

Examen Final de Gestion des stocks

Exercice 1. Un entrepôt gère ses stocks en utilisant un système mixte avec les paramètres suivants :

- **Demande quotidienne** : Suit une loi normale $D \sim \mathcal{N}(60, 20^2)$ (moyenne : 60 unités, écart-type : 20).
 - **Évaluation des stocks** : À intervalles réguliers de $T = 10$ jours.
 - **Point de commande** : $r = 300$ unités.
 - **Stock cible** : $R = 700$ unités.
 - **Délai de réapprovisionnement** : 3 jours.
 - **Coût de stockage** : 10 DA par unité par jour.
 - **Coût de commande** : 1500 DA par commande.
 - **Coût de rupture** : 100 DA par unité non satisfaite.
1. Déterminez le stock de sécurité SS pour un niveau de service de 97,5% ($Z = 1,96$).
 2. Calculez le stock initial nécessaire pour garantir un fonctionnement sans rupture au début du cycle de gestion.
 3. Simulez la gestion des stocks pour une période de 10 jours avec les règles suivantes :
 - La demande quotidienne réelle est tirée aléatoirement de la distribution D .
 - Le stock initial est $R = 700$ unités.
 - Si le stock tombe en dessous de r , déclenchez une commande pour atteindre R . Sinon, évaluez le stock à la fin de la période pour ajuster.
 4. Calculez les coûts totaux de gestion des stocks (stockage, commande, rupture).
 5. Étudiez comment les coûts évoluent si :
 - Le stock cible R est augmenté à 800 unités.
 - Le point de commande r est ajusté à 350 unités.

Exercice 2. Dans une entreprise, la demande pour un article suit une distribution normale avec une moyenne de 2000 unités par mois et un écart-type de 150 unités. Les stocks sont vérifiés tous les deux mois et le délai de réapprovisionnement est constant à un mois. L'entreprise utilise une politique de commande visant un niveau de service donné.

- **Coût de détention** : 25 DA par unité et par mois.
 - **Niveaux de service** : 90% : $Z = 1.28$, 95% : $Z = 1.645$ et 98% : $Z = 2.05$
1. Calculez le stock de sécurité SS pour chaque niveau de service.
 2. Déterminez le stock cible R pour chacun des niveaux de service.
 3. Évaluez les coûts supplémentaires entre les niveaux de service sur une période de 12 mois.

Exercice 3. Une entreprise peut gérer ses stocks de deux façons : par commande directe ou par réapprovisionnement périodique.

- Pour la commande directe : coût de commande $S = 40$ Dinars, coût de stockage $H = 2$ Dinars par unité par an, demande annuelle $D = 12,000$ unités.
 - Pour le réapprovisionnement périodique : la commande se fait tous les deux mois, et le coût de commande est réduit de 10%.
1. Calculez l'EOQ pour la commande directe.
 2. Comparez le coût total de gestion des stocks pour les deux options et déterminez la stratégie la plus économique.

Solution Exercice 1

1. Calcul du Stock de Sécurité SS

Le stock de sécurité est calculé à l'aide de la formule :

$$SS = Z \times \sigma_{LT} = \sqrt{L} \times \sigma_d, \quad \underline{0.25pts}$$

- $L = 3$ jours (délai de réapprovisionnement),
- $\sigma_d = 20$ unités (écart-type de la demande quotidienne),
- $Z = 1.96$ (niveau de service de 97,5 %).

Alors,

$$SS = 1,96 \times \sqrt{3} \times 20 = 67,89 \approx 68 \text{ unités.} \quad \underline{1pts}$$

2. Calcul du Stock Initial

Le stock initial doit couvrir la demande pour $T = 10$ jours et inclure le stock de sécurité :

$$\text{Stock initial} = R + SS - (\text{Demande moyenne pendant } L). \quad \underline{0.25pts}$$

$$\text{Stock initial} = 700 + 68 - 60 \times 3 = 588. \quad \underline{1pts}$$

3. Simulation de 10 jours

Pour simuler une gestion de 10 jours :

- Générer aléatoirement 10 valeurs de la demande quotidienne D à partir de $\mathcal{N}(60, 20^2)$.
- Initialiser le stock à $R = 700$ unités.
- Appliquer les règles :
 - Si le stock tombe en dessous de $r = 300$, déclenchez une commande pour atteindre $R = 700$.
 - Sinon, évaluer à la fin des 10 jours pour ajuster.

Exemple de Simulation (valeurs générées aléatoirement) :

2.5pts

Jour	Demande	Stock Initial	Stock Final	Commande (Oui/Non)
1	55	700	645	Non
2	70	645	575	Non
3	80	575	495	Non
4	70	495	425	Non
5	80	425	365	Non
6	80	365	285	Oui (700 - 285 = 415)
7	60	700	640	Non
8	50	640	590	Non
9	70	590	520	Non
10	65	520	455	Non

TABLE 1 – Simulation sur 10 jours.

4. Calcul des Coûts

— **Coût de stockage :**

$$C_s = \text{Stock moyen} \times \text{coût par unité par jour.}$$

Stock moyen :

$$\text{Stock moyen} = \frac{\text{Stock initial} + \text{Stock final}}{2} = \frac{700 + 455}{2} = 577,5.$$

$$C_s = 577,5 \times 10 = 5775 \text{ DA.}$$

0.75pts

— **Coût de commande :** 1 commande à 1500 DA : $C_c = 1500 \text{ DA.}$

0.75pts

— **Coût de rupture :** Aucun stock n'a atteint zéro, donc : $C_r = 0 \text{ DA.}$

0.75pts

— **Coût total :**

$$C_t = C_s + C_c + C_r = 5775 + 1500 + 0 = 7275 \text{ DA.}$$

0.75pts

5. Analyse des Scénarios

— **Scénario 1 : Augmenter R à 800 unités.**

0.75pts

— Le stock moyen augmenterait, augmentant C_s .

— Le nombre de commandes pourrait diminuer, réduisant C_c .

— **Scénario 2 : Ajuster r à 350 unités.**

0.75pts

— Le risque de rupture serait réduit, diminuant C_r .

— Cependant, les commandes pourraient être plus fréquentes, augmentant C_c .

Solution Exercice 2

1. Calcul du Stock de Sécurité SS

Le stock de sécurité est donné par la formule :

$$SS = Z \times \sigma_{L,T},$$

$$\sigma_{L,T} = \sqrt{L+T} \times \sigma_D = \sqrt{3} \times 150 = 259.8. \quad \underline{1pts}$$

Alors,

Calcul pour chaque niveau de service :

$$SS_{90\%} = 1.28 \times 259.8 = 332 \text{ unités,} \quad \underline{0.5pts}$$

$$SS_{95\%} = 1.645 \times 259.8 = 427.37 \approx 427 \text{ unités,} \quad \underline{0.5pts}$$

$$SS_{98\%} = 2.05 \times 259.8 = 532.6 \approx 533 \text{ unités.} \quad \underline{0.5pts}$$

2. Calcul du Stock Cible R

Le stock cible R est donné par :

$$R = D \times (T + L) + SS.$$

Calcul pour chaque niveau de service :

$$R_{90\%} = 6000 + 332 = 6332 \text{ unités,} \quad \underline{\underline{0.5pts}}$$

$$R_{95\%} = 6000 + 427 = 6427 \text{ unités,} \quad \underline{\underline{0.5pts}}$$

$$R_{98\%} = 6000 + 533 = 6533 \text{ unités.} \quad \underline{\underline{0.5pts}}$$

3. Le coût de détention supplémentaire

Le coût de détention supplémentaire pour augmenter le niveau de service est basé sur l'augmentation du stock de sécurité :

$$\begin{aligned} \text{Coût supplémentaire} &= (\text{Nouveau } SS_{98\%} - \text{Ancien } SS_{90\%}) \times H \times 12 \\ &= (533 - 332) \times 25 \times 12 = 60300 \text{ DA.} \quad \underline{\underline{0.5pts}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Coût supplémentaire} &= (\text{Nouveau } SS_{98\%} - \text{Ancien } SS_{95\%}) \times H \times 12 \\ &= (533 - 427) \times 25 \times 12 = 31800 \text{ DA.} \quad \underline{\underline{0.5pts}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Coût supplémentaire} &= (\text{Nouveau } SS_{95\%} - \text{Ancien } SS_{90\%}) \times H \times 12 \\ &= (427 - 332) \times 25 \times 12 = 28500 \text{ DA.} \quad \underline{\underline{0.5pts}} \end{aligned}$$

Solution Exercice 3

Pour résoudre cet exercice, nous devons calculer d'abord la quantité économique de commande (EOQ) pour la commande directe, puis comparer les coûts totaux de gestion des stocks entre les deux options.

1. Calcul de l'EOQ pour la commande directe :

On a,

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \times 12,000 \times 40}{2}} = \sqrt{480,000} = 692.82 \text{ unités} \quad \underline{\underline{1pts}}$$

2. Comparaison du coût total de gestion des stocks :

Pour chaque option, le coût total de gestion des stocks inclut le coût de commande et le coût de stockage.

Option 1 : Commande directe (utilisant l'EOQ)

- Nombre de commandes par an : $\frac{D}{EOQ} = \frac{12000}{692.82} \approx 17.32$
- Coût de commande annuel : $17.32 \times S = 17.32 \times 40 = 692.8 \text{ Dinars}$
- Stock moyen : $\frac{EOQ}{2} = \frac{692.82}{2} = 346.41 \text{ unités}$
- Coût de stockage annuel : $346.41 \times H = 346.41 \times 2 = 692.82 \text{ Dinars}$

Donc, le coût total pour la commande directe est :

$$\text{Coût total (commande directe)} = 692.8 + 692.82 = 1385.62 \text{ Dinars} \quad \underline{1.5pts}$$

Option 2 : Réapprovisionnement périodique tous les deux mois

- Fréquence de commande : 6 commandes par an.
- Coût de commande réduit de 10% : $S = 40 \times 0.9 = 36$ Dinars.
- Coût de commande annuel : $6 \times 36 = 216$ Dinars
- Stock moyen : $D \times \text{période de réapprovisionnement} / 2 = \frac{12000 \times 2}{12 \times 2} = 1000$ unités
- Coût de stockage annuel : $1000 \times 2 = 2000$ Dinars

Donc, le coût total pour le réapprovisionnement périodique est :

$$\text{Coût total (réapprovisionnement périodique)} = 216 + 2000 = 2216 \text{ Dinars} \quad \underline{1.5pts}$$

En comparant les deux coûts :

$$\text{Commande directe : } 1385.62 \text{ Dinars} < \text{Réapprovisionnement périodique : } 2216 \text{ Dinars} \quad \underline{1pts}$$

La commande directe est donc l'option la plus économique avec un coût total plus faible.