

Devoir 1

Exercice 1

A. La compagnie Taxi-Air possède sept taxis stationnés à l'aéroport de Dorval. Les statistiques de la compagnie indiquent que durant les heures tardives des jours ouvrables de la semaine, les clients se présentent pour prendre un taxi (selon un processus de Poisson) à une cadence moyenne de 6,6 clients à l'heure. Le service, quant à lui, suit une distribution exponentielle de 50 minutes en moyenne. Le service consiste à prendre un client à l'aéroport, à le conduire à destination et à revenir à l'aéroport pour se placer en file, dans l'attente d'autres clients. Déterminez chacune des mesures de performance ainsi que le taux d'utilisation du système

B. La compagnie Taxi-Air envisage de desservir une nouvelle gare. Le taux moyen d'arrivée des clients à la gare est de 4,8 clients à l'heure et le taux de service (aller-retour) est de 1,5 client à l'heure. Combien de taxis seront nécessaires pour obtenir un temps d'attente moyen tolérable de 20 minutes ou moins?

Exercice 2.

Les camions arrivent à un entrepôt durant les jours ouvrables de la semaine selon un processus de Poisson, à raison de 15 camions à

l'heure. Les équipes de manutention déchargent 5 camions à l'heure; le processus de service suit une distribution exponentielle.

Le taux élevé de déchargement est dû au fait que le transport se fait par conteneurs, ce qui rend le processus plus facile. La mise en application de la dernière convention syndicale étant prévue pour très bientôt, le directeur de la logistique voudrait réexaminer son processus de chargement/déchargement, notamment le nombre de manutentionnaires requis au quai. Les nouveaux coûts sont le salaire d'un manutentionnaire, auquel s'ajoute le coût d'exploitation du quai, estimé à 100 dollars l'heure, alors que le coût d'attente d'un chauffeur et de son camion est estimé à 120 dollars l'heure.

Exercice 3.

Une entreprise dispose de son propre centre de maintenance, où sont réparés les équipements et les outils de l'entreprise. Chaque fois qu'un équipement ou qu'un outil arrive au centre, on y attribue une priorité en fonction de l'urgence du besoin. Le taux de demandes de réparations peut être établi avec une distribution de Poisson. Les taux d'arrivée sont: $\lambda_1 = 2$ à l'heure, $\lambda_2 = 2$ à l'heure, et $\lambda_3 = 1$ à l'heure. Le taux de service est de un équipement ou outil à l'heure par réparateur et il y a six réparateurs dans le centre de maintenance. Déterminez les mesures de performance suivantes:

a) Le taux d'utilisation du système.

Pour chaque catégorie de priorité, déterminez:

b) Le temps moyen d'attente pour la réparation.

c) Le temps moyen passé dans le système pour chaque équipement ou outil.

d) Le nombre moyen d'équipements ou d'outils en attente d'être réparés.

Exercice 4

1. Dans quelles situations l'analyse des files d'attente est-elle appropriée?

2. Expliquez pourquoi des files d'attente se forment même si le système n'est pas congestionné.

Devoir 2

Exercice 1

Deux opérateurs sont responsables du réglage de 10 machines. Le temps de réglage des machines est distribué selon une loi exponentielle: il est en moyenne de 14 minutes par machine. Les machines fonctionnent pendant en moyenne 86 minutes avant d'avoir besoin d'un réglage. Chaque machine en marche a la capacité de produire 50 pièces à l'heure.

Déterminez:

- a) La probabilité qu'une machine attende un réglage.
- b) Le nombre moyen de machines qui attendent un réglage.
- c) Le nombre moyen de machines qui sont en train d'être réglées.
- d) La production moyenne de chaque machine en tenant compte du réglage.
- e) Quel doit être le nombre optimal d'opérateurs, si le temps mort des machines coûte 70\$ l'heure par machine et que le coût d'un opérateur, incluant le salaire et les avantages sociaux, est de 15 \$ l'heure?

Exercice 2

Un représentant du service à la clientèle d'une petite entreprise d'informatique est responsable de cinq clients. Ceux-ci demandent de l'aide en moyenne tous les quatre jours ouvrables.

On peut estimer que la demande suit une loi de Poisson. Le représentant peut répondre en moyenne à un appel par jour. Déterminez:

- a) Le nombre moyen de clients qui attendent d'être servis.
- b) Le temps d'attente des clients entre le moment où ils appellent pour le service et le moment où le service a été rendu.
- c) Le pourcentage du temps où le représentant est inoccupé.
- d) De combien la réponse obtenue en a) serait-elle réduite si on décidait d'engager deux représentants pour les mêmes clients?

Exercice 3

Un opérateur est responsable de la maintenance de cinq machines. Les temps de fonctionnement des machines et de maintenance suivent tous deux une distribution exponentielle.

Les machines fonctionnent pendant 90 minutes avant de nécessiter une intervention de l'opérateur, et le temps d'intervention est, en moyenne, de 35 minutes. L'opérateur coûte 20 \$ l'heure, incluant le salaire et les avantages sociaux, et le temps mort des machines coûte 70 \$ l'heure par machine.

- a) Si la production de chaque machine en marche est de 60 pièces à l'heure, déterminez la production horaire de chaque machine en tenant compte des attentes pour la maintenance et du temps passé à l'entretien.

b) Déterminez le nombre optimal d'opérateurs.

Exercice 4

Dans un centre d'appels, les appels des clients arrivent (selon un processus de Poisson) à raison de 40 à l'heure en moyenne. Les personnes auxquelles on ne peut répondre immédiatement sont mises en attente. Le système en place ne peut mettre en attente qu'un maximum de huit personnes. Lorsque ce nombre est atteint, les clients potentiels entendent une sonnerie indiquant que les agents du centre d'appels sont occupés. La communication avec les clients dure en moyenne trois minutes et il y a actuellement trois agents en fonction. La durée de la communication est distribuée selon une loi exponentielle.

a) Quelle est la probabilité qu'un client potentiel tombe sur le signal «occupé»?

b) Quelle est la probabilité qu'un client potentiel soit mis en attente