

Chapitre III : Gestion des Approvisionnements

I- Notions

I-1- Notion de stock

Le stock existe lorsqu'un élément entrant dans le cycle de production reste présent dans l'entreprise sans subir aucune transformation pendant un certain temps (durée d'écoulement).

Le stock est caractérisé par deux éléments : son coût, et sa durée.

- Le stock actif : c'est la quantité de produit ou matière première qui entre en stock à chaque livraison et qui est consommée.
- Stock de sécurité : c'est une quantité de matière première ou produit utilisée pour faire face aux aléas de la consommation (accélération de la consommation pendant le délai de réapprovisionnement) ou de livraison (retard de livraison).
- Stock moyen : c'est le stock détenu en moyenne par l'entreprise :
$$\text{stock moyen} = (\text{stock initial} + \text{stock final}) / 2$$

I-2- Les coûts liés à la gestion des stocks

Les entreprises doivent rechercher un compromis entre ces exigences :

- Réduire le niveau des stocks
- Réduire le coût de leur gestion
- Limiter le risque de rupture de stock

La recherche d'un tel compromis nécessite d'évaluer les coûts liés à ces exigences.

➤ Le coût de gestion des commandes

Chaque nouvelle commande induit des coûts liés : à son lancement et son suivi ; à son transport ; à sa réception et son contrôle.

Le coût de gestion des commandes est proportionnel au nombre de commandes.

➤ Le coût de possession du stock

Ce coût comprend : Le coût de financement (le stock doit être financé) ; le coût des entrepôts ; le risque de détériorations et de vol ; le risque d'obsolescence.

Le coût de possession du stock est généralement exprimé par un taux annuel applicable à la valeur du stock moyen.

➤ Les coûts de rupture de stock

La non disponibilité d'approvisionnement au moment voulu peut entraîner :

- Un retard et une désorganisation sur la chaîne de production (coût de sous activité)

- La non satisfaction des clients dont la demande risque d'échapper à l'entreprise

Ces coûts de pénurie sont difficiles à évaluer car ils ne sont pas mis en évidence par la comptabilité.

Exemple : soit une entreprise dont les besoins en matière première pour le premier semestre de l'année N sont :

consommation totale en quantités	36 000 unités
consommation totale en valeur	504 000 Da

Le prix unitaire de matière première est de 14 Da/unité

Les coûts liés à la gestion des stocks sont :

Coût de gestion des commandes : 2000 Da/ commande

Coût de possession du stock : 20% de la valeur du stock moyen

Les politiques de gestion du stock envisagées sont :

- Politique 1 (P1) : un réapprovisionnement par semestre, soit une commande de 36 000 unités
- Politique 2 (P2) : deux réapprovisionnements par semestre, soit deux commandes de 18000 unités
- Politique 3 (P3) : trois réapprovisionnements par semestre, soit trois commandes de 12 000 unités
- Politique 4 (P4) : six réapprovisionnements par semestre, soit six commandes de 6000 unités.

On suppose que les besoins en matières premières sont connus de façon certaine. Alors le stock varie de la quantité commandée à zéro.

Calcul des coûts

- Coût de gestion des commandes = $2000 * N$ (N : c'est le nombre de commandes)
- Coût de possession du stock :

Soit Q la quantité commandée. Alors le stock varie de façon linéaire de Q jusqu'à zéro (0).
Donc le stock moyen = $(Q+0)/2$, stock moyen = $Q/2$

Le stock moyen en quantités = $Q/2$

Le stock moyen en valeur = $14 \text{ Da} * Q/2 = 14/2 * Q = 7 * Q$

Donc le coût de possession du stock pour l'année (taux annuel appliqué à la valeur du stock moyen) = $20\% (7 * Q) = 1,4 * Q$ (pour l'année)

Donc le coût de possession du stock pour le semestre = $(1,4 * Q) / 2 = 0,7 * Q$

Remarque : la demande, et le délai de livraison sont supposés être connus de façon certaine. Donc il n'y a pas de rupture de stock.

➤ Le coût total de la gestion des stocks pour chaque politique est :

	P1	P2	P3	P4
Coût de gestion des commandes (2000 * N)	2000 * 1 = 2000 Da	2000 * 2 = 4000 Da	2000 * 3 = 6000 Da	2000 * 6 = 12 000 DA
Coût de possession du stock (0,7 * Q)	0,7 * 36 000 = 25 200 Da	0,7 * 18000 = 12 600 Da	0,7 * 12000 = 8400 Da	0,7 * 6000 = 4200 DA
Coût total	27 200 Da	16 600 Da	14 400 Da	16 200 Da



Coût minimum, donc P3 est la politique optimale

Nous remarquons que :

- Le coût de gestion des commandes et le coût de possession du stock évoluent en sens inverse par rapport aux quantités commandées. C'est-à-dire, pour le coût de gestion des commandes, plus la quantité commandée (pour chaque réapprovisionnement) augmente, plus le coût de gestion de commandes baisse (car le nombre de commandes baisse). Mais pour le coût de possession du stock, plus la quantité commandée augmente, plus le coût de possession du stock augmente.
- La meilleure politique de réapprovisionnement est la politique 3 (P3), c'est-à-dire trois commandes par semestre avec 12 000 unités (quantités) pour chaque commande. Car elle permet d'avoir le coût total le plus bas.

II- Détermination d'une politique optimale d'approvisionnement

II-1- Cas où les consommations sont connues de façon certaine (modèle de Wilson)

Le modèle de Wilson vise à déterminer la taille de la commande qui minimise la somme des deux coûts, coût de gestion des commandes et coût de possession du stock. Ce modèle s'appuie sur les hypothèses suivantes :

- Les consommations, et les délais de livraison des fournisseurs sont connus de façon certaine (donc le risque de rupture des stocks n'est pas envisagé).
- Les coûts de possession du stock sont proportionnels aux quantités stockées et aux durées de stockage.
- Le coût de gestion d'une commande est fixe, peu importe la taille de la commande (quantité commandée)

Détermination de la taille optimale de la commande :

Soit :

M : la consommation en quantités de matière premières (MP) sur une période

P : le coût d'achat d'une unité de MP

Cc : coût de gestion d'une commande

Cs : coût de possession d'une unité pendant une période

Q : taille d'une commande (quantité commandée)

t : taux de possession du stock

N : nombre de commandes (réapprovisionnements) par période ($N = M / Q$)

Donc :

Coût de gestion des commandes = $Cc * N = Cc * M / Q$

Stock moyen = $Q/2$

Coût de possession du stock = $Q/2 * Cs$

Le coût total est une fonction des quantités (Q) : $F(Q) = Cc * M/Q + Cs * Q/2$

Cette fonction est décroissante puis croissante, et elle passe par un minimum lorsque sa dérivée par rapport à Q s'annule.

$$F'(Q) = - Cc * M / Q^2 + Cs/2$$

$$F'(Q) = 0 \text{ donc } Cc * M / Q^2 = Cs/2$$

$$\text{La taille de la commande } Q = \sqrt{2 * M * Cc / Cs} = \sqrt{2 * M * Cc / P * t}$$

$$\text{Le nombre de commandes } N = M/Q = \sqrt{M * Cs / 2 * Cc}$$

$$\text{Le coût total } CT = \sqrt{2 * M * Cc * Cs}$$

Application à l'exemple précédent :

Période = 6 mois ; Cc = 2000 Da ; M = 36 000 unités

Cs = p*t = 14 da * 20% = 2,8 Da pour l'année

et donc Cs = 1,4 Da pour le semestre.

$$Q = \sqrt{(2 * 36000 * 2000) / 1,4} = 10\,142 \text{ unités (taille de la commande)}$$

$$N = \sqrt{(36000 * 1,4*) / (2 * 2000)} = 3,55 \text{ donc } 3 \text{ commandes}$$

$$\text{Ou } N = M/Q = 36000/10142 = 3,55$$

II-2- Cas où les consommations sont aléatoires (environnement incertain)

Les consommations entre deux réapprovisionnements ne sont pas souvent connues de façon certaine. Le délai de livraison par le fournisseur peut être aussi incertain. L'entreprise doit donc intégrer dans son calcul le coût de pénurie.

Pour faire face à des consommations excédentaires ou à un allongement du délai de livraison entre deux réapprovisionnements, l'entreprise peut fixer un certain niveau de stock, appelé stock de sécurité.

Soit : S : niveau de stock à atteindre après chaque réapprovisionnement

Q : la consommation entre deux réapprovisionnements, qui est aléatoire, et qui suit une loi de probabilité de moyenne E (Q)

Le stock de sécurité $S_s = S - E(Q)$

Application à l'exemple précédent :

Supposons que l'entreprise a opté pour 3 réapprovisionnements par semestre, c'est-à-dire une commande tous les deux mois.

Les besoins en MP pendant cette période sont de 12 000 unités en moyenne, et peuvent varier autour de cette moyenne selon une loi normale d'écart type de 2000.

L'entreprise souhaite limiter le risque de rupture de stock à 5%.

Il y'a rupture de stock, lorsque la consommation est supérieure aux quantités disponibles :

$(Q > S)$

L'objectif est donc de rechercher le niveau de stock S tel que $P(Q > S) = 5\% = 0,05$

Soit $P(Q < S) = 95\% = 0,95$

Recherche par la table de loi normale :

$S \longrightarrow (12000, 2000)$,

T est la variable normale centrée réduite $T \longrightarrow (1, 0)$ $T = (S - 12000) / 2000$

$P(Q < S) = 0,95$

$P [T < (S - 12000) / 2000] = 0,95$

$$\Pi [(S-12000) / 2000] = 0,95$$

$\Pi (1,645) = 0,95$ selon la table de loi normale.

$$\text{Donc } (S - 12000) / 2000 = 1,645$$

$S = 15290$ il faut avoir un stock de 15 290 unités

Le stock de sécurité est $= 15\,290 - 12000 = 3290$ unités

A chaque fois que le stock atteint le stock de sécurité, l'entreprise lance la commande.