

# MAÎTRISE EN SCIENCE ET GÉNIE DES SYSTÈMES

## Survol

\* Veuillez noter que l'ancien titre de ce programme était : *Maîtrise en Science des systèmes*.

## En bref

- Grade universitaire offert : Maîtrise en science des systèmes et génie (M.Sys.Sc.Eng.)
- Options de statut d'inscription : Temps complet ou temps partiel
- Langues d'enseignement :
  - Anglais
- Option d'étude (durée prévue du programme) :
  - dans une période de 2 ans à temps complet
- Pour fins d'immigration, le trimestre d'été (mai à août) pour ce programme est considéré un congé prévu au calendrier par l'Université. Les étudiants devront reprendre les études à compter de septembre.
- Unités scolaires : Faculté de génie (<https://genie.uottawa.ca/>), École de gestion Telfer (<http://www.telfer.uottawa.ca/fr/>), Département de mathématiques et de statistique (<http://science.uottawa.ca/mathstat/fr/>), Département de science économique (<https://sciencessociales.uottawa.ca/science-economique/>)

## Description du programme

Le programme de science des systèmes et génie permet aux candidats qualifiés de poursuivre des études de maîtrise dans une variété de domaines centrés sur le travail interdisciplinaire, dans le contexte général de l'analyse des systèmes et génie. La science des systèmes et génie est axée sur le développement de compétences d'analyse et de synthèse dans le but de résoudre des problèmes d'application complexes qui exigent une perspective très vaste.

Plusieurs professeurs des départements de mathématiques et statistique, de science économique, des facultés d'administration, de génie, et d'autres disciplines participent activement au programme de science des systèmes et génie en tant qu'enseignants, conseillers et directeurs de thèse. D'autres sont engagés dans les activités courantes du programme telles que la série de séminaires et les journées d'application.

Le programme en science des systèmes et génie est un programme interdisciplinaire qui s'adresse aux personnes qui s'intéressent à l'analyse et à la modélisation mathématique et informatique de systèmes et génie naturels et artificiels. Il offre aux professionnels des connaissances et des compétences nécessaires à la compréhension, au contrôle, à la prévision, à l'optimisation du comportement dans différents domaines allant du génie et de l'informatique à l'économie et à la gestion. Le programme interdisciplinaire est dirigé par un comité qui comprend des représentants de l'École de gestion Telfer, de l'École d'ingénierie et de technologie de l'information, ainsi que des départements de mathématiques et statistique, et de science économique.

Au bénéfice des étudiants inscrits à temps partiel, les cours du tronc commun sont habituellement offerts en fin d'après-midi ou en soirée.

## Principaux domaines de recherche

La recherche à la fois théorique et appliquée qu'ils entreprennent couvre des domaines variés tels que les suivants :

- La recherche opérationnelle
- La modélisation mathématique, déterministe et stochastique
- L'optimisation
- La science informatique
- Les systèmes d'information
- Le contrôle
- La modélisation économique

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

- Diplôme d'études supérieures Science des systèmes et génie
- Maîtrise ès sciences Science des systèmes et génie (M.Sc.)

## 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 académiques (<http://www.uottawa.ca/etudes-superieures/etudiants/reglements-generaux/>) en vigueur pour les études supérieures.
- 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 en fonction de la langue principale du professeur et des membres du groupe.

Bureau des études supérieures, Faculté de génie (<https://genie.uottawa.ca/bureau-des-etudes-superieures/>)  
STE 1024  
800 King Edward Ave.  
Ottawa ON Canada  
K1N 6N5

Tél. : 613-562-5347  
Télec. : 613-562-5129  
Courriel : [etudesup.genie@uottawa.ca](mailto:etudesup.genie@uottawa.ca)

Twitter | Faculté de génie (<https://twitter.com/uottawagenie/>)  
Facebook | Faculté de génie (<https://www.facebook.com/uottawa.engineering/>)

## 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 titulaire d'un baccalauréat avec spécialisation en génie, informatique, mathématiques, recherche opérationnelle, science économique ou dans un domaine connexe, avec une moyenne minimale de B (70 %).

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.

- Des cours de premier cycle en algèbre linéaire, en équations différentielles, en théorie de la probabilité et en informatique doivent avoir été suivis avant les cours du tronc commun du programme. De plus amples renseignements sur le niveau et le contenu de ces cours préalables sont fournis aux personnes qui posent leur candidature. Celles qui n'ont pas déjà suivi ces cours doivent normalement les suivre avant d'être admises au programme. Les étudiants qui n'ont pas reçu une formation adéquate au niveau du premier cycle pourront être autorisés à suivre un programme propédeutique d'un an.

## Exigences linguistiques

Les candidats doivent comprendre 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 académiques (<http://www.uottawa.ca/etudes-superieures/etudiants/reglements-generaux/>) en vigueur pour les études supérieures.
- Les étudiants sont normalement admis tout d'abord au diplôme d'études supérieures et ne sont admis à la maîtrise que s'ils ont réussi les cours du tronc commun et sur recommandation du Comité du programme.
- Aucune équivalence n'est accordée. Un étudiant ayant déjà obtenu avec succès certains des crédits obligatoires peut être autorisé à remplacer ces crédits par des crédits au choix. Pour de plus amples détails, veuillez consulter les règlements généraux en vigueur pour les études supérieures, section B 2.7 c).
- Le candidat doit indiquer clairement sur le formulaire de demande d'admission leur choix de programme avec thèse.

## Exigences du programme

Les exigences de ce programme ont été modifiées. Les exigences antérieures peuvent être consultées dans l'annuaire 2023-2024 (<https://catalogue.uottawa.ca/fr/archives/>).

### Maîtrise avec option cours

Pour obtenir cette Maîtrise, un étudiant inscrit au programme doit réussir 30 crédits de cours.

Les exigences à remplir sont les suivantes :

#### Cours obligatoires <sup>1</sup>

3 crédits de cours parmi :		3 crédits
SYS 5160	Systems Integration	3 crédits
SYS 5170	Essential Concepts in Data Science	3 crédits
12 crédits de cours parmi :		
SYS 5100	Systems Engineering	
SYS 5110	Foundation of Modelling and Simulation	
SYS 5120	Applied Probability	
SYS 5130	Systems Optimization and Management	
SYS 5140	Economic System Design	
SYS 5160	Systems Integration	
SYS 5170	Essential Concepts in Data Science	
SYS 5180	Mathematics for Artificial Intelligence	
SYS 5185	Foundations and Applications of Machine Learning	

#### Cours optionnels :

15 crédits de cours optionnels parmi la liste de cours optionnels	15 crédits optionnels
---	-----------------------

## Liste de cours optionnels

ADM 6260	Project Management I	1.5 crédits
ADM 6261	Project Management II	1.5 crédits
CSI 5122	Software Usability	3 crédits
DTI 5175	Mobile Commerce Technologies	3 crédits
DTI 5380	Systems and Architectures for Electronic Commerce	3 crédits
DTI 6130	Web Services	1.5 crédits
DTI 6160	Cyber Security Systems and Strategies	3 crédits
DTI 6230	Business Process Management and Performance Measurement	3 crédits
ECO 6143	Economics of Natural Resources	3 crédits
ELG 5103	Optical Communications Systems	3 crédits
ELG 5119	Stochastic Processes	3 crédits
ELG 5170	Information Theory	3 crédits
ELG 5375	Digital Communications	3 crédits
ELG 5376	Digital Signal Processing	3 crédits
ELG 5378	Image Processing and Image Communications	3 crédits
EMP 5116	Issues in Management and Operation of Communication Networks	3 crédits
EMP 5120	Product Development and Management	3 crédits
GNG 5100	Introduction to Engineering Management	3 crédits

GNG 5120	Technology entrepreneurship for Engineers and Computer Scientists	3 crédits
GNG 5121	Taguchi methods for efficient Engineering RD	3 crédits
GNG 5122	Operational Excellence and Lean Six Sigma	3 crédits
GNG 5123	Enterprise Architecture	3 crédits
GNG 5124	Internet Technologies and Mobile Commerce	3 crédits
GNG 5125	Data Science Applications	3 crédits
GNG 5130	Communication and Influence for Engineers	3 crédits
GNG 5131	Sales and Influence for Engineers	3 crédits
GNG 5140	Engineering Design	3 crédits
GNG 5141	Creativity and Innovation	3 crédits
GNG 5231	Sales Engineer Internship Project	6 crédits
GNG 5300	Topics in Engineering	3 crédits
GNG 5301	Professional Skills and Responsibility	3 crédits
GNG 5310	Topics in Industry Practice	3 crédits
GNG 5902	Projet de stage en entreprise	6 crédits
IAI 5101	Foundations of Machine Learning for Scientists and Engineers	3 crédits
IAI 5130	Ethics for Design, AI and Robotics	3 crédits
MCG 5169	Advanced Topics in Reliability Engineering	3 crédits
SYS 5111	Foundations and Applications of Machine Learning	3 crédits
SYS 5122	Essential Concepts in Data Science	3 crédits
SYS 5295	Ethics for Design, AI, and Robotics	3 crédits

## 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 de génie

Principaux domaines de recherche :

- Génie chimique et biologique
- Génie civil
- Science informatique et génie électrique
- Génie mécanique

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

### SYS 5100 Systems Engineering (3 units)

Controllability and observability, Euler-Lagrange equations, Pontryagin maximum principle, dynamic programming, linear quadratic regulator problem, matrix Riccati differential equations and properties of their solution, design of optimal regulator based on steady state solution of the Riccati differential equation, time optimal control, LaSalle bang-bang principle, applications to motor speed control, satellite attitude control, etc.

**Course Component:** Laboratory, Lecture, Tutorial

The following courses are recommended as prerequisites: CSI 1100, MAT 2341, (MAT 2324 or MAT 2331), MAT 2371, MAT 2375.

### SYS 5110 Foundation of Modelling and Simulation (3 units)

Fundamental aspects of systems modelling and the simulation process. Elements of continuous system simulation. Issues relating to the numerical solution of ordinary differential equations. Elements of discrete event simulation Generation of random numbers and variates. Simulation validation and quality assurance. Introduction to simulation languages.

**Course Component:** Lecture

The following courses are recommended as prerequisites: CSI 1100, MAT 2341, (MAT 2324 or MAT 2331), MAT 2371, MAT 2375.

### SYS 5111 Foundations and Applications of Machine Learning (3 units)

The capabilities and limitations of machine learning; problem formulation; supervised and unsupervised learning techniques; deploying, monitoring, and evaluating machine learning models; storytelling and assessing the results of learning; current advances in application areas such as business, law, arts, social sciences and education.

**Course Component:** Lecture

The courses CSI 4145, CSI 5155, ELG 5255, IAI 5100, SYS 5111 cannot be combined for units.

### SYS 5120 Applied Probability (3 units)

An introduction to stochastic processes, with emphasis on regenerative phenomena. Review of limit theorems and conditioning. The Poisson process. Renewal theory and limit theorems for regenerative processes; Discrete-time and continuous-time Markov processes with countable state space. Applications to queueing.

**Course Component:** Lecture

The following courses are recommended as prerequisites: CSI 1100, MAT 2341, (MAT 2324 or MAT 2331), MAT 2371, MAT 2375.

### SYS 5122 Essential Concepts in Data Science (3 units)

An introduction to the foundations of data science using a case study approach; overview of the data science process: types of tasks and models, data manipulation, exploratory data analysis, data summarization and data visualization; predictive modeling, descriptive modeling; reporting and deployment.

**Course Component:** Lecture

The courses CSI 4142, DTI 5126, MAT 4373, SYS 5122 cannot be combined for units.

**SYS 5130 Systems Optimization and Management (3 units)**

Analysis of user requirements and model design. Data mining. Use of optimization software. Systems thinking and its application to economic systems and hierarchical systems. Applications to economic systems simulation, modeling, optimization and management.

**Course Component:** Lecture

The following courses are recommended as prerequisites: CSI 1100, MAT 2341, (MAT 2324 or MAT 2331), MAT 2371, MAT 2375.

**SYS 5140 Economic System Design (3 units)**

Introduction to the epistemology of systems thinking and its application to economic systems. Basic concepts of complex systems thinking including hierarchical systems and economic systems simulation and behaviour. Soft systems thinking. Examples from other fields of application will be reviewed from an interdisciplinary perspective.

**Course Component:** Lecture

The following courses are recommended as prerequisites: CSI 1100, MAT 2341, (MAT 2324 or MAT 2331), MAT 2371, MAT 2375.

**SYS 5160 Systems Integration (3 units)**

Planning, design of complex systems from continuous to discrete time. Synthesis of systems methodology. State estimation. Parameters identification. Discretization and stochastic effects. Dynamic, logic control. Modelling, discrete event, simulation examples.

**Course Component:** Lecture

Prerequisites: 6 course units from SYS 5100, SYS 5110, SYS 5120, SYS 5130, SYS 5140.

**SYS 5170 Essential Concepts in Data Science (3 units)**

An introduction to the foundations of data science using a case study approach; overview of the data science process: types of tasks and models, data manipulation, exploratory data analysis, data summarization and data visualization; predictive modeling, descriptive modeling; reporting and deployment.

**Course Component:** Lecture

The courses CSI 4142, DTI 5125, DTI 5126, MAT 4373, IAI 5120 and SYS 5170 cannot be combined for units.

**SYS 5180 Mathematics for Artificial Intelligence (3 units)**

Mathematical foundations (algebra, statistics) of modern artificial intelligence applicable to machine learning, deep learning, vision, natural language and speech processing. Eigenvectors and Eigenvalues. Single Value Decomposition. Principal Component Analysis. Vector/Matrix Calculus. Gradient Algorithms. Common Distributions. Maximum Likelihood Estimation. Entropy and Cross Entropy. Kullback Leibler Divergence. Viterbi Algorithm.

**Course Component:** Lecture

**SYS 5185 Foundations and Applications of Machine Learning (3 units)**

The capabilities and limitations of machine learning; problem formulation; supervised and unsupervised learning techniques; deploying, monitoring, and evaluating machine learning models; storytelling and assessing the results of learning; current advances in application areas such as business, law, arts, social sciences and education.

**Course Component:** Lecture

The courses CSI 5155, ELG 5255, IAI 5100, IAI 5101, MIA 5100 and SYS 5185 cannot be combined for units.

**SYS 5190 Directed Readings in Systems Science (3 units)**

Directed Readings in Systems Science

**Course Component:** Research

Courses SYS 5190, SYS 5975 cannot be combined for units.

**SYS 5295 Ethics for Design, AI, and Robotics (3 units)**

The interplay between Artificial Intelligence, society, the law, and ethics; the course will explore how advances in Artificial Intelligence affect the law and other social institutions, and, conversely, how societal, legal, and ethical considerations affect the development and deployment of Artificial Intelligence technologies.

**Course Component:** Lecture

The courses CSI 5195, DTI 5310, ELG 5295, IAI 5130 and SYS 5295 cannot be combined for units

**SYS 5975 Projet en science des systèmes / Project in Systems Science (6 crédits / 6 units)**

**Volet / Course Component:** Recherche / Research

Les cours SYS 5190, SYS 5975 ne peuvent être combinés pour l'obtention de crédits. / Courses SYS 5190, SYS 5975 cannot be combined for units.

**SYS 7990 Proposition de thèse de maîtrise / Master Thesis Proposal**

**Volet / Course Component:** Recherche / Research