# DOCTORAT EN PHILOSOPHIE SCIENCES DE LA TERRE ET SPÉCIALISATION TOXICOLOGIE CHIMIQUE ET ENVIRONNEMENTALE

## En bref

- Grade universitaire offert : Doctorat en philosophie (Ph.D.)
- Option de statut d'inscription : Temps complet
- Langue d'enseignement : Anglais
- Programme principal : Ph.D. Sciences de la Terre
- Spécialisation pluridisciplinaire : Toxicologie chimique et environnementale
- Option d'études (durée prévue du programme) :
  - avec thèse (12 trimestres à temps complet, soit 48 mois consécutifs)
- Unités scolaires : Faculté des sciences (https://science.uottawa.ca/fr/), département des sciences de la Terre et de l'environnement (http://science.uottawa.ca/terre/), Centre géoscientifique d'Ottawa-Carleton (http://science.uottawa.ca/terre/institut-ocgc/) (disponible en anglais seulement).

## Description du programme

**Centre géoscientifique d'Ottawa-Carleton**

Fondé en 1982, le Centre géoscientifique d'Ottawa-Carleton (CGOC) combine les ressources en recherche de l'Université d'Ottawa et de la Carleton University. Le Centre offre des programmes d'études supérieures de maîtrise (M.Sc.) et de doctorat (Ph.D.) en sciences de la Terre.

Les installations de recherche sont partagées entre les deux campus. Les étudiants ont accès aux cours, à l'équipement et aux professeurs des deux universités mais doivent s'inscrire à l'université d'attache de leur directeur de recherche.

Le Centre géoscientifique d'Ottawa-Carleton est l'une des unités participantes au programme pluridisciplinaire en toxicologie chimique et environnementale (au niveau de la maîtrise et du doctorat).

## Description du programme pluridisciplinaire

La toxicologie est l'étude des effets des substances toxiques organiques ou inorganiques, synthétiques ou naturelles sur les systèmes vivants. La toxicologie environnementale englobe l'étude des effets, aux niveaux des populations et des communautés, de différents aspects des substances toxiques comme leur transport chimique, leur devenir, leur persistance, et leur accumulation biologique. Contrairement au chercheur qui se concentre sur un domaine particulier, le toxicologue contemporain doit prendre en considération les recherches effectuées dans d'autres domaines, ce qui sous-entend une compréhension des principes de base d'autres disciplines. Pour répondre à ce défi, l'Université d'Ottawa et Carleton University offrent un programme pluridisciplinaire conjoint menant à l'obtention d'une maîtrise ès sciences ou d'un doctorat avec spécialisation en toxicologie chimique et environnementale.

Le programme pluridisciplinaire d'Ottawa-Carleton en toxicologie chimique et environnementale vient élargir la formation et accroître les occasions de recherche par voie des instituts partenaires du programme.

## Principaux domaines de recherche

- La géoscience de l'environnement
- La géochimie
- La pétrologie
- La géomathématique
- La géomatique
- Les études des ressources minérales
- Les systèmes sédimentaires
- La tectonique
- La géophysique

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

- Maîtrise ès sciences Sciences de la Terre (M.Sc.)
- Maîtrise ès sciences Sciences de la Terre Spécialisation en toxicologie chimique et environnementale (M.Sc.)
- Maîtrise ès sciences Sciences de la Terre Spécialisation en science, société et politique publique (M.Sc.)
- Doctorat en philosophie Sciences de la Terre (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 admissions sont régies par les règlements généraux (http://www.uottawa.ca/etudes-superieures/etudiants/reglements-generaux/) en vigueur pour les études supérieures des deux universités et par les procédures des programmes conjoints de deuxième et de troisième cycles.
- 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, ou encore dans les deux langues en fonction de la langue principale du professeur et des membres du groupe.

# 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 titulaire d'une maîtrise en sciences de la Terre (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.

Note : Les étudiants étrangers doivent fournir une preuve de financement, c'est-à-dire une allocation d'un superviseur et une combinaison de bourses et/ou de fonds en fiducie.

- 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.
- Être parrainé par un professeur de la spécialisation pluridisciplinaire, habituellement son directeur de recherche, qui a une nomination régulière, ou une double affectation, ou une nomination à titre de professeur auxiliaire dans le programme principal.
- Satisfaire aux exigences additionnelles suivantes :
  - Réussir un cours pertinent d'introduction à la toxicologie, soit :
    - Avant l'admission au programme pluridisciplinaire en toxicologie chimique et environnementale; soit
    - Durant l'inscription au programme pluridisciplinaire, en prenant un des deux cours d'introduction (TOX 8156 ou TOX 9104).

# Exigences linguistiques

Les candidats doivent comprendre, écrire et parler couramment la langue d'enseignement, soit l'anglais, soit le français, 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 du Centre géoscientifique Ottawa-Carleton (CGOC).
- Il faut indiquer dans la demande initiale d'admission au programme de doctorat en Sciences de la Terre qu'on veut être admis dans le programme pluridisciplinaire en toxicologie chimique et environnementale. Pour être admis, le candidat doit être admis au préalable au programme participant principal.

# Passage accéléré de la maîtrise au doctorat

Les étudiants inscrits au programme de maîtrise en Sciences de la Terre 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.
- 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 au doctorat 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 : six crédits de cours en plus de six déjà réussis; l'examen de synthèse (dans les douze mois qui suivent le transfert); la participation à la série des séminaires en géosciences; et la thèse.

# Exigences du programme
# Doctorat avec spécialisation pluridisciplinaire

Les exigences de ce programme ont été modifiées. Les exigences antérieures peuvent être consultées dans les annuaires 2019-2020 (http://catalogue.uottawa.ca/fr/archives/).

Selon l'expérience antérieure de l'étudiant, le Département peut imposer des cours additionnels. Les crédits complétés pour la spécialisation comptent aussi dans les exigences du programme principal.

Les exigences à remplir sont les suivantes :

| | | |
|---|---|---|
| **Cours obligatoires :** | | |
| 3 crédits de cours parmi : | | 3 crédits |
| TOX 8156 | Principles of Toxicology | |
| TOX 9104 | Ecotoxicology | |
| 3 crédits de cours optionnels en sciences de la Terre (GEO) de niveau gradué [1] | | 3 crédits |
| **Séminaire :** | | |
| GEO 8900 | Séminaire de doctorat | |
| TOX 9105 | Seminar in Toxicology [2, 3] | 3 crédits |
| **Examen de synthèse :** | | |
| GEO 9998 | Examen de synthèse (doctorat) [4] | |
| **Thèse :** | | |
| THD 9999 | Thèse de doctorat [5, 6] | |

Note(s)

**1**

Les crédits de cours optionnels peuvent aussi être choisis dans des disciplines connexes approuvés par le Département des sciences de la Terre.

**2**

Si le séminaire TOX 9105 a déjà été suivi dans le contexte de la spécialisation au niveau de la maîtrise, cette exigence ne s'applique pas.

**3**

Le séminaire en toxicologie comporte la présentation d'un séminaire et l'assiduité à la série de séminaires offerte par le Département.

**4**

L'examen de synthèse doit être réussi dans les douze mois suivant l'admission au programme.

**5**

Présentation et soutenance réussie d'une thèse en toxicologie basée sur des travaux de recherche originaux effectués sous la direction d'un membre du corps professoral participant au programme conjoint en toxicologie chimique et environnementale.

**6**

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 à 6 crédits), l'examen de synthèse, 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.

Un cours de 3 crédits à l'Université d'Ottawa correspond à un cours de 0,5 crédit à la Carleton University.

**GEO 5114 Mineralogy (3 units)**
An advanced course covering selected topics in mineralogy, such as crystallography, crystal chemistry, crystal structure, mineralogy of rock-forming mineral groups, and instrumental methods in mineralogical research, such as use of electronic optical instruments, spectroscopy, and X-ray crystallography; seminar presentations and practical exercises included. This course is equivalent to ERTH 5104 at Carleton University.
**Course Component:** Lecture

**GEO 5115 Thermodynamics, Kinetic Theory and Metamorphic Petrology (3 units)**
Phase equilibria, phase diagrams, and the kinetics of mineral reactions; mass transfer, regional and global aspects of metamorphic, petrogenesis. Course may include one or two weeks of field-based instruction with costs borne by students. This course is equivalent to ERTH 5105 at Carleton University.
**Course Component:** Lecture

**GEO 5122 Advanced Igneous Petrology (3 units)**
The course focuses on particular aspects of the discipline and integrates physical and chemical processes with the dynamics of magmatic systems to understand igneous processes. This course is equivalent to ERTH 5202 at Carleton University.
**Course Component:** Lecture

**GEO 5124 Geology and Geochemistry of Ore Deposits (3 units)**
An advanced course in ore deposits examining aspects of their geology, geochemistry, and exploration. Topics will be selected from a range of different deposit types, including hydrothermal and magmatic ore deposits, as well as laboratory and field examination of different ores and their host rocks. This course is equivalent to ERTH 5204 at Carleton University.
**Course Component:** Lecture

**GEO 5125 Natural Hazards in Canada - Risk and Impacts (3 units)**
Overview of natural hazards and severe weather phenomena in Canada. Notions of risk, return period and probability of occurrence of natural disasters. Impact on society and infrastructure. Mitigation policies and strategies. This course is equivalent to ERTH 5215 at Carleton University.
**Course Component:** Lecture

**GEO 5131 Siliciclastic Sedimentology (3 units)**
Origin and significance of physical and sedimentary processes and structures. Analysis of ancient siliciclastic depositional environments in a facies model and sequence stratigraphic framework. Course involves lectures, seminars and field excursions. This course is equivalent to ERTH 5301 at Carleton University.
**Course Component:** Lecture

**GEO 5135 Carbonate Sedimentology (3 units)**
Aspects of modern depositional systems, dynamic facies models, sequence stratigraphy, mineralogy, and diagenesis of carbonate sediments. The practical part of the course will consist of a field-laboratory project that integrates various techniques in carbonate sedimentology (mapping, petrography, staining, cathodoluminescence, fluorescence, SEM).This course is equivalent to ERTH 5305 at Carleton University.
**Course Component:** Lecture

**GEO 5136 Paleobiology (3 units)**
Extinctions, micro- and macro- evolutionary processes, long-term trends and cycles in the Phanerozoic; functional morphology; application of invertebrates to biostratigraphy, paleoceanography and paleolimnology. May include one or two weeks of field-based instruction with costs borne by the student. This course is equivalent to ERTH 5306 at Carleton University.
**Course Component:** Lecture

**GEO 5137 Evolutionary Developmental Biology (3 units)**
Explores the mechanistic basis of organismic evolution from genetic, morphogenetic and epigenetic perspectives, within a phylogenetic context of living and extinct vertebrates. Lectures two hours a week and a laboratory of three hours a week. This course is equivalent to ERTH 5307 at Carleton University.
**Course Component:** Lecture

**GEO 5138 Advanced Micropaleontology (3 units)**
Paleobiology, biostratigraphy and paleoecology of microfossils in the context of paleoceanography, paloelimnology and paleoclimatology. Course may involve a field trip with costs to be paid by students. This course is equivalent to ERTH 5308 at Carleton University.
**Course Component:** Laboratory

**GEO 5143 Environmental Isotopes and Groundwater Geochemistry (3 units)**
Geochemistry and environmental isotopes in studies of groundwater dynamics, age and contaminant hydrogeology. Environments from shallow groundwater and surface water to deep crustal brines are examined. Low temperature aqueous geochemistry and mineral solubility with emphasis on the carbonate system. This course is equivalent to ERTH 5403 at Carleton University.
**Course Component:** Lecture

**GEO 5144 Isotope Mapping and Provenance Applications (3 units)**
Isotopes are used to trace provenance of organic and inorganic materials. This course will discuss how traditional isotope systems vary in the environment at different spatiotemporal scales and how mapping their variations can solve problems in hydrology, climatology, ecology, and archeology. This course is equivalent to ERTH 5414 at Carleton University.
**Course Component:** Lecture

**GEO 5145 Radioisotope Geochemistry Methods (3 units)**
Overview of the basic principles of radiochemistry and examination of the occurrence, sources and production of radionuclides in the earth system that have been used extensively in environmental and geochemical studies. Discussion of and practice using the key methods of radionuclide detection. Equivalent to course ERTH 5405 at Carleton University
**Course Component:** Lecture

**GEO 5147 Aqueous Inorganic Geochemistry and Modelling (3 units)**
Covers concepts in aqueous geochemistry including ion hydration and hydrolysis, aqueous activity, complexation, mineral solubility, carbonate system, redox, adsorption/surface complexation and reaction kinetics. Bi-weekly assignments provide an introduction to equilibrium geochemical modelling. This course is equivalent to ERTH 5407 at Carleton University.
**Course Component:** Lecture

**GEO 5149 Reactive Transport Modelling (3 units)**
Introduction to the theory of numerical models and application of reactive transport models in hydrogeology. Focus will be on development of appropriate conceptual models of flow, transport and bio- and geochemical reactions and simulation of these conceptual models using reactive transport codes. This course is equivalent to ERTH 5409 at Carleton University.
**Course Component:** Lecture

**GEO 5151 Precambrian Geology (3 units)**
Geology of the main Archean cratons and Proterozoic belts with emphasis on North America. Formation of the Earth, composition and evolution of the crust and mantle during the first 4 billion years of Earth's history, from its formation to the end of the Proterozoic. This course is equivalent to ERTH 5501 at Carleton University.
**Course Component:** Lecture

**GEO 5153 Computer Techniques in the Earth Sciences (3 units)**
A practical course for mapping; quantitative analysis, integration and modeling of spatial data related to geosciences and engineering applications using a combination of GIS, statistical and geostatistical analysis techniques. This course is equivalent to ERTH 5503 at Carleton University.
**Course Component:** Lecture

**GEO 5155 Climate Change (3 units)**
Considers climate changes and their driving mechanisms over a broad range of timescales based on observations from geological archives and more recent instrumented evidence. Future climate projections and their accuracy are also considered. This course is equivalent to ERTH 5505 at Carleton University.
**Course Component:** Lecture

**GEO 5157 Tectonic Processes Emphasizing Geochronology and Metamorphism (3 units)**
Applications of empirical, analytical and quantitative techniques to problems in regional geology and crustal tectonics; orogenic processes; heat and metamorphism; isotopic geochronology as applied to thermal history. This course is equivalent to ERTH 5507 at Carleton University.
**Course Component:** Lecture

**GEO 5160 Chemistry of the Earth (3 units)**
Examine the composition of the mantle and crust in selected tectonic settings, such as subduction zones and hot spots. Topics may include how geochemical data constrain geodynamic settings of study area. This course is equivalent to ERTH 5600 at Carleton University.
**Course Component:** Lecture

**GEO 5163 Stable Isotope Geochemistry (3 units)**
Mechanisms of isotope fractionation, fractionation in nature; physical and chemical isotope fractionation, kinetic isotope effects. Variations of stable isotope ratios (hydrogen, carbon, oxygen and sulphur) in nature. Preparation techniques of natural samples for isotope analysis. Applications of stable isotopes to study magma genesis, ore genesis, nature of water and formation fluids and sedimentary environments. This course is equivalent to ERTH 5603 at Carleton University.
**Course Component:** Lecture

**GEO 5169 Radiogenic Isotope Geochemistry (3 units)**
Radiogenic isotope systematics applied to the solid Earth and their use to understand various geological processes. Evolution of large-scale isotopic reservoirs throughout Earth's history. Application of different radiometric dating techniques, assessment of geochronological data, models and interpretations. This course is equivalent to ERTH 5609 at Carleton University.
**Course Component:** Lecture

**GEO 5171 Physics of the Earth (3 units)**
The physics and dynamics of the solid Earth: seismology; gravitational and magnetic fields; thermal state. Geophysical constraints on the structure and composition of the interior. Geodynamic processes. This course is equivalent to ERTH 5701 at Carleton University.
**Course Component:** Lecture

**GEO 5173 Structural Geology (3 units)**
Deformation processes and the analysis of geological structures at all scales. This course is equivalent to ERTH 5703 at Carleton University.
**Course Component:** Lecture

**GEO 5174 Tectonics (3 units)**
Dynamical and geological aspects of plate tectonics throughout Earth history. This course is equivalent to ERTH 5704 at Carleton University.
**Course Component:** Lecture

**GEO 5177 Engineering Seismology (3 units)**
Seismological topics with engineering applications. Characterization of seismicity and seismic sources (areas and faults). Seismic hazard analysis. Empirical and theoretical modeling of strong ground motion in time and frequency domains. This course is equivalent to ERTH 5707 at Carleton University.
**Course Component:** Lecture

**GEO 5178 Geophysical Signal Processing (3 units)**
Practical aspects of earthquake and other geophysical signal processing; focus on application of Fourier analysis, digital filters, instrument response. This course is equivalent to ERTH 5708 at Carleton University.
**Course Component:** Lecture

**GEO 5191 Research Topics in Earth Sciences (3 units)**
Directed reading/field/laboratory studies unrelated to thesis research, under the guidance of directors other than the thesis supervisor. A written proposal including research plan, deliverables, and evaluation must be submitted for departmental approval prior to registration. Written report required. This course is equivalent to ERTH 5901 at Carleton University.
**Course Component:** Research

**GEO 5193 Field Studies (3 units)**
Field investigations, unrelated to thesis research, not under the guidance of the thesis supervisor. Minimum of ten days field work, plus library/lab research. Individual projects require an approved research plan, deliverables, and evaluation scheme prior to registration. Field costs may be borne by the student. This course is equivalent to ERTH 5903 at Carleton University.
**Course Component:** Research

**GEO 5301 Seminars in Earth Sciences (3 units)**
Covers a spectrum of Earth Sciences topics and research problems, ranging from the solid Earth to its surface environment and climate. A strong discussion component and has the primary aims of exposing students to current research problems and improving their communications skills (oral and written). This course is equivalent to ERTH 5001 at Carleton University.
**Course Component:** Seminar

**GEO 5306 Hydrothermal Ore Deposits (3 units)**
An advanced course in economic geology related to hydrothermal ore deposits, including their geology and geochemistry, physical and chemical controls on hydrothermal mineralization, the recognition and characterization of ore-fluid reservoirs, and the nature of large-scale fluid flow and alteration, with an emphasis on applications to exploration. This course is equivalent to ERTH 5206 at Carleton University.
**Course Component:** Lecture

**GEO 5900 Séminaire de Maîtrise / MSc Seminar**
Une fois inscrits au programme, les étudiants doivent présenter leurs recherches oralement à l'un des symposiums biannuels du Centre de géoscience Ottawa-Carleton. La conférence sur la recherche en sciences de la Terre, qui se tient périodiquement à l'Université d'Ottawa ou à l'Université Carleton, est un alternatif acceptable pour ces présentations. / Once during their enrolment in the program, students are required to present their research orally at one of the biannual Ottawa-Carleton Geoscience Centre graduate symposia. The Advances in Earth Science Research Conference, which is hosted periodically at the University of Ottawa or Carleton University, is an acceptable alternative venue for these presentations.
**Volet / Course Component:** Séminaire / Seminar

**GEO 8900 Séminaire de doctorat / PhD Seminar**
Une fois inscrits au programme, les étudiants doivent présenter leurs recherches oralement à l'un des symposiums biannuels du Centre de géoscience Ottawa-Carleton. La conférence sur la recherche en sciences de la Terre, qui se tient périodiquement à l'Université d'Ottawa ou à l'Université Carleton, est un alternatif acceptable pour ces présentations. / Once during their enrolment in the program, students are required to present their research orally at one of the biannual Ottawa-Carleton Geoscience Centre graduate symposia. The Advances in Earth Science Research Conference, which is hosted periodically at the University of Ottawa or Carleton University, is an acceptable alternative venue for these presentations.
**Volet / Course Component:** Séminaire / Seminar

**GEO 9998 Examen de synthèse (doctorat) / Comprehensive Examination (Ph.D.)**
L'examen de synthèse comprend une proposition de thèse et un examen oral dans trois domaines de spécialisation différents. Cet examen doit être passé dans les douze premiers mois suivant l'inscription au programme. Ce cours est équivalent à ERTH 6908 à l'Université Carleton. / The Comprehensive Examination involves a thesis proposal and oral examination in three different areas of specialization. This exam should be taken within the first twelve months of registration in the program. This course is equivalent to ERTH 6908 at Carleton University.
**Volet / Course Component:** Recherche / Research

**TOX 8156 Principles of Toxicology (3 units)**
The basic theorems of toxicology with examples of current research problems. The concepts of exposure, hazard and risk assessment will be defined and illustrated with experimental material from some of the more dynamic areas of modern research. This course is equivalent to BIOL 6402 at Carleton University.
**Course Component:** Lecture

**TOX 8157 Chemical Toxicology (3 units)**
Advanced course in chemical toxicology dealing with both chemical hazards and exposure. Overview of empirical data relating to the toxicity of various classes of chemicals for test organisms, followed by study of toxicity at the cellular level, including studies of interactions between toxic substances and enzymatic systems. Data applicable to the interpretation and monitoring of WHMIS health regulations. Initial events in enzyme induction and mutagenesis. Study of predictive capabilities in the areas of structure-activity relationships and mechanisms of enzyme induction, followed by assessment of mechanisms of exposure to toxic chemicals.
**Course Component:** Lecture

**TOX 9104 Ecotoxicology (3 units)**
Selected topics and advances in ecotoxicology with emphasis on the biological effects of contaminants. The potential for biotic perturbance resulting from chronic and acute exposure of ecosystems to selected toxicants will be covered along with the methods pesticide, herbicide and pollutant residue analysis and the concept of bound residues. This course is equivalent to BIOL 6403 at Carleton University.
**Course Component:** Lecture

**TOX 9105 Seminar in Toxicology (3 units)**
A one-session course in seminar format highlighting current topics in toxicology. The student will present a seminar and submit a report on the seminar topic. Student, faculty and invited seminar speakers.
**Course Component:** Seminar

**TOX 9106 Genetic Toxicology (3 units)**
Topics in mutagenesis and DNA repair, including spontaneous and induced mutagenesis, genetic toxicology testing, the genetics and biochemistry of replication, DNA repair and recombination, and the role of mutagens in the development of genetic disease and cancer. This course is equivalent to BIOL 6406 at Carleton University.
**Course Component:** Lecture