

Exercice 1

On considère la file d'attente M/M/1:

1. Donner la loi de la distribution des probabilités pour le temps inter-arrivées
2. Donner la loi de la distribution des probabilités pour les temps de service
3. Donner la capacité de la file d'attente, le nombre de serveurs, le nombre de clients dans le système et dans la file, la taille de population, la discipline de service.
4. Représenter par un schéma ces systèmes des files d'attente
5. Donner le diagramme de transitions (diagramme de naissance et de mort)
6. Calculer les probabilités de chaque état du système.
7. Calculer le taux d'utilisation du système.
8. Calculer le nombre moyen des clients et le temps d'attente moyen dans la file et dans le système.

Exercice 2

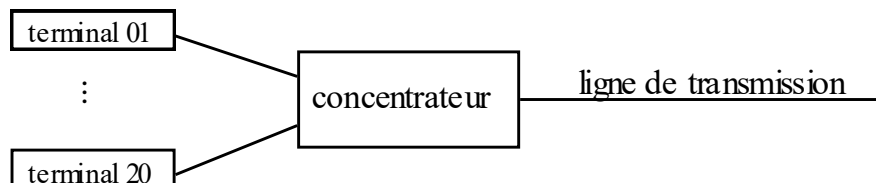
Le système que nous considérons est un concentrateur où le temps de réponse moyen pour une trame est de 3s. Sur une période d'observation de 60s, le système est resté inactif pendant 10s.

1. En modélisant ce système par une file M/M/1, donner :
 - 1.1. le taux d'occupation U du serveur. En déduire ρ
 - 1.2. le temps moyen de service μ
 - 1.3. la longueur moyenne de la file (L_q)
 - 1.4. la probabilité de trouver plus de 10 clients dans la file ($P[n > 10]$)

Exercice 3

On considère 20 terminaux reliés à un concentrateur. Cinq d'entre eux génèrent en moyenne un paquet d'information toutes les 5 secondes selon une distribution de Poisson, les quinze autres générant un paquet toutes les 25 secondes. La capacité de la ligne de transmission est de 9600 bit/s. La longueur des paquets est variable et suit une loi exponentielle de moyenne 600 octets. Le traitement des paquets par le concentrateur consomme un temps négligeable.

a. On suppose que le concentrateur peut stocker un nombre arbitraire de paquets. Calculer le débit du concentrateur, le nombre moyen de paquets présents dans le concentrateur, le temps moyen de réponse d'un paquet, le taux d'utilisation de la ligne, le nombre moyen de paquets en attente de transmission.



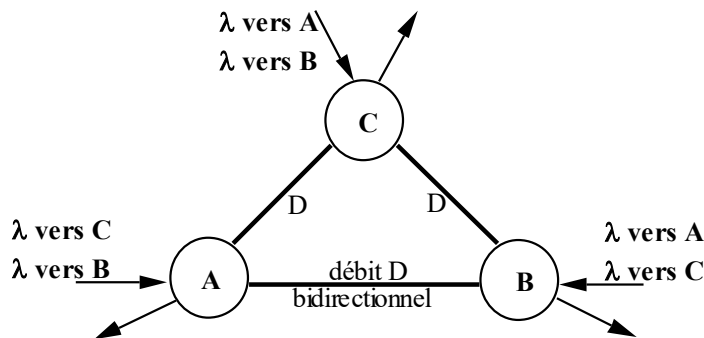
Exercice 4

On considère un réseau de trois nœuds supportant un trafic totalement équiréparti.

Le trafic de A vers B (de A vers C, de C vers B mais aussi de B vers A, de B vers C et de C vers A) est poissonnien de moyenne $\lambda = 5$ messages par seconde avec des messages dont la longueur est aléatoire, obéissant à une loi exponentielle. Leur longueur moyenne est $L = 450$ bits par message.

On dimensionne la liaison A-B pour que le temps moyen de traversée du réseau soit inférieur à 1 seconde ? Quel débit doit-on choisir ?

On suppose que l'on a choisi le premier débit normalisé possible. La liaison A-B tombe en panne et le trafic de A vers B est écoulé en passant par C. En supposant que les temps de commutation et de routage sont nuls, que devient le temps moyen de traversée du réseau pour un message de A destiné à B ? Conclure.



Exercice 5

On désire étudier la file M/M/1/K qui possède 1 serveur et une capacité K clients (y compris celui en service). Si un client arrive et que la file est pleine, il est perdu. Il y a phénomène de rejet.

1. Donner l'expression des paramètres λ_k et μ_k pour utiliser les formules des processus de naissance et de mort. Représenter la chaîne de Markov du système.
2. Donner l'expression de P_k . On prendra comme notation $\rho = (\lambda/\mu)$. En déduire la probabilité de rejet.
3. Donner l'expression de la longueur moyenne du système en fonction de K et de ρ . Que peut-on en déduire lorsque K tend vers l'infini. Vérifier le résultat.

Exercice 6

On désire étudier une ligne de communication. Les arrivées de messages se font à un débit de 240 messages/min. La ligne a un débit de 800 caractères/s et la longueur moyenne d'un message est de 176 caractères. Un buffer de N messages est associé à la ligne, si un message arrive et que le buffer est plein, il est perdu. On suppose que les arrivées sont distribuées selon une loi de Poisson et que la longueur des messages et le temps d'émission suivent une loi exponentielle.

1. Par quelle file peut-on modéliser le fonctionnement de la ligne?
2. Si on veut que moins de 0,5% des messages soit perdu, donner le nombre de buffers nécessaires.