Modélisation des rythmes du vivant

Titulaires
Didier GONZE (Coordonnateur), Geneviève DUPONT et Jean-Christophe LELOUP

Mnémonique du cours
CHIM-F422

Crédits ECTS
5 crédits

Langue(s) d'enseignement
Français

Période du cours
Deuxième quadrimestre

Campus
Plaine

Contenu du cours

La modélisation est un outil de plus en plus utilisé pour comprendre, décrire et prédire le comportement de systèmes biologiques complexes. Ces modèles peuvent être de nature déterministe (équations différentielles ordinaires) ou stochastique. Le cours montrera comment construire de tels modèles et introduira les méthodes de simulation numérique utilisées pour leur analyse.

Les thèmes précisément abordés concernent, par exemple, les rythmes circadiens (24h), les oscillations et les ondes de calcium, la propagation de l'influx nerveux, le cycle cellulaire ou encore la différenciation cellulaire. Différents modèles pour ces systèmes seront examinés au travers d'une sélection d'articles qui seront présentés et discutés en classe. Le cours introduira également une série de concepts théoriques liées aux propriétés dynamiques de ces systèmes: cycle limite, bifurcation, bistabilité, codage par fréquence, courbe de réponse de phase, entrainement, synchronisation, excitabilité, bruit moléculaire, etc.

La simulation et l'analyse de certains modèles feront l'objet de travaux pratiques.

Objectifs (et/ou acquis d'apprentissages spécifiques)

Le but du cours est de présenter, au travers d'une série d'exemples, différentes méthodes d'analyse et de simulation de la dynamique des réseaux de régulation génétiques, métaboliques, et des voies de transduction de signaux.

Pré-requis et co-requis

Cours co-requis

BINF-F404 | Modeling dynamical systems in biology | 5 crédits et CHIM-F4002 | Cinétique chimique, catalyse enzymatique et macromolécules biologiques | 5 crédits

Méthodes d'enseignement et activités d'apprentissages

5 ECTS (théorie: 24h, exercices: 24h, projet: 30h)

Contribution au profil d'enseignement

- Maitriser, explorer et mobiliser un ensemble de connaissances scientifiques, techniques et technologiques avancées liées à la bioingénierie (cinétique chimique, bioinformatique, Physiologie cellulaire et analyse de systèmes biologiques complexes, Modélisation mathématique des systèmes biologiques)
- Choisir des méthodes d'analyse statistique pertinentes, élaborer des modèles, interpréter les résultats et évaluer leur fiabilité# de manière critique.
- Analyser de manière critique des articles originaux de recherche en bioinformatique et modélisation.
- Appréhender l'évolution des connaissances sur un sujet donné et collecter et gérer les articles scientifiques s'y référant.
- Maîtriser les approches mathématiques, statistiques et informatiques sur lesquelles se fondent les études bioinformatiques et de modélisation.
- Comprendre l'abstraction et son rôle dans l'élaboration d'une théorie ou d'un modèle.
- Comprendre comment se dégage un concept à partir d'observations.
- S'inscrire dans une démarche rigoureuse, innovante et interdisciplinaire.

Support(s) de cours

Université virtuelle

Autres renseignements

Lieu(x) d'enseignement

Plaine

Contact(s)

Didier Gonze
Unité de Chronobiologie Théorique
Email: dgonze@ulb.ac.be

Téléphone : 02 650 57 30

Bureau: Campus Plaine, Bâtiment NO, aile O, local 2.05.214.

Méthode(s) d'évaluation

Examen oral

Méthode(s) d'évaluation (complément)

Examen oral + Travail personnel (présentation d'un article et réalisation de simulations sur ordinateur).

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

La note finale (N) prendra en compte l'examen oral (note N1) et le travail personnel (note N2). La note finale est le minimum entre la moyenne des deux notes et la note minimum + 2:

N = min(moyenne(N1,N2),min(N1,N2)+2).

En cas d'échec dans une seule des deux parties en 1ère session, l'étudiant aura le choix entre soit repasser uniquement la partie en échec (la note de la partie réussie sera alors conservée), soit repasser les deux parties en 2ème session.

Aucun report de note (du travail personnel ou de l'examen oral) sera effectué d'une année académique à une autre. Dès lors, en cas de non validation de l'unité d'enseignement lors d'une année académique, l'ensemble du travail personnel devra être refait sur un sujet différent et l'examen oral devra être repassé l'année académique suivante.

Langue(s) d'évaluation principale(s)

Français

Programmes

Programmes proposant ce cours à la faculté des Sciences

MA-BINF | Master en bioinformatique et modélisation | finalité Approfondie/bloc 1, MA-CHIM | Master en sciences chimiques | finalité Approfondie/bloc 1, finalité Didactique/bloc 1 et finalité Spécialisée/bloc 1 et MA-IRBC | Master : bioingénieur en chimie et bioindustries | finalité Spécialisée/bloc 2

Programmes proposant ce cours à l'école polytechnique de Bruxelles

MA-IRBC | Master : bioingénieur en chimie et bioindustries | finalité Spécialisée/bloc 2