



## Fiche UE 2V382 INTRODUCTION A 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 :**

S3

**Nombre d'ECTS :**

6 ECTS

**Nombre d'heures de cours :**

16h de cours

**Nombre d'heures de TD :**

16h de TD

**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 à 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, au rôle spécifique de la modélisation en biologie, aux méthodes de raisonnement et 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**, au travers de nombreux exemples de modèles en **cinétique biochimique, en physiologie, neurosciences, écologie des populations (proie-prédateur, parasitisme, symbiose, compétition), etc.**
- Introduction aux systèmes dynamiques en temps continu. Notions d'état stationnaire, de stabilité, de cycle limite qui 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, d'excitabilité et de rythmes en biologie.**
- 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. Simulation de lois de probabilités, estimation de paramètres de distribution, pratique des tests F, t, Chi-2.**