

- Faculté des sciences
- www.unine.ch/sciences

Computational statistics (3IN1045)

Filières concernées	Nombre d'heures	Validation	Crédits ECTS
Bachelor en science des données	Cours: 2 ph Exercice: 2 ph	Voir ci-dessous	6

ph=période hebdomadaire, pg=période globale, j=jour, dj=demi-jour, h=heure, min=minute

Période d'enseignement:

- Semestre Printemps

Equipe enseignante

- Responsable : Prof. Lydia Y. Chen (Université de Neuchâtel).
- Soutien : Assistants d'enseignement pour les séances de travaux pratiques et le support sur les projets de programmation.

Contenu

Le cours explore les méthodes informatiques modernes nécessaires pour résoudre des problèmes statistiques complexes qui ne peuvent pas être traités de manière purement analytique. Les sujets incluent :

- Génération de variables aléatoires : Méthodes d'inversion, rejet, et transformation.
- Méthodes de Monte Carlo : Intégration de Monte Carlo, réduction de la variance.
- Chaînes de Markov et MCMC : Algorithme de Metropolis-Hastings, échantillonneur de Gibbs.
- Optimisation en statistique : Algorithme EM (Expectation-Maximization), Newton-Raphson, et descente de gradient.
- Rééchantillonnage : Techniques de Bootstrap et de Jackknife.
- Statistique computationnelle à grande échelle : Introduction au traitement de données massives (Big Data).

Forme de l'évaluation

- Projets pratiques (Continuous Assessment) : Séries d'exercices de programmation (souvent en R ou Python) pour implémenter les algorithmes vus en cours.
- Examen final : Évaluation écrite portant sur la compréhension théorique des méthodes et leur application à des cas d'étude.

Modalités de rattrapage

- Examen de rattrapage écrit ou oral (selon les directives de la faculté). En général, la note de rattrapage remplace la note de l'examen final, tandis que les notes de projets peuvent être conservées selon le règlement.

Documentation

- Support de cours : Slides fournis sur Moodle ou GitHub.
- Lien de référence : <https://github.com/lydiaYchen/CStat26>
- Lectures suggérées : "Statistical Computing with R" (Maria L. Rizzo) ou "Computational Statistics" (Givens & Hoeting).

Pré-requis

- Bases solides en Probabilités et Statistiques.
- Maîtrise d'un langage de programmation (priorité à R ou Python).
- Notions d'analyse mathématique et d'algèbre linéaire.

Forme de l'enseignement

- Cours magistraux : Présentation théorique des méthodes et des algorithmes.
- Séances de travaux pratiques (Labs) : Mise en œuvre concrète des concepts sur ordinateur avec des jeux de données réels ou simulés.

Objectifs d'apprentissage

Au terme de la formation l'étudiant-e doit être capable de :

URLs	1) https://github.com/lydiaYchen/CStat26
------	--

- Faculté des sciences
- www.unine.ch/sciences

Computational statistics (3IN1045)

- Choisir et optimiser l'algorithme approprié pour résoudre un problème d'estimation statistique à forte intensité de calcul.
- Mettre en oeuvre des algorithmes de simulation pour modéliser des phénomènes aléatoires.
- Appliquer des méthodes de rééchantillonnage pour estimer la précision des estimateurs statistiques.
- Utiliser des méthodes MCMC pour l'inférence bayésienne complexe.

Compétences transférables

- Développer des compétences en programmation scientifique (R/Python).
- Résoudre des problèmes complexes par l'approche algorithmique.
- Produire et traduire des modèles mathématiques en code informatique efficace.
- Analyser avec rigueur des données et l'interprétation des résultats de simulation.