

# 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'appropriier 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

