

Exercice 01

Considérons le tableau ci-dessous, qui liste les temps entre les arrivées et les durées de service générées pour simuler une file d'attente avec un seul serveur.

1. Utilisez ces données pour simuler manuellement la file d'attente, en arrêtant la simulation lorsque tous les clients ont été servis.
2. Calculez les mesures suivantes pour évaluer la performance du système :
 - Le nombre moyen de clients dans le système ($\bar{N}$)
 - Le nombre moyen de clients en attente ($\bar{N}_Q$)
 - Le temps d'attente moyen dans le système ($\bar{T}$)
 - Le temps d'attente moyen dans la file d'attente ($\bar{T}_Q$)
 - Le taux d'utilisation du serveur.

Client	Durées inter-arrivées	Temps d'arrivées	Durées de service	Début de service	Temps de départ
1	1,73		2,9		
2	1,35		1,76		
3	0,71		3,39		
4	0,62		4,52		
5	14,28		4,46		
6	0,7		4,36		
7	15,52		2,07		
8	3,15		3,36		
9	1,76		2,37		
10	1		5,38		

Exercice 02

Considérons le générateur congruentiel linéaire avec:

- Le multiplicateur $a = 20$
- Le module $m = 53$
- L'incrément $c = 0$
- La semence $x_0 = 8$.

Appliquer ce GCL pour générer 10 nombres pseudo-aléatoires dans l'intervalle $[0,1]$, distribués suivant une loi uniforme $X \sim \mathcal{U}(0,1)$.

Exercice 03

Considérons la distribution discrète suivante de la variable aléatoire X dont la loi de probabilité est la suivante :

x	0	1	2	3	4
$P(x)$	0.3	0.2	0.2	0.1	0.2

1. Déterminer la fonction de répartition $F(x)$ pour la variable aléatoire X .
2. Ecrire l'algorithme qui permettra de générer des valeurs aléatoires de X à partir de valeurs d'une variable de distribution uniforme $U \sim \mathcal{U}(0,1)$.
3. Générez 10 valeurs de X en utilisant les nombres pseudo-aléatoires de l'exercice 3.

Exercice 04

Supposons que les clients arrivent à un guichet automatique via un processus de Poisson avec une moyenne de 7 par heure.

Appliquer la méthode de transformation inverse pour générer les temps d'arrivée des 10 premiers clients à l'aide des nombres pseudo-aléatoires de distribution uniforme $\mathcal{U}(0,1)$ indiqués dans le tableau suivant :

n	$U_n \sim \mathcal{U}(0,1)$	Durées inter-arrivées X_n	Temps d'arrivées A_n
0	0,2379		
1	0,7551		
2	0,2989		
3	0,2470		
4	0,3237		
5	0,2972		
6	0,8469		
7	0,4566		
8	0,6146		
9	0,6723		

Exercice 05

Considérons les durées de services observées d'un guichet automatique de billet (GAB), indiquées dans le tableau ci-dessous. On s'intéresse à la simulation de la file d'attente du GAB, ainsi, nous allons appliquer la transformation inverse de la fonction de répartition empirique pour générer les durées de services en entrée du modèle de simulation.

1. Déterminer la fonction de répartition empirique $F(X)$ des durées de services en se basant sur les données du tableau.
2. Etablir une représentation graphique de la fonction $F(X)$
3. Appliquer la transformation inverse de la fonction de répartition empirique pour générer 10 durées de en utilisant les nombres pseudo-aléatoires de l'exercice 4.

Numéro d'observation (k)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Durées de service $\{X_k\}$	174	106	203	271	268	262	124	202	142	323