Modeling dynamical systems in biology

Titulaire
Didier GONZE (Coordonnateur)

Mnémonique du cours
BINF-F404

Crédits ECTS
5 crédits

Langue(s) d'enseignement
Inconnu

Période du cours
Premier quadrimestre

Campus
Plaine

Contenu du cours

La modélisation mathématique et les simulations numériques permettent d'étudier les comportements dynamiques des systèmes biologiques. Nous introduirons les concepts théoriques nécessaires à l'élaboration et à l'analyse de tels modèles mathématiques: cinétique chimique et enzymatique, équations différentielles non-linéaires, analyse de stabilité, espace des phases, bifurcations, attracteurs. Le développement de modèles sera ensuite illustré pour différents processus cellulaires: réseaux de régulation génétiques, réseaux métaboliques, signalisation cellulaire. Une attention particulière sera donnée aux liens entre circuits de régulation et comportements dynamiques (homéostasie, oscillations, multi-stabilité). Certains systèmes seront étudiés à l'aide de simulations numériques sur ordinateur. Une introduction à la modélisation métabolique (5h) sera donnée par Karoline Faust (KU Leuven).

Objectifs (et/ou acquis d'apprentissages spécifiques)

Introduction à la modélisation des processus dynamiques en biologie: Montrer comment les modèles mathématiques permettent de saisir le comportement des systèmes biologiques aux niveaux moléculaire et cellulaire.

Pré-requis et co-requis

Cours ayant celui-ci comme co-requis

CHIM-F422 | Modélisation des rythmes du vivant | 5 crédits

Méthodes d'enseignement et activités d'apprentissages

Cours théorique + exercices + travaux pratiques sur ordinateur

Contribution au profil d'enseignement

- S'approprier les concepts et les connaissances fondamentales d'informatique et de biologie nécessaires à l'élaboration de projets bioinformatiques ou de modélisation.
- 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.

Références, bibliographie et lectures recommandées

- Brian Ingalls (2018) Mathematical Modeling in Systems Biology: An Introduction (MIT Press)
- Uri Alon (2019) An Introduction to Systems Biology: Design Principles of Biological Circuits (Chapman & Hall/CRC Computational Biology Series)

Support(s) de cours

Université virtuelle

Autres renseignements

Lieu(x) d'enseignement

Plaine

Contact(s)

Didier Gonze
Email: dgonze@ulb.ac.be
Tel: 5730
Bureau: Campus Plaine, Bâtiment NO, Local 2.0.5.214

Méthode(s) d'évaluation

Examen écrit

Méthode(s) d'évaluation (complément)

Examen écrit

Langue(s) d'évaluation principale(s)

Anglais

Programmes

Programmes proposant ce cours à la faculté des Sciences

MA-BINF | Master en bioinformatique et modélisation | finalité Approfondie/bloc 1