# DOCTORAT EN PHILOSOPHIE MATHÉMATIQUES ET STATISTIQUE

## En bref

- Grade universitaire offert : Doctorat en philosophie (Ph.D.)
- Option de statut d'inscription : Temps complet
- Langue d'enseignement : Anglais
- Option d'études (durée prévue du programme) :
  - avec thèse (12 trimestres à temps complet, soit 48 mois consécutifs)
- Unités scolaires : Faculté des sciences (http://science.uottawa.ca/fr/), département de mathématiques et de statistique (http://science.uottawa.ca/mathstat/fr/), Institut de mathématiques et de statistique d'Ottawa-Carleton (IMSOC) (http://science.uottawa.ca/mathstat/fr/au-sujet-departement/institut-ottawa-carleton/).

## Description du programme

**Programme conjoint Ottawa-Carleton**

L'Université d'Ottawa offre un milieu intellectuel stimulant pour l'étude des mathématiques et de la statistique sous la direction de chercheurs de calibre international. La plupart des grands domaines de recherches en mathématiques et en statistique y sont représentés. De plus, le Département participe aux programmes pluridisciplinaires en bioinformatique et en biostatistique au niveau de la maîtrise. Pour de plus amples informations sur le Département et ses programmes, veuillez visiter son site (http://science.uottawa.ca/mathstat/fr/).

Depuis 1984, les programmes d'études supérieures en mathématiques et statistique relèvent de l'Institut de mathématiques et de statistique d'Ottawa-Carleton (IMSOC). L'IMSOC regroupe l'École de mathématiques et statistique de l'Université Carleton et le Département de mathématiques et de statistique de l'Université d'Ottawa. Ces deux unités ont joint leurs ressources pour offrir chaque année un grand éventail de cours aux cycles supérieurs.

## Autres programmes offerts dans la même discipline ou dans une discipline connexe

- Maîtrise ès sciences Mathématiques et statistique Concentration en mathématiques (M.Sc.)
- Maîtrise ès sciences Mathématiques et statistique Concentration en statistique (M.Sc.)
- Maîtrise ès sciences Mathématiques et statistique Spécialisation en bioinformatique (M.Sc.)
- Maîtrise ès sciences Mathématiques et statistique Spécialisation en biostatistique (M.Sc.)
- Doctorat en philosophie Mathématiques et statistique Spécialisation en bioinformatique (Ph.D.)

## Coût et financement

- Frais reliés aux études :

  Le montant estimé des droits universitaires (https://www.uottawa.ca/droits-universitaires/) de ce programme est disponible sous la section Financer vos études (http://www.uottawa.ca/etudes-superieures/programmes-admission/financer-etudes/).

  Les étudiants internationaux inscrits à un programme d'études en français peuvent bénéficier d'une exonération partielle des droits de scolarité (https://www.uottawa.ca/droits-universitaires/exoneration-partielle-des-droits-de-scolarite/).

- Pour des renseignements sur les moyens de financer vos études supérieures, veuillez consulter la section Bourses et appui financier (https://www.uottawa.ca/etudes-superieures/etudiants/bourses/).

## Notes

- Les programmes sont régis par les règlements généraux (http://www.uottawa.ca/etudes-superieures/etudiants/reglements-generaux/) en vigueur pour les études supérieures des deux universités.
- Conformément au règlement de l'Université d'Ottawa, les travaux, les examens, les mémoires, et les thèses peuvent être complétés en français ou en anglais.
- Les activités de recherche peuvent se dérouler soit en anglais, soit en français, soit dans les deux langues selon les compétences linguistiques des professeurs et des membres du groupe de recherche concernés.

## Coordonnées du programme

Bureau des études supérieures, Faculté des sciences (http://science.uottawa.ca/fr/services-facultaires/cycles-superieurs/)

**30 Marie-Curie, pavillon Gendron, pièce 181**

**Ottawa, Ontario, Canada**

**K1N 6N5**

**Tél. : 613-562-5800 x3145**

**Courriel :** gradsci@uOttawa.ca

Twitter | Faculté des sciences (https://twitter.com/uottawascience/)

Facebook | Faculté des sciences (https://www.facebook.com/uOttawaScience/)

## Exigences d'admission

Pour connaître les renseignements à jour concernant les dates limites, les tests de langues et autres exigences d'admission, consultez la page des exigences particulières (https://www.uottawa.ca/etudes/etudes-superieures/exigences-admission-particulieres/).

## Pour être admissible, vous devez :

- Être titulaires d'une maîtrise en mathématiques et statistique (ou l'équivalent) avec une moyenne minimale de 75 % (B+).

Note : Les candidats internationaux doivent vérifier les équivalences d'admission (https://www.uottawa.ca/etudes-superieures/international/etudier-uottawa/equivalences-admission/) pour le diplôme obtenu dans leur pays de provenance.

- Avoir un bon rendement scolaire tel que démontré par les relevés de notes officiels, les rapports de recherche, les résumés ou d'autres documents à l'appui démontrant une expérience de recherche.
- Satisfaire aux exigences de financement.
- Identifier au moins un professeur prêt à diriger votre recherche et votre thèse.
  - Il est recommandé de communiquer avec le directeur de thèse dès que possible.
  - Pour pouvoir vous inscrire, vous devez faire accepter votre candidature par un directeur de thèse.
  - Le nom du professeur est requis lors de la demande d'admission.
  - Le choix du professeur détermine le campus où il faut poursuivre la recherche et ce sera aussi l'université qui octroie le diplôme.

## Exigences linguistiques

Les candidats doivent comprendre, écrire et parler couramment la langue d'enseignement, soit le français, soit l'anglais, du programme dans lequel ils veulent s'inscrire. Une preuve de compétence linguistique peut être requise.

Ceux dont la langue maternelle n'est ni le français ni l'anglais doivent fournir une preuve de compétence dans la langue d'enseignement.

Note : Les coûts des tests de compétences linguistiques devront être assumés par le candidat.

## Notes

- Les conditions d'admission décrites ci-dessus représentent des exigences minimales et ne garantissent pas l'admission au programme.
- Les admissions sont régies par les règlements généraux (http://www.uottawa.ca/etudes-superieures/etudiants/reglements-generaux/) en vigueur pour les études supérieures et par les règlements généraux de l'Institut de mathématiques et statistique Ottawa-Carleton (IMSOC).

## Passage accéléré de la maîtrise au doctorat

Les étudiants inscrits au programme de maîtrise en mathématiques et statistiques à l'Université d'Ottawa ont la possibilité de passer directement au programme de doctorat sans avoir à rédiger la thèse de maîtrise dans la mesure où les conditions suivantes sont remplies :

- Réussite de deux cours d'études supérieures (six crédits) avec une note minimale de A- dans chacun.
- Avoir complété avec succès un des examens de synthèse de base.
- Progrès satisfaisant dans le programme recherche.
- Recommandation écrite du directeur de thèse ainsi que des membres du comité de thèse.
- Approbation du comité des études supérieures.

Notes :

- Le passage doit avoir lieu dans les seize mois qui suivent l'inscription initiale à la maîtrise.
- Suite au passage, il faut remplir toutes les exigences du doctorat : un total de 18 crédits de cours (incluant les crédits réussis à la maîtrise); l'examen de synthèse; la participation aux séminaires du Département; et la thèse.

## Exigences du programme

## Doctorat

Les exigences de ce programme ont été modifiées. Les exigences antérieures peuvent être consultées dans les annuaires 2018-2019 (http://catalogue.uottawa.ca/fr/archives/).

Selon l'expérience antérieure de l'étudiant, le Département peut imposer des cours additionnels.

Les exigences à remplir sont les suivantes :

| | | |
|---|---|---|
| **Cours obligatoires :** | | |
| 18 crédits de cours optionnels en mathématiques (MAT) de niveau gradué [1] | | 18 crédits |
| **Examen de synthèse de base** | | |
| Deux options parmi les suivantes : [2, 3] | | |
| Option 1 : Analyse réelle | | |
| MAT 9900 | Examen de synthèse: Analyse réelle I | |
| MAT 9901 | Examen de synthèse: Analyse réelle II | |
| Option 2 : Algèbre | | |
| MAT 9902 | Examen de synthèse: Algèbre I | |
| MAT 9903 | Examen de synthèse: Algèbre II | |
| Option 3 : Topologie | | |
| MAT 9904 | Examen de synthèse: Topologie I | |
| MAT 9905 | Examen de synthèse: Topologie II | |
| Option 4 : Equations différentielles | | |
| MAT 9906 | Examen de synthèse: Équations différentielles I | |
| MAT 9907 | Examen de synthèse: Équations différentielles II | |
| Option 5 : Mathématiques discrètes | | |
| MAT 9908 | Examen de synthèse: Mathématiques discrètes I | |
| MAT 9909 | Examen de synthèse: Mathématiques discrètes II | |
| Option 6 : Théorie des probabilités | | |
| MAT 9910 | Examen de synthèse: Théories des probabilités I | |
| MAT 9911 | Examen de synthèse: Théories des probabilités II | |
| Option 7 : Statistiques mathématiques | | |
| MAT 9912 | Examen de synthèse: Statistique mathématiques I | |
| MAT 9913 | Examen de synthèse: Statistique et mathématiques II | |
| **Examen de synthèse :** | | |
| MAT 9998 | Examen de synthèse avancé [3] | |
| **Thèse :** | | |
| THD 9999 | Thèse de doctorat [4, 5] | |

Note(s)

**1**

Les crédits de cours optionnels peuvent aussi être choisis dans des disciplines connexes approuvés par le Département de mathématiques et statistique.

**2**

Un étudiant qui change de domaine de spécialisation doit compléter l'examen de synthèse avancé de son nouveau domaine dans le temps prescrit par le comité consultatif de thèse.

**3**

Réussir tous les examens de synthèse dans les vingt mois suivant l'inscription initiale au programme.

**4**

Présentation et soutenance réussie d'une thèse basée sur des travaux de recherche originaux effectués sous la supervision d'un membre du corps professoral de l'Institut.

**5**

L'étudiant est responsable de s'assurer de rencontrer les exigences relatives à la thèse (http://www.uottawa.ca/etudes-superieures/etudiants/theses/).

# Exigences minimales

La note de passage dans tous les cours est de B.

Les étudiants qui échouent deux cours (équivalent de 6 crédits), l'examen de synthèse, le projet de thèse ou dont le rapport de progrès est jugé insatisfaisant doivent se retirer du programme.

# Recherche
# Domaines de recherche et installations

Située au cœur de la capitale du Canada, à quelques pas de la colline du Parlement, l'Université d'Ottawa est l'une des 10 principales universités de recherche au Canada.

uOttawa concentre ses forces et ses efforts dans quatre axes prioritaires de développement de la recherche :

- Le Canada et le monde
- La santé
- La cybersociété
- Les sciences moléculaires et environnementales

Grâce à leurs recherches de pointe, nos étudiants diplômés, nos chercheurs et nos professeurs exercent une forte influence sur les priorités à l'échelle nationale et internationale.

# La recherche à la Faculté des sciences

La Faculté des sciences est devenue un centre d'excellence en recherche grâce à ses professeurs de renommée mondiale ainsi qu'à ses programmes et infrastructures en biologie, chimie, sciences de la Terre, physique, mathématiques et statistiques.

L'excellence de ses 140 professeurs de stature internationale, de ses 400 étudiants aux cycles supérieurs et de ses douzaines de chercheurs postdoctoraux et scientifiques invités a fait de la Faculté des sciences l'une des plus productives en recherche au Canada. Nos professeurs se sont mérités plusieurs reconnaissances nationales et internationales dont trois récipiendaires de la médaille d'or Gerhard-Herzberg du CRSNG et plusieurs élections à la Société royale du Canada.

La Faculté des sciences a bénéficié d'investissements majeurs en infrastructure qui ont permis de développer des plateformes de recherche et de fournir des capacités de recherche à la fine pointe dans les domaines de la catalyse, la chimie expérimentale et quantitative, les contaminants environnementaux, la résonnance magnétique nucléaire, l'analyse d'isotopes, la biologie moléculaire et génomique, la spectrométrie/diffractométrie à rayons-X, la spectrométrie de masse, la physiologie et génétique des organismes aquatiques et la photonique. De plus, la Faculté des sciences est affiliée au Centre de recherche mathématiques (CRM) de l'Université de Montréal et à l'Institut Fields de

recherche en sciences mathématiques, offrant un environnement unique pour la recherche en mathématiques.

Pour d'autres informations, veuillez consulter la liste des membres du corps professoral et leurs domaines de recherche sur **Uniweb**.

**IMPORTANT : Les candidats et les étudiants à la recherche de professeurs pour superviser leur thèse ou leur projet de recherche peuvent aussi consulter le** site Web de la faculté ou du département (https://www.uottawa.ca/etudes-superieures/etudiants/coordonnees-unites-scolaires/**) du programme de leur choix. La plateforme Uniweb n'est pas représentative de l'ensemble du corps professoral autorisé à diriger des projets de recherche à l'Université d'Ottawa.**

# Cours

Tous les cours ne sont pas nécessairement offerts chaque année. Les cours sont offerts dans la langue dans laquelle ils sont décrits.

Les cotes de cours entre parenthèses sont celles de la Carleton University. Un cours de 3 crédits à l'Université d'Ottawa correspond à un cours de 0,5 crédit à la Carleton University.

**MAT 5105 Discrete Applied Mathematics I: Gra. Theory (3 units)**
Paths and cycles, trees, connectivity, Euler tours and Hamilton cycles, edge colouring, independent sets and cliques, vertex colouring, planar graphs, directed graphs. Selected topics from one or more of the following areas: algebraic graph theory, topological theory, random graphs. This course is equivalent to MATH 5818 at Carleton University.
**Course Component:** Lecture

**MAT 5106 Combinatorial Optimization (3 units)**
Network flow theory and related material. Topics will include shortest paths, minimum spanning trees, maximum flows, minimum cost flows. Optimal matching in bipartite graphs. This course is equivalent to MATH 5808 at Carleton University.
**Course Component:** Lecture

**MAT 5107 Discrete Applied Mathematics II: Combinatorial Enumeration (3 units)**
Ordinary and exponential generating functions; product formulas; permutations; partitions; rooted trees; cycle index; WZ method. Lagrange Inversions; singularity analysis of generating functions and asymptotics. Selected topics from one or more of the following areas: random graphs, random combinatorial structures, hypergeometric functions. This course is equivalent to MATH 5819 at Carleton University.
**Course Component:** Lecture

**MAT 5121 Introduction to Hilbert Space (3 units)**
This course is equivalent to MATH 5009 at Carleton University.
**Course Component:** Lecture

**MAT 5122 Banach Algebras (3 units)**
This course is equivalent to MATH 5003 at Carleton University.
**Course Component:** Lecture

**MAT 5125 Real Analysis I (3 units)**
General measure and integral, Lebesgue measure and integration on R, Fubini's theorem, Lebesgue-Radon-Nikodym theorem, absolute continuity and differentiation, Lp-Spaces. Selected topics such as Daniell-Stone theory. This course is equivalent to MATH 5007 at Carleton University.
**Course Component:** Lecture
Prerequisites: MAT 3125 (MATH 3001 and MATH 3002).

**MAT 5126 Real Analysis II (3 units)**
Banach and Hilbert spaces, bounded linear operators, dual spaces. Topics selected from: weak- and weak-topologies, Alaoglu's theorem, compact operators, differential calculus in Banach spaces, Riesz representation theorems. This course is equivalent to MATH 5008 at Carleton University.
**Course Component:** Lecture
Prerequisite: MAT 5125 (MATH 5007).

**MAT 5127 Complex Analysis (3 units)**
This course is equivalent to MATH 5005 at Carleton University.
**Course Component:** Lecture

**MAT 5131 Ordinary Differential Equations I (3 units)**
One or two specialized Linear systems, fundamental solution. Nonlinear systems, existence and uniqueness, flow. Equilibria, periodic solutions, stability.Invariant manifolds and hyperbolic theory. topics taken from, but not limited to: perturbation and asymptotic methods, normal forms and bifurcations, global dynamics.This course is equivalent to MATH 5405 at Carleton University.
**Course Component:** Lecture

**MAT 5133 Partial Differential Equations I (3 units)**
First-order equations, characteristics method, classification of second-order equations, separation of variables, Green's functions. Lp and Soboloev spaces, distributions, variational formulation and weak solutions, Lax-Milgram theorem, Galerkin approximation. Parabolic PDes. Wave equations, hyperbolic systems, nonlinear PDes, reaction diffusion equations, infinite-dimensional dynamical systems, regularity. This course is equivalent to MATH 5406 at Carleton University.
**Course Component:** Lecture
Permission of the Department is required.

**MAT 5134 Topics in Differential Equations (3 units)**
This course is equivalent to MATH 5407 at Carleton University.
**Course Component:** Lecture

**MAT 5141 Algebra I: Rings and Modules (3 units)**
Noetherian and artinian modules and rings. Algebraic sets, vanishing ideals, Hilbert Basis Theorem, radical ideals, Hilbert Nullstellensatz. Localization of rings and modules. Tensor product of modules and algebras. Semisimple rings and modules, Schur's lemma, Jacobson Density Theorem, Artin-Wedderburn Theorem. Short exact sequences, free modules, projective modules, injective modules, flat modules. This course is equivalent to MATH 5107 at Carleton University.
**Course Component:** Lecture

**MAT 5142 Algebra II: Groups and Galois Theory (3 units)**
Group actions, class equation, Sylow theorems, central, composition and derived series, Jordan-Holder theorem, field extensions and minimal polynomials, algebraic closure, separable extensions, integral ring extensions, Galois groups, fundamental theorem of Galois theory, finite fields, cyclotomic field extensions, fundamental theorem of algebra, transcendental extensions. This course is equivalent to MATH 5109 at Carleton University.
**Course Component:** Lecture

**MAT 5143 Lie Algebras (3 units)**
This course is equivalent to MATH 5104 at Carleton University.
**Course Component:** Lecture

**MAT 5144 Commutative Algebra (3 units)**
Prime spectrum of a commutative ring (as a topological space); localization of rings and modules; tensor product of modules and algebras; Hilbert's Nullstellensatz and consequences for finitely generated algebras; Krull dimension of a ring; integral dependence, going-up, going-down; Noether Normalization Lemma and dimension theory for finitely generated algebras over a field; noetherian rings and Hilbert Basis Theorem; introduction to affine algebraic varieties and their morphisms. This course is equivalent to MATH 5001 at Carleton University.
**Course Component:** Lecture

**MAT 5145 Group Theory (3 units)**
This course is equivalent to MATH 5106 at Carleton University.
**Course Component:** Lecture

**MAT 5146 Rings and Modules (3 units)**
This course is equivalent to MATH 5103 at Carleton University.
**Course Component:** Lecture

**MAT 5147 Homological Algebra and Category Theory (3 units)**
This course is equivalent to MATH 5108 at Carleton University.
**Course Component:** Lecture

**MAT 5148 Groups Representations and Applications (3 units)**
This course is equivalent to MATH 5102 at Carleton University.
**Course Component:** Lecture

**MAT 5149 Algebraic Geometry (3 units)**
Brief overview of commutative algebra, Hilbert's Nullstellensatz, algebraic sets, and Zariski topology. Affine and projective varieties over algebraically closed fields. Regular functions and rational maps. Additional topics chosen from: the relation of varieties over complex numbers to complex analytic manifolds, genus, divisors, line bundles, Riemann-Roch Theorem, Bézout's Theorem. This course is equivalent to MATH 5002 at Carleton University.
**Course Component:** Lecture

**MAT 5150 Topics in Geometry (3 units)**
This course is equivalent to MATH 5201 at Carleton University.
**Course Component:** Lecture

**MAT 5151 Topology I (3 units)**
Topological spaces, product and identification topologies, countability and separation axioms, compactness, connectedness, homotopy, fundamental group, net and filter convergence. This course is equivalent to MATH 5205 at Carleton University.
**Course Component:** Lecture

**MAT 5152 Topology II (3 units)**
Covering spaces, homology via the Eilenberg-Steenrod axioms, applications, construction of a homology functor. This course is equivalent to MATH 5206 at Carleton University.
**Course Component:** Lecture
Prerequisites: MAT 3143 and MAT 5151 (MATH 3100 and MATH 5205).

**MAT 5155 Differentiable Manifolds (3 units)**
This course is equivalent to MATH 5208 at Carleton University.
**Course Component:** Lecture

**MAT 5158 Lie Groups (3 units)**
This course is equivalent to MATH 6104 at Carleton University.
**Course Component:** Lecture

**MAT 5160 Mathematical Cryptography (3 units)**
Analysis of cryptographic methods used in authentication and data protection, with particular attention to the underlying mathematics, e.g. Algebraic Geometry, Number Theory, and Finite Fields. Advanced topics on Public-Key Cryptography: RSA and integer factorization, Diffie-Hellman, discrete logarithms, elliptic curves. Topics in current research. This course is equivalent to MATH 5300 at Carleton University.
**Course Component:** Lecture
Prerequisite: undergraduate honours algebra, including group theory and finite fields.

**MAT 5161 Mathematical Logic (3 units)**
A basic graduate course in mathematical logic. Propositional and Predicate logic, Proof theory, Gentzen's Cut-Elimination, Completeness, Compactness, Henkin models, model theory, arithmetic and undecidability. Special Topics (time permitting) depending on interests of instructor and audience. This course is equivalent to MATH 5301 at Carleton University.
**Course Component:** Lecture
Prerequisite: Honours undergraduate algebra, analysis and topology (or permission of the instructor).

**MAT 5162 Mathematical Foundations of Computer Science (3 units)**
Foundations of functional languages, lambda calculi (typed, polymorphically typed, untyped), Curry-Howard Isomorphism, proofs-as-programs, normalization and rewriting theory, operational semantics, type assignment, introduction to denotational semantics of programs, fixed-point programming. Topics chosen from: denotational semantics for lambda calculi, models of programming languages, complexity theory and logic of computation, models of concurrent and distributed systems, etc. This course is equivalent to MATH 6807 at Carleton University.
**Course Component:** Lecture
Prerequisite: Honours undergraduate algebra and either topology or analysis. Some acquaintance with Logic useful.

**MAT 5163 Analytic Number Theory (3 units)**
This course is equivalent to MATH 5305 at Carleton University.
**Course Component:** Lecture

**MAT 5164 Algebraic Number Theory (3 units)**
This course is equivalent to MATH 5306 at Carleton University.
**Course Component:** Lecture

**MAT 5165 Theory of Automata (3 units)**
This course is equivalent to MATH 5605 at Carleton University.
**Course Component:** Lecture

**MAT 5167 Formal Language and Syntax Analysis (3 units)**
This course is equivalent to MATH/COMP 5807 at Carleton University.
**Course Component:** Lecture

**MAT 5168 Homology Theory (3 units)**
This course is equivalent to MATH 5202 at Carleton University.
**Course Component:** Lecture

**MAT 5169 Foundations of Geometry (3 units)**
This course is equivalent to MATH 5207 at Carleton University.
**Course Component:** Lecture

**MAT 5170 Probability Theory I (3 units)**
Probability spaces, random variables, expected values as integrals, joint distributions, independence and product measures, cumulative distribution functions and extensions of probability measures, Borel-Cantelli lemmas, convergence concepts, independent identically distributed sequences of random variables. This course is equivalent to STAT 5709 at Carleton University.
**Course Component:** Lecture
Prerequisites: MAT 3125 and MAT 3172.

**MAT 5171 Probability Theory II (3 units)**
Laws of large numbers, characteristic functions, central limit theorem, conditional probabilities and expectation, basic properties and convergence theorems for martingales, introduction to Brownian motion. This course is equivalent to STAT 5709 at Carleton University.
**Course Component:** Lecture
Prerequisite: MAT 5170.

**MAT 5172 Topics in Stochastic Processes (3 units)**
This course is equivalent to STAT 5508 at Carleton University.
**Course Component:** Lecture

**MAT 5173 Stochastic Analysis (3 units)**
Brownian motion, continuous martingales and stochastic integration. This course is equivalent to STAT 5604 at Carleton University.
**Course Component:** Lecture

**MAT 5174 Network Performance (3 units)**
The course will focus on advanced techniques in performance evaluation of large complex networks. Topics may include classical queueing theory and simulation analysis; models of packet networks; loss and delay systems; blocking probabilities. This course is equivalent to STAT 5704 at Carleton University.
**Course Component:** Lecture
Prerequisite: Some familiarity with probability and stochastic processes and queueing, or permission of the instructor.

**MAT 5175 Robust Statistical Inference (3 units)**
This course is equivalent to STAT 5506 at Carleton University.
**Course Component:** Lecture

**MAT 5176 Advanced Statistical Inference (3 units)**
Pure significance tests; uniformly most powerful unbiased and invariant tests; asymptotic comparison of tests; confidence intervals; large sample theory of likelihood ratio and chi-square tests; likelihood inference; Bayesian inference. Topics such as empirical Bayes inference, fiducial and structural inference, resampling methods. This course is equivalent to STAT 5507 at Carleton University.
**Course Component:** Lecture

**MAT 5177 Multivariate Normal Theory (3 units)**
This course is equivalent to STAT 5500 at Carleton University.
**Course Component:** Lecture

**MAT 5180 Numerical Analysis for Differential Equations (3 units)**
Floating pointing arithmetic; numerical solution of ordinary differential equations; finite difference methods for partial differential equations; stability, consistency and convergence: von Neumann analysis, Courant-Friedrichs-Lewy condition, Lax theorem; finite element methods: boundary value problems and elliptic partial differential equations; spectral and Pseudo-spectral methods. This course is equivalent to MATH 5806 at Carleton University.
**Course Component:** Lecture

**MAT 5181 Data Mining I (3 units)**
Visualization and knowledge discovery in massive datasets; unsupervised learning: clustering algorithms; dimension reduction; supervised learning: pattern recognition, smoothing techniques, classification. Computer software will be used. This course is equivalent to STAT 5703 at Carleton University.
**Course Component:** Lecture

**MAT 5182 Modern Applied and Computational Statistics (3 units)**
Resampling and computer intensive methods: bootstrap, jackknife with applications to bias estimation, variance estimation, confidence intervals, and regression analysis. Smoothing methods in curve estimation; statistical classification and pattern recognition: error counting methods, optimal classifiers, bootstrap estimates of the bias of the misclassification error. This course is equivalent to STAT 5702 at Carleton University.
**Course Component:** Lecture

**MAT 5185 Asymptotic Methods of Applied Mathematics (3 units)**
Asymptotic series: properties, matching, application to linear and nonlinear differential equations. Asymptotic expansion of integrals: elementary methods, methods of Laplace, Stationary Phase and Steepest Descent, Watson's Lemma, Riemann-Lebesgue Lemma. Perturbation methods: regular and singular perturbation for differential equations, multiple scale analysis, boundary layer theory, WKB theory. This course is equivalent to MATH 5408 at Carleton University.
**Course Component:** Lecture

**MAT 5187 Topics in Applied Mathematics (3 units)**
This course is equivalent to MATH 5403 at Carleton University.
**Course Component:** Lecture

**MAT 5190 Mathematical Statistics I (3 units)**
Statistical decision theory; likelihood functions; sufficiency; factorization theorem; exponential families; UMVU estimators; Fisher's information; Cramer-Rao lower bound; maximum likelihood and moment estimation; invariant and robust point estimation; asymptotic properties; Bayesian point estimation. This course is equivalent to STAT 5600 at Carleton University.
**Course Component:** Lecture
Prerequisites: MAT 3172, MAT 3375. The courses MAT 5190, MAT 5375 cannot be combined for credits.

**MAT 5191 Mathematical Statistics II (3 units)**
Confidence intervals and pivotals; Bayesian intervals; optimal tests and Neyman-Pearson theory; likelihood ratio and score tests; significance tests; goodness-of-fit tests; large sample theory and applications to maximum likelihood and robust estimation. This course is equivalent to STAT 5501 at Carleton University.
**Course Component:** Lecture
Prerequisite: MAT 5190.

**MAT 5192 Sampling Theory and Methods (3 units)**
Unequal probability sampling with and without replacement; unified theory of standard errors; prediction approach; ratio and regression estimation; stratification and optimal designs; multistage cluster sampling; double sampling; domains of study; post-stratification; non-response; measurement errors. Related topics. This course is equivalent to STAT 5502 at Carleton University.
**Course Component:** Lecture

**MAT 5193 Linear Models (3 units)**
Theory of non-full-rank linear models: estimable functions, best linear unbiased estimators, hypothesis testing, confidence regions; multi-way classification; analysis of covariance; variance component models: maximum likelihood estimation, MINQUE, ANOVA methods. Miscellaneous topics. This course is equivalent to STAT 5503 at Carleton University.
**Course Component:** Lecture
Prerequisite: MAT 4175 (MATH 4500) or MAT 5190 (STAT 5600).

**MAT 5194 Stochastic Processes and Times Series Analysis (3 units)**
This course is equivalent to STAT 5504 at Carleton University.
**Course Component:** Lecture

**MAT 5195 Design of Experiments (3 units)**
Overview of linear model theory; orthogonality; randomized block and split plot designs; Latin square designs; randomization theory; incomplete block designs; factorial experiments; confounding and fractional replication; response surface methodology. Miscellaneous topics. This course is equivalent to STAT 5505 at Carleton University.
**Course Component:** Lecture
Prerequisites: MAT 3375 and MAT 3376 or MAT 5190 (STAT 3505 and STAT 4500 or STAT 5600).

**MAT 5196 Multivariate Analysis (3 units)**
This course is equivalent to STAT 5509 at Carleton University.
**Course Component:** Lecture

**MAT 5197 Stochastic Optimization (3 units)**
Topics chosen from stochastic dynamic programming, Markov decision processes, search theory, optimal stopping. This course is equivalent to STAT 5601 at Carleton University.
**Course Component:** Lecture
Prerequisite: STAT 3506 or MAT 4371.

**MAT 5198 Stochastic Models (3 units)**
Markov systems, stochastic networks, queuing networks, spatial processes, approximation methods in stochastic processes and queuing theory. Applications to the modelling and analysis of computer-communications systems and other distributed networks. This course is equivalent to MATH 5701 at Carleton University.
**Course Component:** Lecture

**MAT 5301 Topics in Combinatorial Mathematics (3 units)**
This course is equivalent to MATH 5609 at Carleton University.
**Course Component:** Lecture

**MAT 5303 Linear Optimization (3 units)**
This course is equivalent to MATH 5801 at Carleton University.
**Course Component:** Lecture

**MAT 5304 Nonlinear Optimization (3 units)**
This course is equivalent to MATH 5803 at Carleton University.
**Course Component:** Lecture

**MAT 5307 Topics in Operations Research (3 units)**
This course is equivalent to MATH 5804 at Carleton University.
**Course Component:** Lecture

**MAT 5308 Topics in Algorithm Design (3 units)**
This course is equivalent to MATH 5805 at Carleton University.
**Course Component:** Lecture

**MAT 5309 Harmonic Analysis on Groups (3 units)**
This course is equivalent to MATH 6002 at Carleton University.
**Course Component:** Lecture

**MAT 5312 Topics in Topology (3 units)**
This course is equivalent to MATH 6201 at Carleton University.
**Course Component:** Lecture

**MAT 5313 Topics in Probability and Statistics (3 units)**
This course is equivalent to MATH 6507 at Carleton University.
**Course Component:** Lecture

**MAT 5314 Topics in Probability and Statistics (3 units)**
This course is equivalent to STAT 6508 at Carleton University.
**Course Component:** Lecture

**MAT 5315 Advanced Design of Surveys (3 units)**
**Course Component:** Lecture

**MAT 5317 Analysis of Categorical Data (3 units)**
Analysis of one-way and two-way tables of nominal date; multi-dimensional contingency tables, log-linear models; tests of symmetry, marginal homogeneity in square tables; incomplete tables; tables with ordered categories; fixed margins, logistic models with binary response; measures of association and agreement; biological applications. This course is equivalent to STAT 5602 at Carleton University.
**Course Component:** Lecture

**MAT 5318 Reliability and Survival Analysis (3 units)**
This course is equivalent to STAT 5603 at Carleton University.
**Course Component:** Lecture

**MAT 5319 Topics in Probability and Statistics (3 units)**
This course is equivalent to MATH 6507 at Carleton University.
**Course Component:** Lecture

**MAT 5324 Game Theory (3 units)**
This course is equivalent to MATH 5607 at Carleton University.
**Course Component:** Lecture

**MAT 5325 Topics in Information and Systems Science (3 units)**
This course is equivalent to MATH 5802 at Carleton University.
**Course Component:** Lecture

**MAT 5326 Topics in Analysis (3 units)**
This course is equivalent to MATH 6008 at Carleton University.
**Course Component:** Lecture

**MAT 5327 Topics in Algebra (3 units)**
This course is equivalent to MATH 6101 at Carleton University.
**Course Component:** Lecture

**MAT 5328 Topics in Analysis (3 units)**
This course is equivalent to MATH 6008 at Carleton University.
**Course Component:** Lecture

**MAT 5329 Topics in Analysis (3 units)**
This course is equivalent to MATH 6009 at Carleton University.
**Course Component:** Lecture

**MAT 5330 Topics in Algebra (3 units)**
This course is equivalent to MATH 6102 at Carleton University.
**Course Component:** Lecture

**MAT 5331 Topics in Algebra (3 units)**
This course is equivalent to MATH 6103 at Carleton University.
**Course Component:** Lecture

**MAT 5341 Quantum Computing (3 units)**
Space of quantum bits; entanglement. Observables in quantum mechanics. Density matrix and Schmidt decomposition. Quantum cryptography. Classical and quantum logic gates. Quantum Fourier transform. Shor's quantum algorithm for factorization of integers. This course is equivalent to MATH 5821 at Carleton University.
**Course Component:** Lecture

**MAT 5343 Mathematical Aspects of Wavelets and Digital Signal Processing (3 units)**
Lossless compression methods. Discrete Fourier transform and Fourier-based compression methods. JPEG and MPEG. Wavelet analysis. Digital filters and discrete wavelet transform. Daubechies wavelets. Wavelet compression. This course is equivalent to MATH 5822 at Carleton University.
**Course Component:** Lecture
Prerequisites: Linear algebra and Fourier series

**MAT 5361 Topics in Mathematical Logic (3 units)**
This course is equivalent to MATH 6806 at Carleton University.
**Course Component:** Lecture

**MAT 5375 Introduction to Mathematical Statistics (3 units)**
Limit theorems; sampling distributions; parametric estimation; concepts of sufficiency and efficiency; Neyman-Pearson paradigm, likelihood ratio tests; parametric and non-parametric methods for two-sample comparisons; notions of experimental design, categorical data analysis, the general linear model, decision theory and Bayesian inference. This course is essential for students in applied statistics. This course is equivalent to STAT 5610 at Carleton University.
**Course Component:** Lecture
The courses MAT 5190, MAT 5375 cannot be combined for credits.

**MAT 5505 Mathématiques discrètes appliquées I : Théorie des graphes (3 crédits)**
Chemins et cycles, arbres, connexité, parcours eulériens et cycles hamiltoniens, coloration des arêtes, ensembles indépendants et cliques, coloration des sommets, graphes planaires, graphes orientés. Sujets choisis parmi les thèmes suivants : théorie algébrique des graphes, théorie topologique des graphes, graphes aléatoires. Ce cours est équivalent à MATH 5818 à la Carleton University.
**Volet :** Cours magistral

**MAT 5506 Optimisation combinatoire (3 crédits)**
Théorie des flots et thèmes voisins. On traitera parmi d'autres les sujets suivants : chemins minimaux, arbres générateurs de coût minimal, flots de coût maximal, flots de coût minimal. Couplage optimal dans les graphes bipartis. Ce cours est équivalent à MATH 5808 à la Carleton University.
**Volet :** Cours magistral

**MAT 5507 Mathématiques discrètes appliquées II : Énumération combinatoire (3 crédits)**
Fonctions génératrices ordinaires et exponentielles; formules de produit; permutations; partitions; arborescences; indice de cycle; méthode WZ. Inversion de Lagrange; analyse des singularités des fonctions génératrices et leur comportement asymptotique. Sujets choisis parmi les thèmes suivants : graphes aléatoires, structures combinatoires aléatoires, fonctions hypergéométriques. Ce cours est équivalent à MATH 5819 à la Carleton University.
**Volet :** Cours magistral

**MAT 5521 Introduction aux espaces hilbertiens (3 crédits)**
Ce cours est équivalent à MATH 5009 à la Carleton University.
**Volet :** Cours magistral

**MAT 5522 Algèbres de banach (3 crédits)**
Ce cours est équivalent à MATH 5003 à la Carleton University.
**Volet :** Cours magistral

**MAT 5525 Analyse réelle I (3 crédits)**
Mesure et intégration, mesure de Lebesgue et intégration sur R, théorème de Fubini, théorème de Lebesgue-Radon-Nikodym, continuité absolue et dérivation, espaces Lp. Chapitres choisis comme par exemple la théorie de Stone-Daniell. Ce cours est équivalent à MATH 5007 à la Carleton University.
**Volet :** Cours magistral
Préalables : MAT 3525 (MATH 3001 and MATH 3002).

**MAT 5526 Analyse réelle II (3 crédits)**
Espaces de Banach et de Hilbert, opérateurs linéaires bornés, espaces duals. Chapitres choisis parmi les suivants : topologies faibles, théorème d'Alaoglu, opérateurs compacts, calcul différentiel dans les espaces de Banach, théorèmes de représentation de Riesz. Ce cours est équivalent à MATH 5008 à la Carleton University.
**Volet :** Cours magistral
Prerequisite for MAT 5526

**MAT 5527 Analyse complexe (3 crédits)**
Ce cours est équivalent à MATH 5005 à la Carleton University.
**Volet :** Cours magistral

**MAT 5531 Équations différentielles ordinaires I (3 crédits)**
Ce cours est équivalent à MATH 5405 à la Carleton University.
**Volet :** Cours magistral

**MAT 5533 Équations aux dérivées partielles I (3 crédits)**
Ce cours est équivalent à MATH 5406 à la Carleton University.
**Volet :** Cours magistral
Prerequisite: An intermediate level course on Ordinary Differential Equations such as MAT 3130 Dynamical Systems or equivalent, or the permission of the School or Department.

**MAT 5534 Équations différentielles : Chapitres choisis (3 crédits)**
Ce cours est équivalent à MATH 5407 à la Carleton University.
**Volet :** Cours magistral

**MAT 5541 Algèbre I: Anneaux et modules (3 crédits)**
Modules et anneaux noethériens et artiniens. Ensembles algébriques, leurs idéaux, théorème de base de Hilbert, idéaux radicaux, Hilbert Nullstellensatz. Localisation des anneaux et des modules. Produit tensoriel des modules et des algèbres. Anneaux et modules semi-simples, le lemme de Schur, le théorème de densité de Jacobson, le théorème d'Artin-Wedderburn. Suites exactes courtes, modules libres, modules projectifs, modules injectifs, modules plats. Ce cours est équivalent à MATH 5107 à la Carleton University.
**Volet :** Cours magistral

**MAT 5542 Algèbre II: Groupes et la théorie de Galois (3 crédits)**
Actions de groupes, formule des classes, théorèmes de Sylow, séries centrales, de composition et dérivées, théorème de Jordan-Holder, extensions de corps et polynômes minimaux, fermeture algébrique, extensions séparables, intégralité, groupes de Galois, théorème fondamental de la théorie de Galois, corps finis, extensions cyclotomiques, théorème fondamental de l'algèbre, extensions transcendantes. Ce cours est équivalent à MATH 5109 à la Carleton University.
**Volet :** Cours magistral

**MAT 5543 Algèbre de lie (3 crédits)**
Ce cours est équivalent à MATH 5104 à la Carleton University.
**Volet :** Cours magistral

**MAT 5544 Algèbre commutative (3 crédits)**
Spectre premier d'un anneau commutatif (comme espace topologique); localisation des anneaux et des modules; produit tensoriel des modules et algèbres; théorème des zéros de Hilbert et conséquences pour les algèbres de type fini sur un corps; dimension de Krull d'un anneau; dépendance intégrale, théorèmes de « going-up » et « going-down »; lemme de normalisation de Noether et théorie de la dimension dans les algèbres de type fini sur un corps; anneaux noethériens et théorème « de la base » de Hilbert; introduction aux variétés algébriques affines et à leurs morphismes.
**Volet :** Cours magistral

**MAT 5545 Théorie des groupes (3 crédits)**
Ce cours est équivalent à MATH 5106 à la Carleton University.
**Volet :** Cours magistral

**MAT 5546 Anneaux et modules (3 crédits)**
Ce cours est équivalent à MATH 5103 à la Carleton University.
**Volet :** Cours magistral

**MAT 5547 Algèbre homologique et théorie des catégories (3 crédits)**
Ce cours est équivalent à MATH 5108 à la Carleton University.
**Volet :** Cours magistral

**MAT 5548 Représentation de groupes et applications (3 crédits)**
**Volet :** Cours magistral

**MAT 5549 Géométrie algébrique (3 crédits)**
Quelques notions d'algèbre commutative, théorème des zéros de Hilbert, ensembles algébriques, topologie de Zariski. Variétés affines et projectives sur un corps algébriquement clos. Fonctions régulières et applications rationnelles. Sujets choisis parmi : la relation entre les variétés algébriques complexes et les variétés analytiques complexes; genres; diviseurs; fibrés en droites; Théorèmes de Riemann-Roch et de Bézout.
**Volet :** Cours magistral
Prerequisite: MAT 3143

**MAT 5551 Topologie I (3 crédits)**
Espaces topologiques; topologie produit et topologie quotient; axiomes de dénombrabilité et axiomes de séparation; espaces compacts, connexes; homotopie, groupe fondamental; convergence des filtres et des suites généralisées. Ce cours est équivalent à MATH 5205 à la Carleton University.
**Volet :** Cours magistral
Prerequisite: MAT 3153 (MATH 3001).

**MAT 5552 Topologie II (3 crédits)**
Revêtements, homologie (axiomes d'Eilenberg-Steenrod), applications, construction d'une théorie de l'homologie. Ce cours est équivalent à MATH 5206 à la Carleton University.
**Volet :** Cours magistral
Prerequisites: MAT 3143 and MAT 5151 (MATH 3100 and MATH 5205).

**MAT 5555 Variétés différentielles (3 crédits)**
Ce cours est équivalent à MATH 5208 à la Carleton University.
**Volet :** Cours magistral

**MAT 5558 Groupes de Lie I (3 crédits)**
Ce cours est équivalent à MATH 6104 à la Carleton University.
**Volet :** Cours magistral

**MAT 5565 Théorie des automates I (3 crédits)**
Ce cours est équivalent à MATH 5605 à la Carleton University.
**Volet :** Cours magistral

**MAT 5567 Langages formels et analyse syntactique (3 crédits)**
Ce cours est équivalent à MATH/COMP 5807 à la Carleton University.
**Volet :** Cours magistral

**MAT 5568 Homologie (3 crédits)**
Ce cours est équivalent à MATH 5202 à la Carleton University.
**Volet :** Cours magistral

**MAT 5570 Théorie des probabilités I (3 crédits)**
Espaces probabilisés, variables aléatoires, l'espérance mathématique définie comme une intégrale, lois conjointes, indépendance et mesure produit, répartitions et extensions de mesures de probabilité, lemmes de Borel-Cantelli, notions de convergence, suites de variables aléatoires indépendantes et équidistribuées. Ce cours est équivalent à STAT 5708 à la Carleton University.
**Volet :** Cours magistral
Prerequisites: MAT 3125 and MAT 3172 (MATH 3001, MATH 3002 and MATH 3500).

**MAT 5571 Théorie des probabilités II (3 crédits)**
Lois des grands nombres, fonctions caractéristiques, théorème-limite central, probabilité et espérance conditionnelles, propriétés élémentaires et théorèmes de convergence des martingales, introduction au mouvement brownien. Ce cours est équivalent à MATH 5709 à la Carleton University.
**Volet :** Cours magistral
Prerequisite: MAT 5170 (STAT 5708).

**MAT 5572 Processus stochastique : Chapitres choisis (3 crédits)**
Ce cours est équivalent à STAT 5508 à la Carleton University.
**Volet :** Cours magistral

**MAT 5576 Inférence statistique (3 crédits)**
Tests de signification pure; tests uniformément les plus puissants sans biais et sans variance; comparaison asymptotique des tests; intervalles de confiance; théorie des grands échantillons et tests du carré chi; inférence de la vraisemblance; inférence de Bayes; inférence empirique de Bayes; induction fiduciaire et structurale; méthodes de répétition de l'échantillonnage. Ce cours est équivalent à STAT 5507 à la Carleton University.
**Volet :** Cours magistral
Préalables : MAT 4170 ou l'équivalent, et MAT 5191.

**MAT 5577 Analyse multivariée normale (3 crédits)**
Ce cours est équivalent à STAT 5500 à la Carleton University.
**Volet :** Cours magistral

**MAT 5580 Analyse numérique I pour les équations différentielles (3 crédits)**
Arithmétique des nombres à virgule flottante; solution numérique des équations différentielles ordinaires; méthode des différences finies pour les équations aux dérivées partielles; stabilité, consistance et convergence : analyse de von Neumann, condition de Courant-Friedrichs-Lewy, théorème de Lax; méthode des éléments finis : problèmes aux limites et équations aux dérivées partielles elliptiques; méthodes Spectrale et Pseudo-Spectrale.
**Volet :** Cours magistral

**MAT 5590 Statistique mathématiques I (3 crédits)**
Théorie de la décision statistique; fonctions de vraisemblance; suffisance; théorème de factorisation; familles exponentielles; Estimateurs UMVU; Fonction d'information de Fisher; Limite inférieure de Cramer-Rao; maximum de vraisemblance et estimation du moment; estimation ponctuelle invariante et robuste; propriétés asymptotiques; Estimation ponctuelle bayésienne. Ce cours est équivalent au cours STAT 5600 à l'Université Carleton.
**Volet :** Cours magistral
Préalables : MAT 3172, MAT 3375. Les cours MAT 5775, MAT 5190 ne peuvent être combinés pour l'obtention de crédits.

**MAT 5591 Statistique mathématiques II (3 crédits)**
Intervalles de confiance et pivots; Intervalles bayésiens; tests optimaux et théorie de Neyman-Pearson; tests de vraisemblance et de Rao score; tests de signification; tests d'adéquation; théorie basée sur de grands échantillons et applications au maximum de vraisemblance et estimation robuste. Ce cours est équivalent à STAT 5501 à la Carleton University.
**Volet :** Cours magistral
Préalable : MAT 5590.

**MAT 5593 Modèles linéaires (3 crédits)**
Théorie des modèles linéaires des rangs non-exhaustifs : fonctions estimables, meilleurs estimateurs linéaires sans biais, vérification des hypothèses, régions de confiance; classification multidimensionnelle; analyse de la covariance; modèles de composantes de variance; méthode du maximum de vraisemblance; méthode MINQUE, ANOVA; sujets divers. Ce cours est équivalent à STAT 5503 à la Carleton University.
**Volet :** Cours magistral
Prerequisite for MAT 5593

**MAT 5595 Plan d'expériences (3 crédits)**
Aperçu de la théorie du modèle linéaire; orthogonalité; blocs complets avec randomisation totale, plans split plot; plans de carré latin; théorie du caractère aléatoire; plans de blocs incomplets; expériences factorielles; la théorie de la randomisation; les effets confondus et la replication fractionelle; méthodologie de la surface de réponse; sujets divers.
**Volet :** Cours magistral

**MAT 5596 Analyse multivariée (3 crédits)**
Cours visant à donner à l'étudiant la possibilité d'entreprendre de la recherche mathématique dans le contexte d'un projet en collaboration avec un organisme parrain des secteurs public ou privé. Inclut des séminaires sur des sujets pertinents au projet de l'étudiant. Note finale de S (satisfaisant) ou NS (non satisfaisant) décidée par le professeur responsable du cours en consultation avec le superviseur du stage, fondée sur le contenu mathématique et sur la présentation orale et écrite des résultats. Ce cours est équivalent à STAT 5509 à la Carleton University.
**Volet :** Cours magistral
Préalable : Permission de l'Institut.

**MAT 5597 Optimisation stochastique (3 crédits)**
Ce cours est équivalent à STAT 5601 à la Carleton University.
**Volet :** Cours magistral
Prerequisite: STAT 3506 or MAT 4371.

**MAT 5598 Modèles stochastiques (3 crédits)**
Ce cours est équivalent à MATH 5701 à la Carleton University.
**Volet :** Cours magistral

**MAT 5709 Analyse harmonique sur les groupes (3 crédits)**
Ce cours est équivalent à MATH 6002 à la Carleton University.
**Volet :** Cours magistral

**MAT 5712 Topologie : Chapitres choisis (3 crédits)**
Ce cours est équivalent à MATH 6201 à la Carleton University.
**Volet :** Cours magistral

**MAT 5713 Topics in Probability and Statistics (3 crédits)**
Ce cours est équivalent à MATH 6507 à la Carleton University.
**Volet :** Cours magistral

**MAT 5714 Théories problèmes et statistique (3 crédits)**
Ce cours est équivalent à MATH 6508 à la Carleton University.
**Volet :** Cours magistral

**MAT 5715 Planification des sondages (3 crédits)**
**Volet :** Cours magistral

**MAT 5726 Analyse : Chapitres choisis (3 crédits)**
Ce cours est équivalent à MATH 6008 à la Carleton University.
**Volet :** Cours magistral

**MAT 5727 Algèbre - chapitres choisis : Introduction à la géométrie algébrique (3 crédits)**
Ce cours est équivalent à MATH 6101 à la Carleton University.
**Volet :** Cours magistral

**MAT 5728 Analyse : Chapitres choisis (3 crédits)**
Ce cours est équivalent à MATH 6008 à la Carleton University.
**Volet :** Cours magistral

**MAT 5729 Analyse : Chapitres choisis (3 crédits)**
Ce cours est équivalent à MATH 6009 à la Carleton University.
**Volet :** Cours magistral

**MAT 5730 Analyse : Chapitres choisis (3 crédits)**
Ce cours est équivalent à MATH 6102 à la Carleton University.
**Volet :** Cours magistral

**MAT 5731 Analyse : Chapitres choisis (3 crédits)**
Ce cours est équivalent à MATH 6103 à la Carleton University.
**Volet :** Cours magistral

**MAT 5761 Logique mathématique : Chapitres choisis (3 crédits)**
Ce cours est équivalent à MATH 6806 à la Carleton University.
**Volet :** Cours magistral

**MAT 5775 Introduction à la statistique mathématique (3 crédits)**
L'inférence statistique; distributions des statistiques classiques et les théorèmes central limites qui s'y rapportent; estimation paramétrique; statistique suffisante; estimateur efficace; paradigme Neyman-Pearson, tests de rapport de vraisemblance; méthodes paramétrique et non paramétrique pour la comparaison de deux échantillons; planification des expériences, analyse des données catégoriques, modèles linéaires généralisés, théorie de la décision et inférence Baysienne. Ce cours est essentiel au étudiant(e)s en statistique appliquée. Ce cours est équivalent au cours STAT 5610 à l'Université Carleton.
**Volet :** Cours magistral
Les cours MAT 5775, MAT 5590 ne peuvent être combinés pour l'obtention de crédits.

**MAT 5990 Séminaire / Seminar (3 crédits / 3 units)**
Ce cours est équivalent à MATH 5900 à la Carleton University. / This course is equivalent to MATH 5900 at Carleton University.
**Volet / Course Component:** Cours magistral / Lecture

**MAT 5990S M.Sc. Séminaire / Seminar M.A. (3 crédits / 3 units)**
**Volet / Course Component:** Cours magistral / Lecture

**MAT 5990T Séminaire / Seminar (3 crédits / 3 units)**
**Volet / Course Component:** Cours magistral / Lecture

**MAT 5991 Travaux dirigés / Directed Studies (3 crédits / 3 units)**
Ce cours est équivalent à MATH 5901 à la Carleton University. / This course is equivalent to MATH 5901 at Carleton University.
**Volet / Course Component:** Recherche / Research

**MAT 5992 Seminar in Biostatistics (3 crédits / 3 units)**
Students work in teams on the analysis of experimental data or experimental plans. The participation of experimenters in these teams is encouraged. Student teams present their results in the seminar, and prepare a brief written report on their work.
**Volet / Course Component:** Cours magistral / Lecture

**MAT 5996 Stage de recherche / Research Internship (3 crédits / 3 units)**
Cours visant à donner à l'étudiant la possibilité d'entreprendre de la recherche mathématique dans le contexte d'un projet en collaboration avec un organisme parrain des secteurs public ou privé. Inclut des séminaires sur des sujets pertinents au projet de l'étudiant. Note finale S (satisfaisant) ou NS (non satisfaisant), à décider par le professeur responsable du cours en consultation avec le superviseur du stage, fondée sur le contenu mathématique et sur la présentation orale et écrite des résultats. / Project-oriented course affording students the opportunity to undertake research in applied mathematics as a cooperative project with governmental or industrial sponsors. Project work and seminars on related topics. Grade S (Satisfactory) or NS (Not satisfactory) to be assigned based upon the mathematical content as well as upon the oral and written presentation of results, and to be determined by the professor in charge of the course in consultation with the internship supervisor.
**Volet / Course Component:** Cours magistral / Lecture

**MAT 6990 Séminaire / Seminar (3 crédits / 3 units)**
Ce cours est équivalent à MATH 6900 à la Carleton University. / This course is equivalent to MATH 6900 at Carleton University.
**Volet / Course Component:** Cours magistral / Lecture

**MAT 6991 Travaux dirigés / Directed Studies (3 crédits / 3 units)**
Ce cours est équivalent à MATH 6901 à la Carleton University. / This course is equivalent to MATH 6901 at Carleton University.
**Volet / Course Component:** Recherche / Research

**MAT 6997 Projet en mathématiques et statistique / Project in Mathematics and Statistics (6 crédits / 6 units)**
Projet en mathématiques et statistique dirigé par un professeur approuvé par le directeur des études supérieures et donnant lieu à la rédaction d'un rapport approfondi (30-40 pages approx). Noté S (satisfaisant) ou NS (non satisfaisant) par le directeur du projet et un autre professeur nommé par le directeur des études supérieures en mathématiques et statistique. Le projet est normalement complété en une session. Ce cours est équivalent à MATH 5910 à la Carleton University. / Project in mathematics and statistics supervised by a professor approved by the director of graduate studies and leading to the writing of an in-depth report (approx. 30-40 pages). Graded S (Satisfactory) or NS (Not satisfactory) by the supervisor and by another professor appointed by the director of graduate studies in mathematics and statistics. The project will normally be completed in one session. This course is equivalent to MATH 5910 at Carleton University.
**Volet / Course Component:** Recherche / Research
Permission of the Department is required.

**MAT 9900 Examen de synthèse: Analyse réelle I / Comprehensive Exam: Real Analysis 1**
Cet examen porte sur le contenu du cours MAT 5525. Cet examen est l'examen final du cours et est corrigé par les professeurs qui enseignent MAT 5525 et MAT 5526 dans l'année académique. Noté S (satisfaisant) ou NS (non satisfaisant). / This exam covers the content of the course MAT 5125. This exam is the final exam of the course and is graded by the professors who teach MAT 5125 and MAT 5126 in the academic year. Graded S (satisfactory) or NS (not satisfactory).
**Volet / Course Component:** Recherche / Research

**MAT 9901 Examen de synthèse: Analyse réelle II / Comprehensive Exam: Real Analysis II**
Cet examen porte sur le contenu du cours MAT 5526. Cet examen est l'examen final du cours et est corrigé par les professeurs qui enseignent MAT 5525 et MAT 5526 dans l'année académique. Noté S (satisfaisant) ou NS (non satisfaisant). / This exam covers the content of the course MAT 5126. This exam is the final exam of the course and is graded by the professors who teach MAT 5125 and MAT 5126 in the academic year. Graded S (satisfactory) or NS (not satisfactory).
**Volet / Course Component:** Recherche / Research

**MAT 9902 Examen de synthèse: Algèbre I / Comprehensive Exam: Algebra I**
Cet examen porte sur le contenu du cours MAT 5541. Cet examen est l'examen final du cours et est corrigé par les professeurs qui enseignent MAT 5541 et MAT 5542 dans l'année académique. Noté S (satisfaisant) ou NS (non satisfaisant). / This exam covers the content of the course MAT 5141. This exam is the final exam of the course and is graded by the professors who teach MAT 5141 and MAT 5142 in the academic year. Graded S (satisfactory) or NS (not satisfactory).
**Volet / Course Component:** Recherche / Research

**MAT 9903 Examen de synthèse: Algèbre II / Comprehensive Exam: Algebra II**
Cet examen porte sur le contenu du cours MAT 5542. Cet examen est l'examen final de ce cours et est corrigé par les professeurs qui enseignent MAT 5541 et MAT 5542 dans l'année académique. Noté S (satisfaisant) ou NS (non satisfaisant). / This exam covers the content of the course MAT 5142. This exam is the final exam of the course and is graded by the professors who teach MAT 5141 and MAT 5142 in the academic year. Graded S (satisfactory) or NS (not satisfactory).
**Volet / Course Component:** Recherche / Research

**MAT 9904 Examen de synthèse: Topologie I / Comprehensive Exam: Topology I**
Cet examen porte sur le contenu du cours MAT 5551. Cet examenn est l'examen final du cours et est corrigé par les professeurs qui enseignent MAT 5551 et MAT 5552 dans l'année académique. Noté S (satisfaisant) ou NS (non satisfaisant) / This exam covers the content of the course MAT 5151. This exam is the final exam of the course and is graded by the professors who teach MAT 5151 and MAT 5152 in the academic year. Graded S (satisfactory) or NS (not satisfactory).
**Volet / Course Component:** Recherche / Research

**MAT 9905 Examen de synthèse: Topologie II / Comprehensive Exam: Topology II**
Cet examen porte sur le contenu du cours MAT 5552. Cet examen est l'examen final du cours et est corrigé par les professeurs qui enseignent MAT 5551 et MAT 5552 dans l'année académique. Noté S (satisfaisant) ou NS (non satisfaisant). / This exam covers the content of the course MAT 5152. This exam is the final exam of the course and is graded by the professors who teach MAT 5151 and MAT 5152 in the academic year. Graded S (satisfactory) or NS (not satisfactory).
**Volet / Course Component:** Recherche / Research

**MAT 9906 Examen de synthèse: Équations différentielles I / Comprehensive Exam: Differential Equations I**
Cet examen porte sur le contenu du cours MAT 5531. Cet examen est l'examen final du cours et est corrigé par les professeurs qui enseignent MAT 5531 et MAT 5533 dans l'année académique. Noté S (satisfaisant) ou NS (non satisfaisant). / This exam covers the content of the course MAT 5131. This exam is the final exam of the course and is graded by the professors who teach MAT 5131 and MAT 5133 in the academic year. Graded S (satisfactory) or NS (not satisfactory).
**Volet / Course Component:** Recherche / Research

**MAT 9907 Examen de synthèse: Équations différentielles II / Comprehensive Exam: Differential Equations II**
Cet examen porte sur le contenu du cours MAT5533. Cet examen est l'examen final du cours et est corrigé par les professeurs qui enseignent MAT 5531 et MAT 5533 dans l'année académique. Noté S (satisfaisant) ou NS (non satisfaisant). / This exam covers the content of the course MAT 5133. This exam is the final exam of the course and is graded by the professors who teach MAT 5131 and MAT 5133 in the academic year. Graded S (satisfactory) or NS (not satisfactory).
**Volet / Course Component:** Recherche / Research

**MAT 9908 Examen de synthèse: Mathématiques discrètes I / Comprehensive Exam: Discrete Mathematics I**
Cet examen porte sur le contenuu du cours MAT5505. Cet examen est l'examen final sur cours et est corrigé par les professeurs qui enseignent MAT 5505 et MAT5507 dans l'année acedémique. Noté S (satisfaisant) ou NS (non satisfaisant). / This exam covers the content of the course MAT 5105. This exam is the final exam of the course and is graded by the professors who teach MAT 5105 and MAT 5107 in the academic year. Graded S (satisfactory) or NS (not satisfactory).
**Volet / Course Component:** Recherche / Research

**MAT 9909 Examen de synthèse: Mathématiques discrètes II / Comprehensive Exam: Discrete Mathematics II**
Cet examen porte sur le contenu du cours MAT5507. Cet examen est l'examen final du cours et est corrigé par les professeurs qui enseignent MAT5505 et MAT5507 dans l'année académique. Noté S (Satisfaisant) et NS (non satisfaisant). / This exam covers the content of the course MAT 5107. This exam is the final exam of the course and is graded by the professors who teach MAT 5105 and MAT 5107 in the academic year. Graded S (satisfactory) or NS (not satisfactory).
**Volet / Course Component:** Recherche / Research

**MAT 9910 Examen de synthèse: Théories des probabilités I / Comprehensive Exam: Probability Theory I**
Cet examen porte sur le contenu du cours MAT5570. Cet examen est l'examen final du cours et est corrigé par les professeurs qui enseignent MAT 5570 et MAT5571 dans l'année académique. Noté S (satisfaiant) et NS (non satisfaisant). / This exam covers the content of the course MAT 5170. This exam is the final exam of the course and is graded by the professors who teach MAT 5170 and MAT 5171 in the academic year. Graded S (satisfactory) or NS (not satisfactory).
**Volet / Course Component:** Recherche / Research

**MAT 9911 Examen de synthèse: Théories des probabilités II / Comprehensive Exam: Probability Theory II**
Cet examen porte sur le contenu du sours MAT5571. Cet examen est l'examen final du cours et est corrigé par les professeurs qui enseignent MAT5570 et MAT5571 dans l'année académique. Noté S (satisfansant) ou NS (non satisfaisant). / This exam covers the content of the course MAT 5171. This exam is the final exam of the course and is graded by the professors who teach MAT 5170 and MAT 5171 in the academic year. Graded S (satisfactory) or NS (not satisfactory).
**Volet / Course Component:** Recherche / Research

**MAT 9912 Examen de synthèse: Statistique mathématiques I / Comprehensive Exam: Mathematical Statistics I**
cet examen porte sur le contenu du cours MAT5590. Cet examen est l'examen final du cours et est corrigé par les professerus qui enseignent MAT5590 et MAT5591 dans l'année académique. Noté S (satisfaisant) ou NS (non satisfaisant).. / This exam covers the content of the course MAT 5190. This exam is the final exam of the course and is graded by the professors who teach MAT 5190 and MAT 5191 in the academic year. Graded S (satisfactory) or NS (not satisfactory).
**Volet / Course Component:** Recherche / Research

**MAT 9913 Examen de synthèse: Statistique et mathématiques II / Comprehensive Exam: Mathematical Statistics II**
Cet examen porte sur le contenu du cours MAT5591. Cet examen est l'examen final du cours et est corrigé par les professeurs qui enseignent MAT5590 et MAT5591 dans l'année académique. Noté S (satisfaisant) ou NS (non satisfaisant). / This exam covers the content of the course MAT 5191. This exam is the final exam of the course and is graded by the professors who teach MAT 5190 and MAT 5191 in the academic year. Graded S (satisfactory) or NS (not satisfactory).
**Volet / Course Component:** Recherche / Research

**MAT 9998 Examen de synthèse avancé / Advanced Comprehensive Examination**
Le syllabus pour l'examen de synthèse avancé est déterminé par le comité consultatif de thèse (CCT). Le syllabus devrait être fournni à l'étudiant au moins six mois avant la date de l'examen. Le syllabus doit contenir la forme, le contenu et les attentes pour l'examen de synthèse avancé. L'examen de synthèse avancé peut être écrit ou/et oral. Noté S (satisfaisant) ou NS (non satisfaisant). / The syllabus of the advanced comprehensive examination is prescribe by the thesis advisory committee (TAC). The syllabus should be given to the student at least six months before the date of the examination. The syllabus must provide the form, contents and expectations for the advanced comprehensive examination. The advanced comprehensive examination can be written and/or oral. Graded S (satisfactory) or NS (non satisfactory).
**Volet / Course Component:** Recherche / Research