

Parameter estimation and modeling

Titulaires

Philippe BOGAERTS (Coordonnateur) et Benoît SCHEID

Mnémonique du cours

CHIM-H401

Crédits ECTS

5 crédits

Langue(s) d'enseignement

Anglais

Période du cours

Premier quadrimestre

Campus

Solbosch

Contenu du cours

Première partie (Ph. Bogaerts) : Introduction à l'estimation paramétrique; Structures de modèles mathématiques (taxinomie et propriétés); Estimation paramétrique (moindres carrés, maximum de vraisemblance, ...); Modélisation mathématique des réseaux biologiques; Cas d'études.

Deuxième partie (B. Scheid) : La modélisation scientifique est le processus de génération de modèles abstrait, conceptuel, graphique et mathématique. Au travers de plusieurs exemples de systèmes complexes, la méthodologie de modélisation développée dans ce cours consistera à (i) comprendre comment fonctionnent ces systèmes, (ii) identifier les paramètres clés, (iii) utiliser le formalisme mathématique approprié, (iv) implémenter le modèle obtenu dans un logiciel de résolution numérique, (v) réaliser des expériences virtuelles et (vi) tester et mettre les résultats à l'épreuve. Différents problèmes seront considérés comme la diffusion de la chaleur, la convection/diffusion d'espèces, la dynamique proie/prédateur, la séparation de phase, la convection thermique bi-dimensionnelle et la dynamique de films liquides.

Objectifs (et/ou acquis d'apprentissages spécifiques)

Construire des modèles mathématiques à partir des données expérimentales. Aider à la conception de modèles mathématiques en vue de simuler des systèmes complexes et de procéder à des expériences virtuelles ; critiquer la qualité et la validité des modèles établis.

Pré-requis et co-requis

Connaissances et compétences pré-requises

Première partie (Ph. Bogaerts) :

Bases en :

- > algèbre linéaire;
- > analyse de fonctions;
- > théorie des statistiques et probabilités;
- > dynamique des systèmes linéaires.

Plus spécifiquement :

- vecteurs et matrices (produit, inverse, trace, transposée, etc.);
- minimisation de fonctions;
- développement en série de Taylor;
- intégration d'équations différentielles ordinaires du premier ordre;
- espérance mathématique, densité de probabilité, moyenne, variance, processus stochastiques, bruit blanc, distribution gaussienne, distribution uniforme;
- équations d'état et fonctions de transfert pour les systèmes dynamiques linéaires et permanents.

Deuxième partie (B. Scheid) :

- Phénomènes de transport
- Equations différentielles partielles
- Opérateurs différentiels

Méthodes d'enseignement et activités d'apprentissages

Première partie (Ph. Bogaerts) : Cours avec présentation powerpoint (2 ECTS).

Deuxième partie (B. Scheid) : Cours avec présentation powerpoint (1 ECTS) et séances d'exercices sur ordinateurs (1 ECTS). Certains problèmes seront résolus "en direct" pendant le cours, et les autres seront résolus en séances de travaux pratiques au laboratoire d'informatique avec un logiciel dédié (Comsol).

Contribution au profil d'enseignement

This teaching unit contributes to the following competences:

- > In-depth knowledge and understanding of exact sciences with the specificity of their application to engineering
- > In-depth knowledge and understanding of integrated structural design methods in the framework of a global design strategy
- > In-depth knowledge and understanding of the advanced methods and theories to schematize and model complex problems or processes
- > Reformulate complex engineering problems in order to solve them (simplifying assumptions, reducing complexity)

> The flexibility and adaptability to work in an international and/or intercultural context

Références, bibliographie et lectures recommandées

Articles de la littérature scientifique.

Support(s) de cours

Université virtuelle et Podcast

Autres renseignements

Lieu(x) d'enseignement

Solbosch

Contact(s)

Ph. Bogaerts : Service 3BIO - BioControl, BioInfo & BioMatter ; email: philippe.bogaerts@ulb.be

B. Scheid : Service TIPS - Transfert, Interfaces, Procédés; email: benoit.scheid@ulb.be

Méthode(s) d'évaluation

Examen écrit et Examen oral

Examen écrit

Question ouverte à développement long

Examen à livre ouvert

Méthode(s) d'évaluation (complément)

Première partie (Ph. Bogaerts) : examen oral sans préparation

Deuxième partie (B. Scheid) : examen pratique sur ordinateur

Construction de la note (en ce compris, la pondération des notes partielles)

60% première partie (Ph. Bogaerts) + 40% deuxième partie (B. Scheid)

Langue(s) d'évaluation principale(s)

Anglais

Programmes

Programmes proposant ce cours à l'école polytechnique de Bruxelles

MA-IRMA | **Master : ingénieur civil en chimie et science des matériaux** | finalité Spécialisée/bloc 1

