

# Sommaire

## 1. Introduction

- Motivation et applications des algorithmes stochastiques
- Exemples concrets : optimisation, apprentissage, simulations
- Organisation du cours : théorie, méthodes, applications

## 2. Rappels de probabilités et statistiques

- Variables aléatoires discrètes et continues
- Espérance, variance et moments
- Lois classiques : Bernoulli, Binomiale, Poisson, Normale
- Processus stochastiques de base
- Exercices simples de probabilités

## 3. Méthodes stochastiques fondamentales

- Simulation de variables aléatoires
- Monte Carlo et ses variantes
- Générateurs pseudo-aléatoires
- Applications pratiques et exemples

## 4. Algorithmes d'optimisation stochastique

- Recuit simulé (Simulated Annealing)
- Algorithmes génétiques et évolutionnaires
- Algorithmes de recherche stochastique
- Exercices et problèmes résolus

## 5. Méthodes itératives stochastiques

- Méthodes de Robbins-Monro et approximation stochastique
- Méthodes de gradient stochastique (SGD)
- Convergence et propriétés statistiques
- Applications : apprentissage machine et estimation de paramètres

## 6. Chaînes de Markov et applications

- Définition et propriétés des chaînes de Markov
- Monte Carlo par chaînes de Markov (MCMC)
- Méthodes de Gibbs et Metropolis-Hastings
- Exercices pratiques et études de cas

## 7. Extensions et algorithmes avancés

- Particules et filtres séquentiels
- Optimisation stochastique globale
- Algorithmes hybrides et méthodes adaptatives
- Études d'applications : finance, physique, biologie

## 8. Analyse de performance et robustesse

- Convergence des algorithmes stochastiques
- Erreurs, variance et biais
- Comparaison entre méthodes stochastiques et déterministes
- Exercices d'évaluation et interprétation des résultats

## 9. Conclusion et perspectives

- Récapitulatif des méthodes clés
- Limites et précautions d'usage
- Directions de recherche et applications modernes

## 10. Références et ressources

- Livres et articles fondamentaux

- Logiciels et bibliothèques pour algorithmes stochastiques
- Tutoriels et exemples de code