

Série no 2 : Gestion des Stocks

Exercice 1. Une entreprise utilise 8,000 unités d'un produit par an. Le coût de commande est de 60 Dinars par commande, et le coût unitaire est de 10 Dinars.

1. Calculez l'EOQ pour des coûts de stockage de 1 Dinar, 2 Dinars, et 3 Dinars par unité par an.
2. Analysez l'impact de l'augmentation du coût de stockage sur la quantité économique de commande et le coût total.

Exercice 2. 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.

Exercice 3. Une entreprise reçoit des remises pour les achats en grande quantité :

- 5% de remise pour des commandes de plus de 1,000 unités,
- 10% de remise pour des commandes de plus de 2,000 unités.

Les données sont : $D = 5,000$ unités, $S = 100$ Dinars, $H = 2$ Dinars par unité.

1. Calculez l'EOQ en tenant compte des remises.
2. Déterminez si l'EOQ ajusté avec remise est plus avantageux que l'EOQ sans remise.

Exercice 4. Une entreprise utilise un produit dont la demande annuelle est de 15,000 unités avec une demande moyenne journalière de 50 unités. Le délai de livraison varie entre 3 et 7 jours (l'entreprise souhaite un niveau de service de 95%).

1. Calculez le point de commande en supposant un stock de sécurité pour couvrir les fluctuations de demande pendant le délai maximal.
2. Ajustez le stock de sécurité pour un délai moyen de 5 jours, et évaluez la réduction des coûts de stockage.

Exercice 5. Une entreprise consomme 15,000 unités d'un article par an. Le coût de commande est de 75 Dinars par commande, et le coût unitaire de l'article dépend de la quantité commandée :

- Pour des commandes de 1 à 999 unités, le coût unitaire est de 5 Dinars.
- Pour des commandes de 1,000 à 2,999 unités, le coût unitaire est de 4.5 Dinars.

— Pour des commandes de 3,000 unités et plus, le coût unitaire est de 4 Dinars.

Le coût de stockage est estimé à 20% du coût unitaire par an.

1. Calculez la quantité économique de commande (EOQ) pour chaque niveau de remise (sans tenir compte des remises au départ).
2. Calculez le coût total annuel de gestion des stocks pour chaque quantité de commande correspondant aux niveaux de remise.
3. Déterminez la quantité optimale de commande qui minimise le coût total en tenant compte des remises.

Exercice 6. (Supplémentaire) Une entreprise gère quatre produits avec les données suivantes :

— Produit 1 : $D_1 = 2000$, $S_1 = 30$, $H_1 = 1$, $C_1 = 20$,

— Produit 2 : $D_2 = 1500$, $S_2 = 25$, $H_2 = 1.5$, $C_2 = 15$,

— Produit 3 : $D_3 = 1800$, $S_3 = 35$, $H_3 = 1.2$, $C_3 = 10$,

— Produit 4 : $D_4 = 1200$, $S_4 = 40$, $H_4 = 2$, $C_4 = 12$.

Le budget total pour l'investissement en stock est de 6,000 Dinars.

1. Calculez les quantités EOQ pour chaque produit sans contrainte.
2. Ajustez les quantités pour respecter le budget d'investissement total en appliquant un facteur de réduction, et déterminez le coût total optimisé.

Solution Exercice 1 :

1. Calculs de l'EOQ pour différents coûts de stockage

La formule de l'EOQ est donnée par :

$$Q^* = \sqrt{\frac{2DS}{H}}$$

1. Pour $H = 1$ Dinar par unité par an :

$$Q^* = \sqrt{\frac{2 \times 8000 \times 60}{1}} = \sqrt{960,000} \approx 979.8 \quad (\text{arrondi à } 980 \text{ unités})$$

2. Pour $H = 2$ Dinars par unité par an :

$$Q^* = \sqrt{\frac{2 \times 8000 \times 60}{2}} = \sqrt{480,000} \approx 692.8 \quad (\text{arrondi à } 693 \text{ unités})$$

3. Pour $H = 3$ Dinars par unité par an :

$$Q^* = \sqrt{\frac{2 \times 8000 \times 60}{3}} = \sqrt{320,000} \approx 565.7 \quad (\text{arrondi à } 566 \text{ unités})$$

2. Analyse de l'impact de l'augmentation du coût de stockage

Lorsque le coût de stockage H augmente, la quantité économique de commande Q^* diminue. Cela est dû au fait qu'un coût de stockage plus élevé rend le maintien de grandes quantités en stock plus coûteux, incitant à commander en plus petites quantités pour minimiser les coûts de stockage.

Calculons le coût total pour chaque cas.

1. Pour $H = 1$ Dinar (avec $Q^* \approx 980$) :

$$\text{Coût de commande : } \frac{8000 \times 60}{980} \approx 489.8 \text{ Dinars}$$

$$\text{Coût de stockage : } \frac{1 \times 980}{2} = 490 \text{ Dinars}$$

$$\text{Coût total : } 489.8 + 490 \approx 979.8 \text{ Dinars}$$

2. Pour $H = 2$ Dinars (avec $Q^* \approx 693$) :

$$\text{Coût de commande : } \frac{8000 \times 60}{693} \approx 692.8 \text{ Dinars}$$

$$\text{Coût de stockage : } \frac{2 \times 693}{2} = 693 \text{ Dinars}$$

$$\text{Coût total : } 692.8 + 693 \approx 1385.8 \text{ Dinars}$$

3. Pour $H = 3$ Dinars (avec $Q^* \approx 566$) :

$$\text{Coût de commande : } \frac{8000 \times 60}{566} \approx 848.1 \text{ Dinars}$$

$$\text{Coût de stockage : } \frac{3 \times 566}{2} = 849 \text{ Dinars}$$

$$\text{Coût total : } 848.1 + 849 \approx 1697.1 \text{ Dinars}$$

Lorsque le coût de stockage H augmente, la quantité optimale de commande Q^* diminue, et le coût total de gestion des stocks augmente. Ce résultat montre que plus le coût de stockage est élevé, plus il est coûteux de maintenir de grandes quantités en stock.

Solution Exercice 2 :

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,

- $D = 12,000$ unités par an (demande annuelle),
- $S = 40$ Dinars (coût de commande),
- $H = 2$ Dinars par unité par an (coût de stockage).

Donc,

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

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 : $\frac{D}{EOQ} = \frac{12,000}{692.82} \approx 17.32$
- Coût de commande annuel : $17.32 \times S = 17.32 \times 40 = 692.8$ Dinars
- Stock moyen : $\frac{EOQ}{2} = \frac{692.82}{2} = 346.41$ unités
- Coût de stockage annuel : $346.41 \times H = 346.41 \times 2 = 692.82$ Dinars

Donc, le coût total pour la commande directe est :

$$\text{Coût total (commande directe)} = 692.8 + 692.82 = 1,385.62 \text{ Dinars}$$

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 : $D \times \text{période de réapprovisionnement} / 2 = \frac{12,000 \times 2}{12 \times 2} = 1,000$ unités
- Coût de stockage annuel : $1,000 \times 2 = 2,000$ Dinars

Donc, le coût total pour le réapprovisionnement périodique est :

$$\text{Coût total (réapprovisionnement périodique)} = 216 + 2,000 = 2,216 \text{ Dinars}$$

En comparant les deux coûts :

$$\text{Commande directe : } 1,385.62 \text{ Dinars} < \text{Réapprovisionnement périodique : } 2,216 \text{ Dinars}$$

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

Solution Exercice 3 :

1. Calcul de l'EOQ sans remise

La formule de l'EOQ classique est donnée par :

$$Q = \sqrt{\frac{2 \cdot D \cdot S}{H}}$$

Substituons les valeurs :

$$Q = \sqrt{\frac{2 \cdot 5,000 \cdot 100}{2}} = \sqrt{500,000} = 707.11 \text{ unités.}$$

Ainsi, l'EOQ sans remise est :

$$Q = 707 \text{ unités.}$$

2. Calcul de l'EOQ tenant compte des remises

Le coût total est donné par :

$$C_T = D \cdot C + \frac{D}{Q} \cdot S + \frac{Q}{2} \cdot H'$$

1. 5% de remise ($H' = 1.9$ Dinars/unités)

$$Q = \sqrt{\frac{2 \cdot 5,000 \cdot 100}{1.9}} = 725.48 \text{ unités.}$$

2. 10% de remise ($H' = 1.8$ Dinars/unités)

$$Q = \sqrt{\frac{2 \cdot 5,000 \cdot 100}{1.8}} = 745.36 \text{ unités.}$$

Calcul des Coûts Totaux

Les données du problème sont les suivantes :

- $D = 5,000$ unités (demande annuelle),
- $S = 100$ Dinars/commande (coût de lancement d'une commande),
- $H = 2$ Dinars/unité/an (coût de possession par unité),
- Le prix unitaire C :
 - Aucun rabais : $C = 10$ Dinars,
 - 5% de rabais : $C = 10 \cdot 0.95 = 9.5$ Dinars,
 - 10% de rabais : $C = 10 \cdot 0.90 = 9$ Dinars.

Les coûts totaux sont donnés par :

$$C_T = D \cdot C + \frac{D}{Q} \cdot S + \frac{Q}{2} \cdot H'$$

où H' est le coût de possession ajusté, donné par :

$$H' = \frac{H}{C_{\text{initial}}} \cdot C$$

Nous allons maintenant calculer les coûts totaux pour chaque cas.

Cas 1 : Aucun rabais ($Q = 707$)

- $C = 1$ Dinars, - $H' = H = 2$ Dinars/unité/an.

Calcul du coût total :

$$C_T = 5,000 \cdot 1 + \frac{5,000}{707} \cdot 100 + \frac{707}{2} \cdot 2$$

$$C_T = 5,000 + 707.51 \cdot 100 + 707 \cdot 1 = 5,000 + 70,751 + 707 = 51414.51 \text{ Dinars}$$

Cas 2 : 5% de rabais ($Q = 1,000$)

- $C = 0.95$ Dinars, - $H' = \frac{2}{10} \cdot 9.5 = 1.9$ Dinars/unité/an.

Calcul du coût total :

$$C_T = 5,000 \cdot 0.95 + \frac{5,000}{1,000} \cdot 100 + \frac{1,000}{2} \cdot 1.9$$

$$C_T = 4750 + 500 + 950 = 4895 \text{ Dinars}$$

Cas 3 : 10% de rabais ($Q = 2,000$)

- $C = 0.9$ Dinars, - $H' = \frac{2}{10} \cdot 9 = 1.8$ Dinars/unité/an.

Calcul du coût total :

$$C_T = 5,000 \cdot 0.9 + \frac{5,000}{2,000} \cdot 100 + \frac{2,000}{2} \cdot 1.8$$

$$C_T = 4500 + 250 + 1,800 = 4705 \text{ Dinars}$$

La meilleure option est d'acheter 2,000 unités pour bénéficier de la remise de 10%, avec un coût total minimal de 4705 Dinars.

Solution Exercice 4 :

1. Calcul du point de commande avec délai maximal

0.0.0.0.1 Formule du point de commande :

$$R = d \times L + SS$$

0.0.0.0.2 Stock de sécurité :

$$SS = Z \times \sigma_d \times \sqrt{L}$$

Substituons les valeurs :

$$SS = 1.645 \times (50 - 41) \times \sqrt{7} = 40 \text{ unités.}$$

0.0.0.0.3 Point de commande :

$$R = d \times L + SS = 50 \times 7 + 40 = 350 + 40 = 390 \text{ unités.}$$

2. Ajustement pour un délai moyen de 5 jours

0.0.0.0.4 Nouveau stock de sécurité :

$$SS = 1.645 \times 9 \times \sqrt{5} = 33 \text{ unités.}$$

0.0.0.0.5 Nouveau point de commande :

$$R = d \times L + SS = 50 \times 5 + 18.40 = 250 + 33 = 283 \text{ unités.}$$

3. Réduction des coûts de stockage

0.0.0.0.6 Différence dans le stock de sécurité :

$$\Delta SS = 40 - 33 = 7 \text{ unités.}$$

0.0.0.0.7 Économie de coûts : Si le coût de stockage par unité est C_s , alors :

$$\text{Réduction des coûts} = \Delta SS \times C_s.$$

Solution Exercice 5 :

1. Calcul de la quantité économique de commande (EOQ)

La formule de la quantité économique de commande est donnée par :

$$EOQ = \sqrt{\frac{2DS}{H}}$$

où $H = 0.2 \times C_u$.

Pour $Q < 1000$: $C_u = 5$

$$H_1 = 0.2 \times 5 = 1$$

$$EOQ_1 = \sqrt{\frac{2 \times 15000 \times 75}{1}} = \sqrt{2250000} = 1500 \text{ unités}$$

Pour $1000 \leq Q < 3000$: $C_u = 4.5$

$$H_2 = 0.2 \times 4.5 = 0.9$$

$$EOQ_2 = \sqrt{\frac{2 \times 15000 \times 75}{0.9}} = \sqrt{2500000} \approx 1581.14 \text{ unités}$$

Pour $Q \geq 3000$: $C_u = 4$

$$H_3 = 0.2 \times 4 = 0.8$$

$$EOQ_3 = \sqrt{\frac{2 \times 15000 \times 75}{0.8}} = \sqrt{2812500} \approx 1677.68 \text{ unités}$$

2. Coût total annuel de gestion des stocks

Le coût total annuel CT est donné par :

$$CT = \text{Coût des commandes} + \text{Coût de stockage}$$

où :

$$\text{Coût des commandes} = \frac{D}{Q} \times S$$

et

$$\text{Coût de stockage} = \frac{Q}{2} \times H$$

Calculons le coût total pour chaque *EOQ*.

Pour $EOQ_1 = 1500$

$$CT_1 = \frac{15000}{1500} \times 75 + \frac{1500}{2} \times 1 = 1000 + 750 = 1750 \text{ Dinars}$$

Pour $EOQ_2 \approx 1581.14$

$$CT_2 = \frac{15000}{1581.14} \times 75 + \frac{1581.14}{2} \times 0.9 \approx 950.14 + 710.91 \approx 1661.05 \text{ Dinars}$$

Pour $EOQ_3 \approx 1677.68$

$$CT_3 = \frac{15000}{1677.68} \times 75 + \frac{1677.68}{2} \times 0.8 \approx 892.31 + 671.76 \approx 1564.07 \text{ Dinars}$$

3. Quantité optimale de commande

En comparant les coûts totaux, nous avons :

- $CT_1 = 1750$ Dinars
- $CT_2 \approx 1661.05$ Dinars
- $CT_3 \approx 1564.07$ Dinars

La quantité optimale de commande qui minimise le coût total est donc $Q \approx 1677.68$ unités, avec un coût total d'environ 1564.07 Dinars.