



Fiche UE 2V484 PRINCIPES DE LA MODELISATION EN BIOLOGIE (BM1')

Responsables de l'U.E. :

Bruno DELORD, bruno.delord@sorbonne-universite.fr

Martin LARSEN, martin.larsen@sorbonne-universite.fr

Nature de l'U.E. :

Complémentaire

Semestre où l'enseignement est proposé :

S4

Nombre d'ECTS :

3 ECTS

Nombre d'heures de cours :

12h

Nombre d'heures de TD :

12h

Nombre d'heures de TP :

0h

Évaluation :

- 2 contrôle continus/25 points , 1 évaluation écrite finale/50 points
- Seconde chance : 1 épreuve écrite/50 points (les notes des 2 CC étant conservées).

Capacité d'accueil :

30 étudiants

Objectif

L'objectif de l'UE BM1' est d'offrir une introduction aux principes de la modélisation en biologie. Concrètement, les méthodes abordées, qui font une grande part à la pratique, sont de deux types.

D'une part, visualiser et **analyser les données biologiques quantitatives** obtenues expérimentalement de façon concrète, grâce à la modélisation statistique. Le but ici est d'acquérir une expérience pratique des tests statistiques et de la prise de décision en biologie, en utilisant le langage R, très utilisé par les statisticiens en biologie.

D'autre part, **analyser les systèmes biologiques** eux mêmes comme des ensembles d'interactions entre constituants (molécules, cellules, individus, etc.) par la construction et l'analyse de modèles mathématiques ainsi que leur simulation numérique (en utilisant un langage très répandu dans les laboratoires, en particulier en modélisation, facile d'accès et gratuit pour tous les étudiants UPMC : Matlab). Le but ici est d'aborder les mécanismes en jeu dans les systèmes biologiques, en testant des hypothèses pour rendre compte des données expérimentales et parfois prédire.

Approche pédagogique

L'UE ne demande **pas de prérequis spécifique par rapport aux autres UEs du L1 ou du L2**, toutes les notions vues en BM1' sont reprises ensemble en cours/TD. **Cette UE n'est pas une UE élitiste qui serait réservée aux meilleurs en maths.**

Notre démarche pédagogique est faite pour que l'UE soit suivie avec intérêt et centrée sur des **points essentiels de compréhension des mécanismes fondamentaux en biologie** (voir les notions ci-dessous) et non les difficultés formelles. Cette démarche s'appuie en particulier sur la **présentation progressive des notions**, une **approche pratique cours/TD**, des **exemples et exercices nombreux**, des **examens de contrôle continu limitant la charge de travail lors des révisions finales**, etc.

Notre expérience est que la **grande majorité des étudiants suivent très bien l'UE**. De même, le **taux de satisfaction des étudiants est très majoritairement positif** (évaluation anonyme de l'UE).

Contenu Pédagogique de l'UE

- L'UE ouvre par une introduction aux **grands principes de la modélisation en Biologie**, au rôle spécifique de la modélisation en biologie, aux méthodes de raisonnement, à Matlab.
- **Formulation et interprétation de modèles en biologie** : en repartant de la base, on voit comment écrire un modèle en décrivant les **interactions entre éléments des systèmes biologiques** (cinétique biochimique, physiologie, neurosciences, écologie des populations (proie-prédateur, parasitisme, symbiose, compétition), etc).
- **Notions d'état stationnaire et de stabilité** permettent de **mieux interpréter** les notions de **rétrocontrôle, de croissance, d'homéostasie et de régulation, de seuil et de programme biologiques, d'adaptation, d'apprentissage et de mémoire en biologie.**
- **Partie statistique** : **apprivoiser R** et être capable d'écrire un petit script de chargement de données, **représentations graphiques** pertinentes (boxplot, etc...), **notion d'outliers et de validation des données. Principaux tests univariés sous R** (tests de Student, du Chi 2, ...), **ANOVA ou Analyse de variance** (cours théorique et application sous R).