trimestres.

Ces cours peuvent être choisis dans des domaines différents ou dans une même discipline pour constituer une spécialisation complémentaire. Des profils de spécialisation sont suggérés ci-dessous à titre indicatif.

Chaque profil pourrait permettre l'accès à un ou des programmes de cycles supérieurs dans le domaine du certificat choisi (cependant, 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
ou
FIN3500 Gestion financière
FIN5521 Analyse des valeurs mobilières I
FIN5523 Marché obligataire et taux d'intérêt
FIN5525 Théorie de portefeuille
FIN5550 Options et contrats à terme
FIN5570 Analyse et évaluation financière d'entreprise
**Informatique :**
INF1120 Programmation I
INF2120 Programmation II

INF2171 Organisation des ordinateurs et assembleur
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 des cours complémentaires parmi les possibilités suivantes :**
STT2100 Laboratoire de statistique
PHI2006 Philosophie des sciences de la nature
Tout autre cours siglé PHI du baccalauréat en philosophie
MAM5160 Stage
Cours de langue

Cours en économique

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

**Les cours complémentaires de la majeure en mathématiques peuvent également être choisis parmi les cours suivants :**
ACT1200 Mathématiques financières I
ou tout autre cours siglé ACT du baccalauréat en actuariat

un cours du bloc Informatique

un cours du bloc Éthique ou mathématiques dans la société

**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) disponible ici : http://etudier.uqam.ca/cours-pour-tous.

## RÈGLEMENTS PÉDAGOGIQUES PARTICULIERS

Le cheminement normal dans le programme de baccalauréat en mathématiques, concentration en mathématiques (7721) ainsi que dans le programme de la majeure en mathématiques (6486) est de trente crédits par année, soit cinq cours par trimestre sauf si des cours sont suivis au trimestre d'été. Le cheminement dans un 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 ou 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), car 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 mathématiques et à la majeure en mathématiques: 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 pour plus de détails.

L'étudiant qui a suivi et échoué MAT2250 Théorie des groupes pourrait, avec l'accord de la direction du programme, s'inscrire au cours MAT2260 Théorie des anneaux (si toutefois il a réussi le cours MAT1260 Algèbre linéaire II et 18 crédits 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.

**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.

**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

**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

**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 R, pour en étudier leur convergence, ainsi que l'étude des fonctions continues et dérivables.

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

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

Sommaire du contenu
Introduction au raisonnement mathématique : preuve directe, indirecte, par contradiction, par récurrence, langage ensembliste, bon usage des symboles mathématiques. Géométrie élémentaire du plan et de l'espace (axiomes simplifiés), théorème de Thalès et Pythagore, construction à la règle et au compas, théorème du toit, position relative des droites et plans, coupe d'un cube par un plan. Géométrie vectorielle dans le plan et l'espace: démonstration des règles de calcul des vecteurs avec les théorèmes classiques, barycentre, produit scalaire. Définition d'un espace vectoriel. Nombres complexes et géométrie :

règles de calcul, notation algébrique et exponentielle, division euclidienne des polynômes, théorème fondamental de l'algèbre (sans preuve), rotations, translations et similitudes dans les complexes. Arithmétique : algorithme d'Euclide, lemme de Gauss, théorème de Bézout, irrationalité de racine de 2, équation diophantienne linéaire, infinité des nombres premiers, théorème fondamental de l'arithmétique, relations d'équivalences et calcul modulaire, petit théorème de Fermat, Théorème de Wilson. Ce cours comporte une séance de travaux pratiques (TP) de trois heures par semaine. Certaines séances de travaux pratiques pourraient servir à évaluer la progression des étudiants, en complément des examens, afin d'assurer le meilleur encadrement dans ce cours.

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

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

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

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

Préalables académiques
MAT1250 Algèbre linéaire I

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

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

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

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

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

Préalables académiques
MAT1130 Analyse I

**MAT2160 Analyse complexe I**
Objectifs
Faire l'étude des concepts et résultats de base de l'analyse complexe.

Sommaire du contenu
Nombres complexes, plan complexe. Dérivées, équations de Cauchy-Riemann, fonctions holomorphes. Fonctions élémentaires. Intégrales complexes, théorèmes de Cauchy et Morera, fonctions analytiques. Théorème des résidus et applications à l'évaluation d'intégrales. Principe de l'argument. Principe du maximum. Théorème de Rouché. Théorème de Liouville, application au théorème fondamental de l'algèbre. Fonctions méromorphes et séries de Laurent, application à la décomposition des fractions rationnelles en fractions simples, prolongement analytique. Introduction aux transformations conformes. 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 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. 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

**MAT2250 Théorie des groupes**
Objectifs
Introduire les étudiants aux structures algébriques fondamentales au moyen de la théorie des groupes.

Sommaire du contenu
Introduction aux structures algébriques : monoïdes, groupes, sous-groupes, sous-groupes engendrés, groupes monogènes et cycliques, ordre d'un élément. Morphismes de groupes, noyau et image, isomorphismes. Exemples : Z, Q, R, C, groupe additif des entiers modulo n, groupe multiplicatif des éléments inversibles modulo n, groupe des bijections, groupes symétriques et alternés, groupe linéaire, sous-groupes du groupe linéaire. Groupe diédral. Classe modulo un sous-groupe. Classe et relation d'équivalence, bonne définition d'une fonction sur un ensemble quotient ; classe modulo un sous-groupe, théorème de Lagrange, ensemble quotient, sous-groupe normal (ou distingué) groupe quotient, sous groupe d'un groupe quotient, théorèmes d'isomorphisme, produit directe et théorème des restes chinois. Produit semi-direct. Groupe opérant sur un ensemble, formule de Burnside. Exemple des groupes d'isométries associés aux solides platoniques. Classification des groupes abéliens finis. Groupes simples : définition et exemple du groupe alterné. Sujets complémentaires : théorèmes de Sylow, présentation de groupes par générateurs et relations, groupe d'isométries. Il est recommandé d'avoir suivi le cour d'Algèbre linéaire 1 avant de suivre ce cours. Ce cours comporte une séance de travaux pratiques (TP) de deux heures par semaine.

Conditions d'accès
Avoir complété 18 crédits du programme

Préalables académiques
MAT1150 Arithmétique et géométrie classique

**MAT2260 Théorie des anneaux**
Objectifs
Poursuivre l'étude des structures algébriques abstraites en développant les bases de la théorie des anneaux.

Sommaire du contenu
Structures d'anneau et de corps. Sous-anneaux, sous-corps et exemples (entiers, anneau des matrices, polynômes, anneaux des chemins dans un carquois). Morphismes d'anneaux, noyaux et images, isomorphismes. Idéaux, anneaux quotients. Anneaux intègres et corps des fractions. Anneaux factoriels et euclidiens. Corps finis. On pourra considérer diverses applications, par exemple en cryptographie, théorie des nombres, etc. Ce cours comporte une séance de travaux pratiques (TP) de deux heures par semaine.

Préalables académiques
MAT1260 Algèbre linéaire II, MAT2250 Théorie des groupes

**MAT2400 Géométries**
Objectifs
Introduire les différentes géométries (euclidienne, affine, projective, inversive et hyperbolique) selon le point de vue de Klein, qui se fonde en grande partie sur l'algèbre linéaire et la notion de groupes de transformations.

Sommaire du contenu
Algèbre linéaire et géométrie euclidienne, notion de groupes de transformations, décomposition des isométries en produit de réflexions orthogonales, classification des isométries du plan. Transformations affines et projections parallèles, théorème fondamental de la géométrie affine et applications (théorèmes de Ceva, Thales et Menelaïus). Courbes coniques et leur classification affine. Le plan projectif, droites projectives, transformations projectives et théorème fondamental. Le birapport comme invariant projectif. Quelques théorèmes classiques (Desargues, Pappus). Notion d'inversion dans le plan. Le plan complexe et ses transformations, le plan complété et la sphère de Riemann. Les transformations de Möbius et le groupe d'inversions. Théorème fondamental de la géométrie inversive et applications. Eléments de géométrie hyperbolique : le disque de Poincaré et les droites hyperboliques, le modèle du demi-plan, transformations hyperboliques, distance et trigonométrie hyperbolique. Théorèmes géométriques. Il est recommandé de suivre le cours MAT2250 théorie des groupes en même temps que ce cours. Ce cours comporte une séance de travaux pratiques (TP) de deux heures par semaine.

Conditions d'accès
Avoir complété 18 crédits du programme

Préalables académiques
MAT1250 Algèbre linéaire I

**MAT2410 Calcul des formes différentielles**
Objectifs
Poursuivre l'étude du calcul différentiel et intégral en plusieurs variables à travers une introduction concrète aux formes différentielles.

Sommaire du contenu
Introduction à l'algèbre des formes différentielles et la dérivée extérieure dans $R^2$ et $R^3$. Formes exactes et fermées. Champs de vecteurs, gradient, opérateurs divergence, rotationnel et laplacien. Intégration des formes différentielles : intégrales curvilignes, de surface et de volume. Théorème de Stokes pour les formes différentielles et

interprétations classiques (Green, Stokes, Gauss-Ostrogradsky). Applications à la Physique : moment d'inertie, force gravitationnelle, Equations de Maxwell. Ce cours comporte une séance de travaux pratiques (TP) de deux heures par semaine.

Conditions d'accès
Avoir complété 18 crédits du programme

Préalables académiques
MAT1115 Calcul I

**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

**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

**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

**MAJEURE EN MATHÉMATIQUES (6486)**

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Automne** | MAT1700 | MAT1115 | MAT1150 | MAT1250 | INF1120 ou INF1035 |
| **Hiver** | STT1000 | MAT1130 | MAT1060 | MAT1260 | Cours complémentaire |
| **Automne** | MAT2400 | MAT2150 | MAT2250 | Cours de mathématiques appliquées au choix : MAT2710 ou MAT2170 ou MAT2720 | Cours complémentaire |
| **Hiver** | MAT2410 | MAT2190 | MAT2260 | MAT2160 | 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 2023