

**Demande de création d'un cours à contenu variable
dans la série ENV956x Sujets de pointe en sciences de l'environnement**

ENV956c

Titre :

Systèmes complexes et modélisation environnementale

Objectif :

La systémique est au cœur des sciences de l'environnement, où les domaines complexes des sciences humaines et des sciences naturelles se chevauchent. Pour mieux comprendre et appréhender les systèmes complexes, non linéaires, régis par multiples interactions et rétroactions, nous devons développer des stratégies d'analyse adaptées à chaque aspect de l'environnement. L'étude des systèmes complexes conduit naturellement à la modélisation en vue de reconstituer et de simuler les milieux soumis à l'action humaine pour mieux comprendre leurs comportements, prévoir l'impact d'altérations et assister à la prise de décisions relative à l'environnement. Ce cours, destiné aux cycles supérieurs, se divise en deux volets, d'une part il vise l'étude théorique des systèmes complexes, et d'autre part, son application méthodologique à l'usage ou au développement de modèles informatiques selon des techniques générales utilisées en recherche. La modélisation est une application tangible de la systémique, mais sur le plan théorique, la systémique permet en général de mieux comprendre et de traiter plus efficacement les systèmes environnementaux.

Le but de ce cours est d'approfondir les concepts en systémique et de fournir une base de travail pratique en modélisation. L'étudiant/e est encouragé à acquérir une autonomie dans l'usage de modèles existant ou à démarrer le développement ou l'adaptation d'un modèle numérique dans son domaine d'étude. Le cours favorise l'approfondissement des connaissances en dynamique des systèmes environnementaux et à l'acquisition des notions nécessaires au développement ou à l'usage de modèles environnementaux.

Préalables :

Les étudiants/es devraient avoir une base de connaissance en systémique (ENV9501 Dynamique des systèmes environnementaux au doctorat ou une initiation générale telle que ENV7000 à la maîtrise) et une base élémentaire en programmation dans au moins un langage informatique où ils visent poursuivre leur travaux, soit dans un langage de haut niveau (Fortran, Basic, C, ...) ou intégré dans un environnement spécialisé (Stella, MathLab, MathCAD, Mathematica, Madonna, ...). Une base de calcul et d'algèbre linéaire à un niveau élémentaire (CÉGEP) est aussi très utile.

Sujets traités :

Volet systémique

- Oscillations et chaos
- Cycle limite
- Stabilité
- Bifurcation
- Analyse fractale
- Application de Poincaré
- Analyse de Lyapunov
- Local versus global
- Systèmes autonomes
- Systèmes non linéaires
- Systèmes discrets
- Compétition et symbiose

Volet modélisation

- Structure d'un modèle
- Langages informatiques
- Bases de données
- Librairies et modules
- Évaluation des ressources
- Techniques de développement
- Validation des modèles
- Applications et raffinement
- Diagnostics et documentation
- Usage de modèles établis

Modalité :

Le cours est divisé en deux parties : une partie plus formelle sur la théorie des systèmes complexes et une partie appliquée à l'étude d'un modèle au choix de l'étudiant/e. La partie de modélisation peut-être élaborée individuellement ou en équipe. L'activité sera partagée entre la présentation des sujets proposés et leur mise en pratique dans un projet de session. Chaque étudiant/e (ou équipe) doit posséder un ordinateur portable, l'environnement et les logiciels qu'il souhaite utiliser pour son projet.

Références :

Dynamic Modeling of Environmental Systems. M. L. Deaton and I.I. Winebrake, 1999. Springer-Verlag. GE45.D37D43. ISBN 0-387-98880-7. CD-ROM. 194pp.

Dynamics of Environmental Bioprocesses : Modelling and Simulation. J.B. Snape, I.J. Dunn, I. Ingham and J.E. Prenosil, 1995. ISBN 3-527-28705-1. Diskette. 492pp.

Environmental Modeling : Fate and Transport of Pollutants in Water, Air and Soil. J.L. Schnoor, 1996. Wiley-Interscience publication. TD423.S37. ISBN 0-471-

12436-2. 682pp.

Dynamical Systems with Applications using Mathematica. Stephen Lynch,
2007. Birkhäuser. ISBN-13: 978-0-8176-4482-6.

Horaire :

(À déterminer), de janvier à avril 2014, à la salle de vidéoconférence.

Responsable :

Professeur : Jean-Pierre Blanchet

Blanchet.jean-pierre@uqam.ca

Tél. : 514 9870 3000 # 3316