

SIO - Simulation et optimisation

Simulation et générateurs

15 septembre 2025

Table des matières

1	Simulation	1
1.1	Pourquoi simuler un système?	2
1.2	Génération de nombres aléatoires	2
2	Génération de nombres aléatoires	2
3	Génération de variables aléatoires	3
3.1	Méthode des fonctions inverses	4
3.2	Méthode des rejets	4
4	Méthode de Monte-Carlo	4
5	Intégration et réduction de variance	5

1 Simulation

1.1 Pourquoi simuler un système?

La simulation permet de modéliser le comportement d'un système réel, souvent complexe. Cependant, elle présente plusieurs difficultés:

- le choix, la conception et la validation d'un modèle sont autant d'étapes délicates
- la collecte et l'analyse des données est une phase cruciale pour obtenir des résultats utilisables
- la mise en œuvre informatique peu demander passablement de temps
- le risque de bugs est toujours présent
- l'analyse statistique des résultats doit être faite avec rigueur
- la convergence est parfois (voire souvent) lente

i Info

Pour obtenir des résultats corrects et suffisamment précis, la simulation est **gourmande en temps** de conception, de développement, de validation et de calcul.

1.2 Génération de nombres aléatoires

Un ordinateur étant déterministe, il ne peut pas générer de nombres aléatoires. On utilise donc des **pseudo-nombres aléatoires** (PRNG: Pseudo-Random Number Generator) qui sont générés par des algorithmes à partir d'une **graine** (seed). Si on utilise la même graine, on obtient la même séquence de nombres pseudo-aléatoires.

2 Génération de nombres aléatoires

3 Génération de variables aléatoires

La génération de variables aléatoires suivant une distribution donnée à pour objectif de représenter des phénomènes aléatoires réels dans une simulation. Plusieurs méthodes existent pour générer des variables aléatoires suivant une distribution spécifique.

i Exemple

Imaginons que nous souhaitions simuler la taille des individus dans une population. Si nous savons que la taille suit une distribution normale avec une moyenne de 170 cm et un écart-type de 10 cm, nous souhaiterons donc générer des variables aléatoires suivant cette distribution normale pour représenter les tailles des individus dans notre simulation.

3.1 Méthode des fonctions inverses

3.2 Méthode des rejets

La méthode des rejets permet de générer des variables aléatoires suivant une distribution donnée en utilisant une distribution de référence plus simple. On génère des points aléatoires dans un espace englobant la fonction de densité cible et on rejette ceux qui ne satisfont pas la condition.

4 Méthode de Monte-Carlo

5 Intégration et réduction de variance