

# Une Introduction à la Simulation

Dans ce chapitre, nous présentons un aperçu de la technique de simulation des phénomènes où des aléas interviennent. Une première solution serait de nature analytique. Si l'on connaît les lois de probabilités pour chacun des événements aléatoires qui y interviennent, on devrait être, en principe, capable de calculer les probabilités des issues possibles.

## Pourquoi la simulation ?

- Même dans les cas où les événements élémentaires sont de nature simple et de lois de probabilité bien connues, l'étude probabiliste de l'issue se complique rapidement et une résolution mathématique complète devient souvent **impossible**.

- Des méthodes numériques permettent parfois un calcul **approché** de la distribution des paramètres liés aux issues possibles. Mais les calculs sont trop complexes et, de plus, les effets cumulatifs des erreurs sont lourds.
- La méthode de **simulation** abandonne entièrement toute analyse mathématique (déterministe ou probabiliste) en se limitant à une **imitation** du système. Elle est conceptuellement simple et permet d'obtenir des informations quantitatives là où une analyse mathématique échoue.

**Applications.** La technique de simulation est très populaire et s'emploie avec succès dans des domaines très variés **scientifiques, technologiques, industriels et économiques**. elle s'impose comme une alternative naturelle lorsqu'une analytique fondée sur la causalité n'existe pas ou est trop complexe.

## Problèmes et difficultés

- La simulation produit un **volume important** de résultats qui reste à être analysé.
- Contrairement à une étude analytique, les inférences liées à une simulation sont de nature **statistique** et peuvent être interprétées de façon **équivoque**.
- Les résultats obtenus sont intimement liés aux postulats de départ et une **légère variation** de ceux-ci peut **radicalement modifier** ces résultats...

## Exemples de Simulation d'Événements Aléatoires

**Exemple 1.** On considère un système d'attente, où :

- Les interarrivées sont des v.a. indépendantes et uniformément réparties entre 1 et 5 mn,
- la durée de service est une v.a. uniformément répartie entre 2 et 3 mn, et
- la première arrivée a lieu à l'instant  $t = 0$ , supposant que le système est libre à cet instant.

Dans une simulation on suppose :

Les propriétés statistiques à long terme du système restent identiques à celles de la suite hypothétique d'événements construits, en tirant au hasard leur temps d'occurrence respectifs, suivant la distribution donnée initialement.

Sur l'exemple étudié, on tire au hasard uniformément dans  $[1, 5]$  les interarrivées et on tire au hasard dans  $[2, 3]$  les durées de service.

Supposons que ces tirages aléatoires *indépendants* produisent 3.9 et 2.2 respectivement.