

## Mathématique et Modélisation

### Biostatistiques 7 : Statistiques bayésiennes

#### IDENTIFICATION

CODE : BS-5-S1-EC-BMSTBAY  
ECTS : 2.0

#### HORAIRES

Cours : 14.0 h  
TD : 0.0 h  
TP : 16.0 h  
Projet : 0.0 h  
Face à face  
pédagogique : 30.0 h  
Travail personnel : 18.0 h  
Total : 48.0 h

#### ÉVALUATION

Session 1 : Écrit 1h30  
Session 2 : Oral 40 minutes  
[Modalités données à titre indicatif,  
les modalités précises sont votées  
tous les ans par le CE]

#### SUPPORTS PÉDAGOGIQUES

#### LANGUE D'ENSEIGNEMENT

Français

#### CONTACT

MME MULLER Marie-Laure  
@  
M. SUBTIL Fabien  
@

#### OBJECTIFS RECHERCHÉS PAR CET ENSEIGNEMENT

##### COMPETENCES :

Cet EC contribue aux compétences ci-dessous [niveau] avec les capacités associées :

- A1. Analyser un système [ou un problème] réel ou virtuel [niveau 3]
  - Modéliser un système ou un problème par des grandeurs et objets liés
  - Construire une représentation schématique d'un système ou problème
- A2. Exploiter un modèle d'un système réel ou virtuel [niveau 3]
  - Estimer les erreurs induites par la mise en oeuvre du modèle
- A5. Traiter des données [niveau 3]
  - Sélectionner et mettre en oeuvre des outils de représentation et d'analyse de données adaptés
  - Comparer des données expérimentales et théoriques sur la base de critères adaptés au contexte
  - Interpréter des données dans le cadre d'un modèle
- C1. Appliquer une démarche scientifique (hypothético-déductive) pour traduire et résoudre une problématique biologique [niveau 3]
- C9. Choisir et mettre en oeuvre des outils statistiques adaptés aux et à une problématique biologique [niveau 3]
  - Ajuster un modèle linéaire et non linéaire et valider la qualité de l'ajustement
- C10. Apprécier les limites de validité d'un modèle et identifier les sources de variabilité et d'incertitudes [niveau 3]
- C11. Modéliser et interpréter des données biologiques pour comprendre les processus sous-jacents [niveau 3]
  - Proposer, évaluer et implémenter des solutions de modélisations appropriées [logiciels de calculs formel et de statistiques, langages de programmation]

Les connaissances associées à cet EC sont :

Principes de l'inférence bayésienne / différences par rapport à l'inférence fréquentiste  
Méthodes de l'inférence bayésienne : solution explicite, algorithmes MCMC  
Lois à priori

##### OBJECTIFS :

Initier les étudiants à l'inférence bayésienne, ainsi qu'aux outils techniques nécessaires à son implémentation. A l'issue de ce module, l'étudiant sera capable de comprendre et d'expliquer les différences entre l'inférence bayésienne et l'inférence fréquentiste, ainsi que les forces et limites de chacune, d'interpréter l'estimation des paramètres d'un modèle dans un cadre bayésien et de valider ce modèle.

#### PROGRAMME

Théorie de l'inférence bayésienne :

- Principe de l'inférence bayésienne
  - Méthode de l'inférence bayésienne : solution explicite, algorithmes MCMC (Metropolis-Hastings et Gibbs sampling)
  - Choix des lois à priori
  - Estimation des paramètres d'un modèle
  - Validation et comparaison de modèles
- Chacune des parties sera illustrée par des applications concrètes.

Mise en oeuvre avec les outils de type « BUGS » :

- Formalisation d'un modèle sous la forme d'un graphe acrylique dirigé
- Introduction aux outils de type « BUGS »
- Prise en main du logiciel JAGS à partir d'exemples simples

#### BIBLIOGRAPHIE

#### INSA LYON

Campus LyonTech La Doua

20, avenue Albert Einstein - 69621 Villeurbanne cedex - France

Tel. +33 (0)4 72 43 83 83 - Fax +33 (0)4 72 43 85 00

[www.insa-lyon.fr](http://www.insa-lyon.fr)

Parent, E. and Bernier, J., 2007. Le raisonnement bayésien : Modélisation et inférence. Springer Verlag, 364 p.

## PRÉ-REQUIS

Solides bases en statistiques et en programmation R (lois de probabilités de base, appel de fonctions, boucles for, manipulation de vecteurs, matrices et data.frame).

**INSA LYON**

**Campus LyonTech La Doua**

20, avenue Albert Einstein - 69621 Villeurbanne cedex - France

Tel. +33 (0)4 72 43 83 83 - Fax +33 (0)4 72 43 85 00

[www.insa-lyon.fr](http://www.insa-lyon.fr)