

REPUBLIQUE DEMOCRATIQUE DU CONGO

ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET UNIVERSITAIRE

INSTITUT SUPERIEUR DE GESTION
INFORMATIQUE DE GOMA /I.S.I.G-GOMA

COURS DE GESTION DES STOCKS

Promotion : Troisième année de graduat (Tous)

Par

KINDU Jean Chirac

Maitrise en Sciences de Gestion/Belgique -2008

Année académique 2013-2014

PLAN DU COURS

INTRODUCTION GENERALE

CHAPI. DIFFERENTS TYPES DE STOCKS ET LEUR FONCTION

I.1.DIFFERENTS TYPES DE STOCKS

2. LES STOCKS A DEMANDE DEPENDANTE ET LE STOCKS A DEMANDE INDEPENDANTE

3. LES FONCTIONS DES STOCKS

4. LES COUTS LIES A LA GESTION DE STOCK

4.1. Le cout de possession de stock

4.2. Le cout de lancement ou de passation de commande

4.3. Le cout d'acquisition

4.4. Le cout de rupture de stock (cout d'opportunité-manque à gagner)

CHAPII. LES MODELES DE GESTION DE STOCKS

II.1.Modèle de base (Modèle de Wilson)

II.2 Analyse de sensibilité dans la gestion des stocks

II.3.Modèle de gestion de stock avec REMISE et RABAIS

II.4.Modèle de commande groupé

II.5.Modèle d'approvisionnement échelonné

CHAP III. LES METHODES D'APPROVISIONNEMENT

III.1.Domaine d'application

III.2.Approvisionnement à point de commande

III.3.Méthode d'approvisionnement à re- complètement périodique

III.4.La Méthode Mixte

III.5.Stock de sécurité

CHAP IV. LA GESTION PHYSIQUE DE STOCK

IV.1.Les activités du magasinage

IV.2.L'aménagement des aires de stockage

IV.3.Fiabilité des données

IV.4.Les inventaires de stock

0 .INTRODUCTION GENERALE

Le stock représente la conséquence d'un écart entre le flux d'entrée et le flux de sortie sur une période de temps déterminé.

Le stock partout où il se trouve, joue un rôle nécessaire de régulation, de production et de vente.

Il permet d'assurer une gestion continue de flux physique malgré le déséquilibre entre les charges et les capacités des différentes cadences de production et de vente, entre les variations de délai de livraison et de dotation de produit et enfin entre les écarts, la demande prévue et la demande réelle.

Cependant, les éléments du stock peuvent représenter de 20 jusqu'à 60% des actifs de l'entreprise. Ils engendrent de ce fait, un besoin important d'investissement et par conséquent, il mobilise la trésorerie.

Ils sont d'autre part un frein à la réactivité de système de production face à l'évolution actuelle de la plupart de marchés caractérisés par l'augmentation de la variété de produit.

Les indicateurs suivants sont liés à la gestion de stock :

- Le taux de rotation de stock (cadence, renouvellement)
- Le taux de rupture de stock

Ces deux indicateurs permettent d'évaluer la performance de votre gestion

a) Le taux de rotation de stock

C'est le nombre de fois que le stock se renouvelle au cours d'une période de référence (un mois, deux mois, etc.)

C'est aussi le rapport entre les ventes et les consommations (sortie d'un article de stock et le stock physique de moyens correspondant).

La gestion de stock sera d'autant plus performante que le taux de rotation sera élevé. Une entreprise dont le stock moyen annuel est de 500.000 \$ et dont le chiffre d'affaires est de 5.000.000 \$.

$$\frac{CA}{SM} = \frac{5000000}{500000} = 10 \text{ fois}$$

$$\text{Vitesse de Rotation des Stocks} = \frac{SM}{CN} \times 360 \text{ jrs} = \frac{500000}{5000000} \times 360 \text{ jrs} = 36 \text{ jours}$$

(tous les 36 jours on fait la nouvelle commande, soit 10 fois l'an)

b) Le taux de rupture de stock

Il y a différentes façons de mesurer les ruptures de stock. La mesure la plus simple est le pourcentage de nombre de demande non satisfaite immédiatement à partir de stock par rapport au nombre de demande satisfaite.

Le complément du taux de rupture est le taux de service qui est la proportion de la demande qui est satisfaite sans rupture.

Si sur 100 lignes de commandes enregistrées, 10 n'ont pas été livrées à temps le taux de rupture sera de 10%

CHAP I. LES DIFFERENTS TYPES DE STOCK ET LEUR FONCTION

I.1 DIFFERENTS TYPES DE STOCK

Dans les différents types de entreprises commerciales, on rencontre plusieurs types de stock :

1. Stock de marchandises/ entreprises commerciales
2. Les matières premières. Ce sont des composantes qui sont également appelées des intrants achetés par l'entreprise et destinés à concourir au processus de fabrication
3. Les matières consommables : Ce sont des produits qui participent au processus de production et facilitent l'obtention des produits finis ou semi-finis.
4. Les produits finis
5. Les pièces de rechanges et des matériels
6. Les stocks de pièces de maintenance.

I.2 LES STOCKS A DEMANDE DEPENDANTE ET LES STOCKS A DEMANDE

INDEPENDANTE

Les stocks à demande indépendante représentent les stocks d'articles dont la demande n'est pas liée directement à la consommation de ces articles et est déterminée à partir de prévisions et de données historiques.

Les stocks à demande dépendante représentent les stocks d'articles dont la consommation est calculée à travers la nomenclature qui le relie aux articles à la demande indépendante.

I.3 LES FONCTIONS DE STOCK

Les fonctions de stock sont des différentes raisons qui justifient leur détention ou existence.

1. Les stocks de transit ou de circulation

Ce stock joue un rôle d'alimentation du flux physique. Ils permettent d'assurer une circulation continue dans le système logistique (approvisionnement, distribution).

2. Stock de lotissement

Ces stocks résultent des décisions liées à la taille de lots produits

Les contraintes techniques ou économiques, le nombre de chargement de séries de passation de commande imposent la réalisation de lot de production supérieure aux besoins nets et provoque ainsi de lot temporaire.

3. Les stocks de sécurité

Ces stocks sont constitués pour permettre à l'entreprise de se protéger face aux variations aléatoires de la demande et aussi le délai de livraison.

4. Les stocks d'anticipation

Le rôle joué par ce stock est de permettre à l'entreprise de faire face à des contraintes de marché, à des variations saisonnières de la demande.

5. Les stocks de découplage

Ils permettent de découplage entre des opérations successives et donc de lier des rythmes de production différents afin d'assurer une continuité de production.

6. Les stocks technologiques

Ces stocks sont nécessaires à la mise en œuvre des opérations de transformation elles-mêmes. C'est le cas de stock de vin, de parfum, de fromage et des produits qui doivent subir un séchage ou un vieillissement.

II. LES COUTS LIES A LA GESTION DE STOCK

1. Cout de possession de stock

C'est l'ensemble des couts du fait de retenir un article en stock. $CD(p)=Q(s)$
Cout de détention de stock est fonction de la quantité de stock.

Lorsque le stock augmente ce cout augmente proportionnellement

Ils peuvent être classés en 3 catégories :

- Les couts d'immobilisation des capitaux (cout d'opportunité)
- Les couts d'entreposage (la manutention, loyer, gardiennage)
- Les couts de dépréciation de stock (détérioration physique, l'usage, l'obsolescence, le vol)

2. Cout de passation de commande (cout de lancement)

C'est l'ensemble des couts liés à la passation d'une commande ou d'un approvisionnement.
Les couts annuels de passation de commande ou lancement de fabrication dépend principalement de nombre de commandes lancées et lancements annuels.

3. Cout d'acquisition

C'est l'ensemble des couts liés à l'acquisition d'un article. Ce cout est composé pour un article acheté du montant des achats plus les différents frais y relatifs.

4. Les couts de rupture

C'est l'ensemble de cout attribué à l'absence de l'article demandé entrainant ainsi la non satisfaction d'une commande. Il représente la perte de la clientèle, le remplacement par un article plus cher, l'utilisation de moyens de livraison improvisée pouvant couter trop cher, la modification de l'ordonnement.

CHAPII .LES MODELES DE GESTION DE STOCK

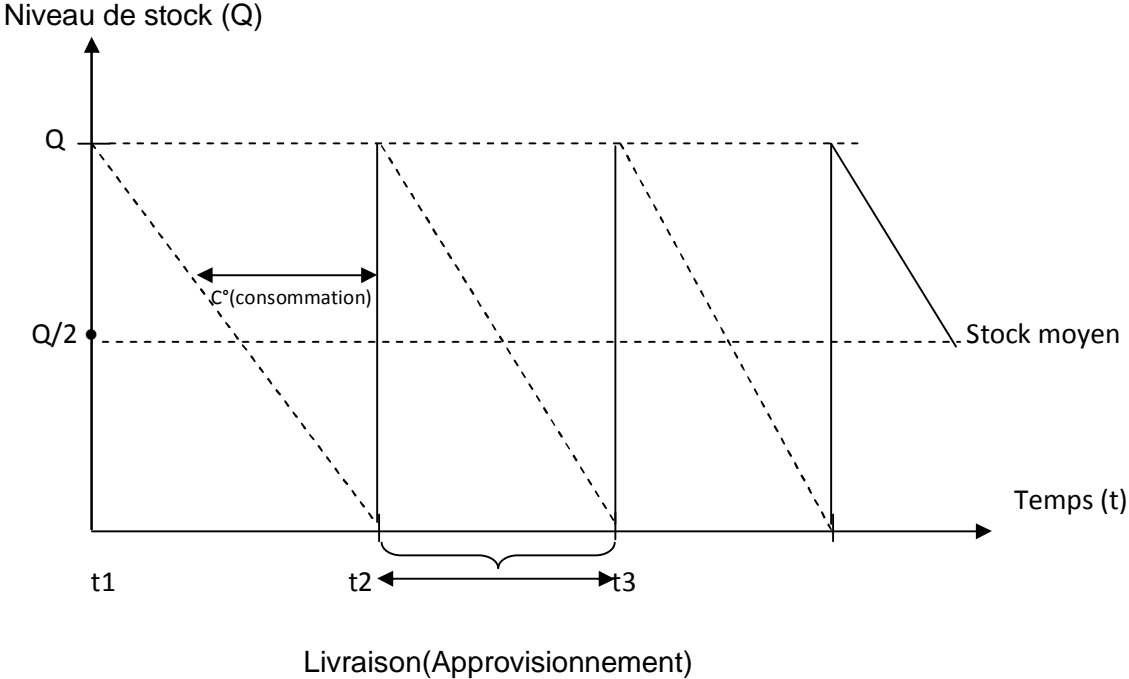
II.1.LES MODELES DE BASE (MODELE DE WILSON)

Le modèle de WILSON est bâti sur un certain nombre d'hypothèses restrictives. Ces hypothèses sont les suivantes :

- ❖ La demande ou la consommation est connue avec certitude et régulière, constante et continue
- ❖ Les livraisons se font en lot
- ❖ Les couts de possession et les couts de commande sont constants et connus
- ❖ Les couts d'acquisition est fixe
- ❖ Aucune pénurie n'est admise (aucun retard n'est admis)

Ces hypothèses sont généralement respectées pour les produits finis ou marchandises dont la demande est indépendante et régulière.

La représentation graphique de ce modèle de base est la suivante



L'intervalle entre t1 et t2 s'appelle cycle d'approvisionnement.

Pour minimiser le cout de gestion de stock , il faut calculer sa dérivée première et la égaliser à 0.

$$CT=CP+CL$$

- Avec : CT : Cout total de gestion de stock
- CP : Cout de possession de stock
- CL : Cout de lancement de stock

a) Cout total lié à la gestion de stock (C.T)

Les couts de possession et les couts de passation de commande sont les seuls couts liés à la gestion de stock selon WILSON.

L'objectif serait de minimiser le cout total (cout de possession CP et cout de lancement) en calculant la quantité économique de la commande. (Q e C)

En effet, les couts de possession augmentent avec la quantité de stock qui dépend de nombre de fois d'approvisionnement.

Mathématiquement : $CP = \frac{Q}{2} \cdot cu \cdot Tp$

Le cout de lancement ou de commande est déterminé en multipliant le cout de commande par commande (Ci) et les nombres de fois de commande

$$\frac{D}{Q} = \frac{10000}{200} = 50 \times ci$$

L'objectif ultime serait de déterminer la quantité optimale de commande ou d'approvisionnement **Qec** qui nous permet de minimiser le cout total.

Soit la fonction de cout total suivante :

$$CT = CL + C.P$$

$$C.T(Q) = \frac{D}{Q} \cdot ci + \frac{Q}{2} \cdot cu \cdot Tp$$

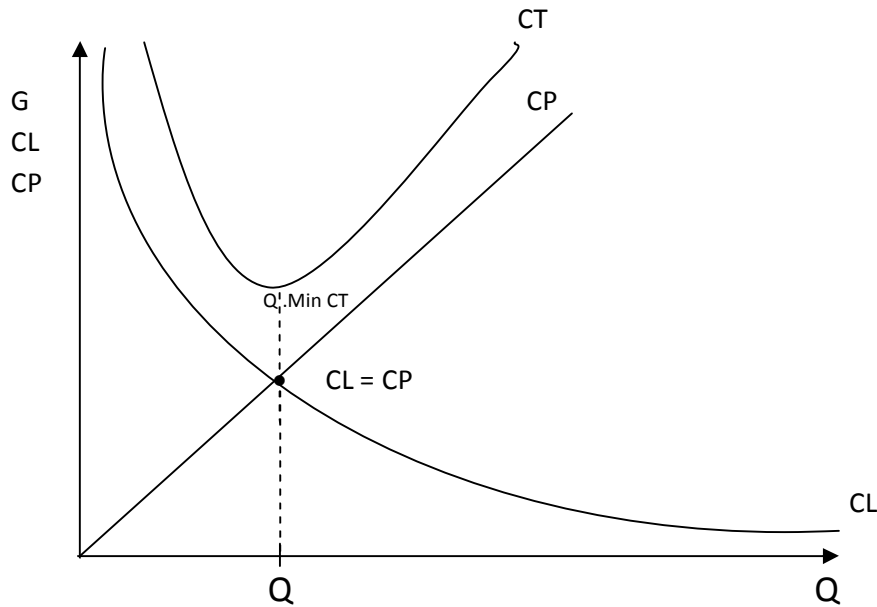
Avec D= La demande annuelle

Q= Quantité d'approvisionnement

Ci=Cout de commande par commande (commande unitaire)

cu= Cout unitaire de l'article

Tp= Taux de possession de stock en pourcentage



Pour déterminer la quantité économique de commande, il suffit de minimiser la fonction de coût total par rapport à Q.

$$\text{Min CT} = \frac{D}{Q} * C_i + \frac{Q}{2} .c_u * T_p$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial \text{Min CT}}{\partial Q} &= 0 \\ &= (D * C_i * Q^{-1}) + \frac{Q}{2} .c_u * T_p \\ &= D * C_i * Q^{-2} + \frac{1}{2} c_u * T_p \end{aligned}$$

$$\frac{\partial \text{Min}}{\partial Q} \text{CT} \Rightarrow -D * C_i * Q^2 + \frac{1}{2} c_u * T_p = 0$$

$$\frac{D * C_i}{Q^2} = \frac{1}{2} * c_u * T_p$$

$$Q^2 * c_u * T_p = 2 D * C_i$$

$$Q_{ec} = \frac{\sqrt{2D \times Ci}}{\sqrt{cu \times Tp}}$$

Cette formule justifie la quantité optimale d'approvisionnement qui situe le cout total à son niveau le plus bas possible.

Connaissant la quantité économique de commande on peut également déterminer le nombre de commande d'équilibre en abrégeant :

$$N_e, \text{ avec } N_e = \frac{D}{Q_{ec}}$$

On peut également déterminer le cycle d'approvisionnement

$$Cy_{appr} = \frac{Q_{ec}}{D} \times 360 \text{ jours}$$

On peut mener le raisonnement analogue pour déterminer le N_e de commande lié à la quantité économique optimale :

On sait que : $Q_{ec} = \text{Min CT}(Q)$, et donc par conséquent :

$$N_e = \text{Min CT}(N)$$

$$N_e = \text{Min CT}(N)$$

Partant de la relation : $CT = \frac{D}{Q} Ci + \frac{Q}{2} * cu * Tp$ (1)

Nous savons que : $N = \frac{D}{Q} \Rightarrow Q = \frac{D}{N}$ (2) en remplaçant (2) dans (1)

$$CT = \frac{D}{D/N} * Ci + \frac{D/N}{2} cu * Tp$$

$$CT_{(N)} = Ci * N + \frac{D}{2N} * cu * Tp$$

$$CT(N) = Ci N + \frac{D}{2N} * cu * Tp$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial CT(N)}{\partial N} &= (CiN) + (D * 2N^{-1} * cu * Tp)^q \\ &= Ci - 2D * N^{-2} * cu * Tp \\ &= Ci - \frac{D}{2N^2} cu * Tp \end{aligned}$$

$$2Ci = \frac{D}{N^2} * cu * Tp$$

$$N^2 Ci = 2D cu * Tp$$

$$N_e = \frac{\sqrt{D \times cu \times Tp}}{\sqrt{2Ci}}$$

$$N_e = \frac{D}{Q_{ec}} = Q_{ec} = \frac{D}{N_e}$$

Illustration

Mr BIG est responsable des approvisionnements dans un magasin d'articles de sport. la demande annuelle de ballons de type Adidas est 1000 unités (ballons).Le taux de possession est de 20%.le cout d'une commande est de 150\$ et le cout unitaire d'approvisionnement est de 150\$/La quantité d'approvisionnement actuel est de 600 unités

Demande : Calculez pour ce magasin :

1. Le cout de commande ou le cout de lancement(CL)
2. Le cout de possession de stock
3. La quantité économique de commande (Q e C)
4. Le nombre de commande d'équilibre(Ne)
5. Déterminez le cycle d'approvisionnement
6. Le cout total minimum d'approvisionnement

7. Présentez le graphique de cette gestion de stock.

Solution

$$TP=20\%$$

$$Ci=150\$$$

$$cu=150\$$$

$$Q=600u$$

$$D=1000u$$

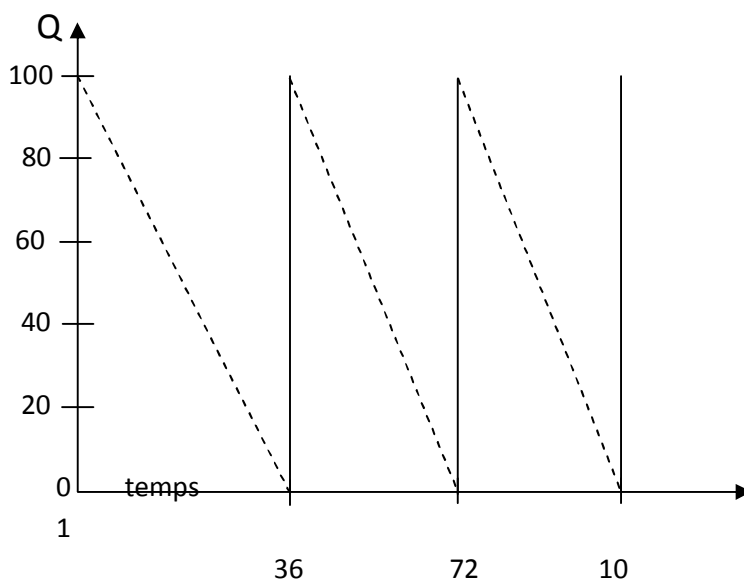
$$1) \quad \frac{CL}{Q} = \frac{D}{Q} \cdot Ci = \frac{100 \cdot 150}{600} = 250\$$$

$$2) \quad CP = \frac{Q}{2} \cdot cu \cdot Tp = \frac{600}{2} \cdot 150 \cdot 0,2 = 9000\$$$

$$Q_{eC} = \frac{\sqrt{2D \cdot Ci}}{cu \cdot Tp} = \frac{\sqrt{2 \cdot 1000 \cdot 150}}{150 \cdot 0,2} = \sqrt{1000} = 100 \text{ unite}$$

$$3) \quad Ne = \frac{D}{Q_{eC}} = \frac{1000}{100} = 10 \text{ fois ou } N = \frac{\sqrt{D \cdot cus \cdot tp}}{2 \cdot Ci} = \frac{\sqrt{1000 \cdot 150 \cdot 0,2}}{2 \cdot 150} = \frac{\sqrt{200}}{2} = 10 \text{ fois}$$

$$4) \quad \text{Cycle d'appr} = \frac{Q_{eC}}{D} \times 360 \text{ J} = \frac{100}{1000} \times 360 \text{ J} = 36 \text{ Jours}$$

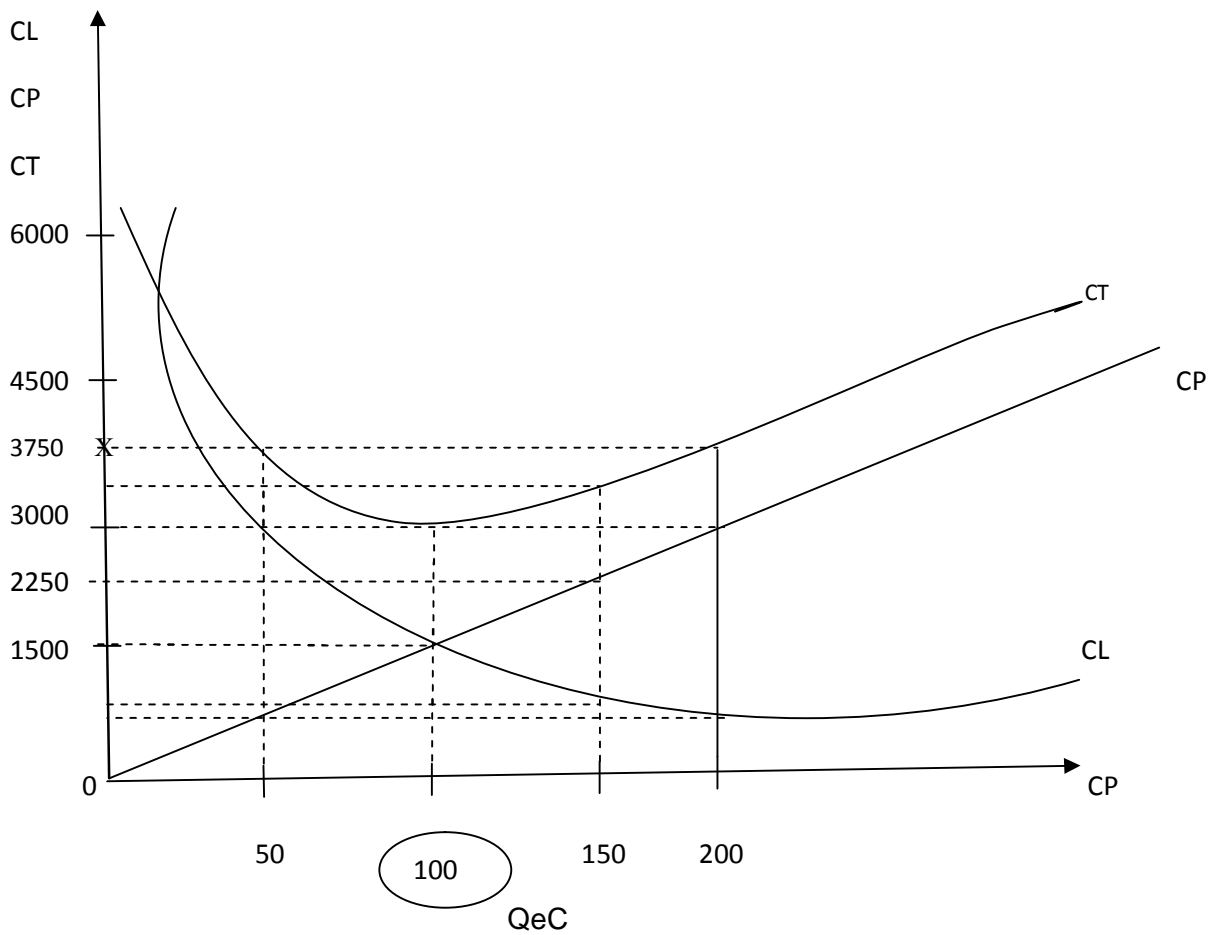


$$5) \quad CT_m = CL + CP = \frac{D}{Q_{eC}} \cdot Ci + \frac{Q_{eC}}{2} \cdot cu \cdot Tp$$

$$= \frac{1000}{100} \cdot 150 + \frac{100}{2} \cdot 150 \cdot 0,2 = 1500 + 150 = 300$$

6) Présentation graphique

Qté	CL	CP	CT(Q)
0	$+\infty$	0	$+\infty$
50	3000	750	3750
100	1500	1500	3000
150	1000	2250	3250
200	750	3000	3750



ANALYSE DE SENSIBILITE DE GESTION DE STOCK

L'estimation avec exactitude de cout passation de commande et de possession de stock peut s'avérer dans certains cas difficile ou imprécise. On peut alors se demander quelle conséquence qu'une erreur dans l'estimation de ce cout aura sur le calcul de la quantité de commande et le cout de gestion de stock.

On peut démontrer aisément qu'une variation de la quantité commandée ou de cout de lancement de 20 à 30% autour de la quantité économique provoquera une augmentation inférieure à 3% du cout total.

On peut constater également qu'une erreur d'estimation de cout de commande de 200 \$ au lieu de 150 \$ soit un accroissement de 33% (cfr exercice passé). Quelle implication sur la Q_{eC} et sur le minimum du cout total. ?

Résolution

$$\text{Si } C_i = 150\$ \text{ à } 200\$ = 33\% \Rightarrow \text{Variation} = \frac{50}{150} = 33\%$$

$$Q_{eC} = \frac{\sqrt{2 \times 100 \times 200}}{150 \times 0.2} = \frac{\sqrt{400000}}{30} = \sqrt{13333.5} = 115.5$$

$$\Delta Q_{eC} = 115.5 - 100 = 15.5\%$$

$$\begin{aligned} CT_{\min} &= CL + CP \Rightarrow \frac{D \times C_i}{Q_{eC}} + \frac{Q_{eC}}{2} * cu * Tp \\ &= \frac{1000}{115.5} \times 200 + \frac{115.5}{2} \times 150 \times 0.2 = 1731.6 + 1732.5 = 3464.1\$ \end{aligned}$$

$$\Delta CT_{\min} = 3464.1 - 3000 = \frac{464.1}{3000} = 0.1547 = 15.47\%$$

Conclusion :

Une erreur d'estimation ou de prévision de variable non contrôlable (cout de lancement de stock) (C_i) entraîne une conséquence identique dans toutes les variables contrôlable (Q_{eC} et le cout total de commande)

II.2 MODELE DE GESTION DE STOCK AVEC REMISE ET RABAIS

Remise=réduction accordée à un client qui achète en grande quantité

Ristourne=réduction pour un client qui achète régulièrement

Rabais=réduction sur défektivité de marchandises

Les fournisseurs, pour augmenter son chiffre d'affaires est souvent amener à proposer à ses clients des remises de ses produits à condition d'acheter un lot plus important.

Plusieurs seuils de remise (Quantité minimum de achat pour bénéficier d'une remise)

Plusieurs seuils de remise peuvent être proposées correspondant chacun à des remises sur le cout d'achat.

Un gestionnaire de stock doit-il-accepté toute remise qui lui permettrons de réduire les montants de la facture et le nombre de lancement annuel de commande ?

Laugmentation de stock entrainerait le cout de possession plus important les gains obtenus sur le cout d'acquisition (remise obtenue) annulerait-il l'accroissement de cout de possession de stock ?

Un bilan économique intégrant les couts de gestion de stock global (cout de possession, cout de lancement, coût d'acquisition et remises obtenues) nous permettra de répondre avec assurance des questions qu'on se pose.

Soient :

- $R_1, R_2, R_3 \dots$.. les différents seuils de remises proposés par le fournisseur ;
- $Cu_1, Cu_2, Cu_3 \dots$. Les différents couts unitaires proposés par le fournisseur ;
- $Qe_1, Qe_2, Qe_3 \dots$. Les différentes quantités économiques correspondant à chacun des couts unitaires ;

Le raisonnement pour chaque proposition du fournisseur est le suivant :

1. Calcul de la quantité économique pour le cout unitaire proposé Qe_i
2. Si le seuil de remise R_i est inférieure à Qe_i , le cout total minimum sera calculé pour la quantité Qe_i ;
3. Si le seuil de remise R_i est supérieur à Qe_i , la quantité Qe_i n'est pas valable car elle se situe en dessous de la proposition et le cout total minimum pour la proposition sera calculé pour la quantité correspondant au seuil de remise.
Toute autre quantité supérieure donnera un cout total plus elevé .
Le choix de la quantité optimale de commande sera réalisé par comparaison des couts totaux minimums de chaque proposition.

Mr BUGAS est fournisseur dans une entreprise de construction, il propose lors de la négociation de contrat annuel, les remises suivantes en $f(x)$ de chaque quantité de commande (tonne et ciment)

- De 0 à 29T : aucune ne remise
- De 30 à 49T : 5%
- De 50 à 149T :7%

- Au-delà de 150T :8%

Les informations de gestion de stock sont les suivantes :

- Coût de commande ou de lancement : $C_i = 45\$$
- le taux de possession de stock est de 25 %
- Le prix d'achat unitaire(s) = 40\$
- Consommation annuelle = 200T de ciment

Solution

Proposition Rubrique	R1	R2	R3	R4
Seuil de remise	0	30	50	150
Coût unitaire(R)	40	38	37,2	36,8
Q _{ec} au coût unit	42,4	43,5	44	44,2
Quantité coût min	29	44	50	150
Coût de lancement(CL)	310,3	204,5	180	60
Coût de possession(CP)	145	209	232,5	690
Coût d'acquisition	8000	7600	7440	7360
CT GLOBAL(S)	8455,3	8013,5	7852,5	8110

Notes explicatives :

$$\frac{40 \times 5}{100} = 2 \Rightarrow 40 \cdot 2 = 38$$

$$Q_{ec \text{ au coût unit}} = \frac{\sqrt{2 \times D \times C_i}}{c_u \times T_p} = 2 \times (200/40) \times 45 / 0,25 = 42,4$$

$$: \quad CL = D / Q_{au \text{ coût min}} \times C_i = 200 / 29 \times 45 = 310,3\$$$

$$CP = Q/2 \times T_p \times C_u = 29/2 \times 0,25 \times 40 = 145 \$$$

$$CG = CL + CP + C_{acq} = 310,3 + 145 + 8000 = 8.455,3 \$$$

II.3. MODELE DE GESTION DE STOCK PAR COMMANDE GROUPEE

Ce modèle s'applique lorsque le magasin ou le gestionnaire de stock gère une variété d'articles disparate (diversifiée).

Afin de réduire les coûts administratifs et de transport il peut être souhaitable pour certains articles tels que les fournitures de bureau, les articles de super marché, les outils de cuisine, etc.

Il peut être souhaitable de regrouper les commandes de plusieurs articles à un même fournisseur pour une même date.

$$QeC = \sum_{i=1}^n QeCi$$

Le calcul de la quantité économique de chaque article ne nous permettra pas d'atteindre l'objectif des opérations de coût.

Il convient dans ce cas de rechercher le nombre de commande optimal (N_e) qui met à tous les articles et qui minimise le coût total de gestion.

Soient :

- c_u = le coût unitaire par article de l'article (i)
- TP = le taux de possession de stock
- C_i = coût de commande groupée (articles) par commande
- N = les nombres de commande pour le groupe

Le coût annuel de gestion de stock en fonction de nombre annuel de commande sera noté

$$CT(N) = CL(N) + CP(N)$$

$$N = \frac{D}{Q}$$

$$CT(N) = N \cdot C_i + \frac{D}{2N} \cdot TP \cdot c_u$$

$$CT(N) = N C_i + \frac{TP}{2N} \cdot \sum_{i=1}^n D_i c_u$$

$$\frac{\partial CT(N)}{\partial N} = C_i - \frac{TP}{2N^2} \sum D_i c_u$$

$$\Rightarrow C_i = \frac{TP}{2N^2} \sum D_i c_u$$

$$2N^2 C_i = TP \sum D_i c_u$$

$$N_e = \frac{\sqrt{TP \sum D_i c_u}}{2 C_i}$$

Connaissant le nombre de commandes groupées optimales on peut calculer les différentes quantités économiques optimales(Qeci).

$$Qeci = \frac{D_i}{N_e}$$

EX : Mme CIKU est secrétaire au département d'étude dans une grande entreprise. Elle gère les stocks de fourniture de bureau ,elle souhaite grouper les commandes de classeurs sur base de données suivantes :

Référence	si	Di	QeCi
Grade, taille	35S	66u	
Petite, taille	27S	33u	
Plastifiés	42S	42u	
Mince	32S	93u	
Total		234	

Les couts de passation d'une commande groupée est de 120S

Le taux de possession de stock 25% L/an

Calculez :

- 1) le nombre des commandes groupées optimales
- 2) Les différentes quantités économiques optimales
- 3) Le cycle d'approvisionnement groupé

$$\begin{aligned}
 1) N_e &= \frac{\sqrt{0.25[(35 * 66) + (27 * 33) + (42 * 42) + (32 * 93)]}}{210} \\
 &= \frac{\sqrt{0.25 (2310+891+1764 +2976)}}{210} \\
 &= \frac{\sqrt{0.25 * 7941}}{210} = \frac{\sqrt{1985.25}}{210} = \sqrt{8.27} = 2.9
 \end{aligned}$$

$$N_e = 2.9 \approx 3 \text{ fois /an.}$$

$$2) Q_{eci} = \frac{D_i}{N_e} = 6$$

$$Q_{EC1} = \frac{D1}{N_e} = \frac{66}{3} = 22u$$

$$Q_{EC2} = \frac{D2}{N_e} = \frac{33}{3} = 11u$$

$$Q_{ec3} = \frac{D3}{N_e} = \frac{42}{3} = 14u$$

$$Q_{EC4} = \frac{D4}{N_e} = \frac{93}{3} = 31u$$

$$CA \text{ groupé} = \frac{\sum Q_{eci} * 360 \text{ jrs}}{\sum D_i} = \frac{78}{234} * 360 = 119.9 \approx 120 \text{ jrs}$$

III.4. MODELE DE GESTION DE STOCK PAR APPROVISIONNEMENT ECHELONNE

Pour le modèle de base de WILSON, nous avons supposé que la livraison est immédiate ou instantanée (la quantité demandée est livrée à l'instant)

Alors que il arrive fréquemment que la livraison se calque sur le rythme de la production et donc effectuée par des nombreux transports quotidiens

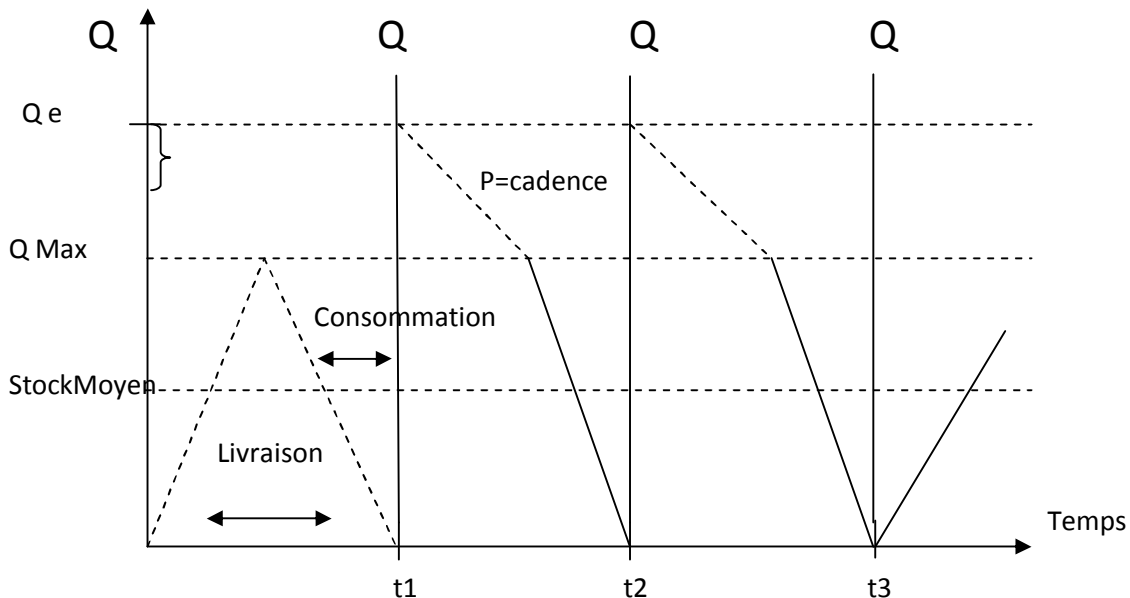
Que deviendra dans ce cas le calcul de la quantité économique de la commande.

Soient :

D=Demande moyenne de l'article

Q=Quantité d'approvisionnement

P=Cadence de livraison



Stock Max = $Q - (Q * \frac{D}{P})$ quantité livrées

$$Q \left(1 - \frac{D}{P}\right)$$

Stock Moy = $\frac{1}{2}(Q - Q * \frac{D}{P})$

$$= \frac{Q}{2} \left(1 - \frac{D}{P}\right)$$

$CL(Q) = \frac{D}{Q} * c_i$

$$CP(Q) = \frac{Q}{2} \left(1 - \frac{D}{P}\right) * Cu * Tp$$

$$CT(Q) = \frac{D}{Q} ci + \frac{Q}{2} \left(1 - \frac{D}{P}\right) * Cu * Tp$$

$$\frac{\partial CT(Q)}{\partial Q} \Rightarrow \frac{-D}{Q^2} ci + \frac{1}{2} \left(1 - \frac{D}{P}\right) * Cu * Tp$$

$$\frac{D}{Q^2} * ci = \frac{1}{2} \left(1 - \frac{D}{P}\right) * Cu * Tp$$

$$2Dci = Q^2 \left(1 - \frac{D}{P}\right) * Cu * Tp$$

$$Q_{ec} = \frac{\sqrt{2Dci}}{\sqrt{\left(1 - \frac{D}{P}\right) Cu * Tp}}$$

EX : Une ligne de montage de meuble alimente le stock de produits finis dont Mme CIKU est responsable. Les livraisons au client sont quotidiennes.

Cette ligne est utilisée au montage de plusieurs références. Pour une référence particulière, les données de gestion sont les suivantes

- Cadence de production(P)=50u/jour
- Le demande =10u/Jr
- Le cout unitaire Cu =100\$
- TP annuel =25%
- Ci =50\$

Il y a 250jrs ouvrés par an, Déterminez la quantité économique de lancement de cette référence.

$$Q_{ec} = \frac{\sqrt{2D * ci}}{\left(1 - \frac{D}{P}\right) * cu * Tp}$$

$$= \frac{\sqrt{2 * (10 * 250) * 50}}{\left(1 - \frac{10}{50}\right) * 100 * 0.25} = \frac{\sqrt{250000}}{\frac{(50-10)}{50} * 100 * 0.5} = \frac{\sqrt{10000}}{\frac{40}{50}} = \sqrt{10000 - \frac{50}{40}} =$$

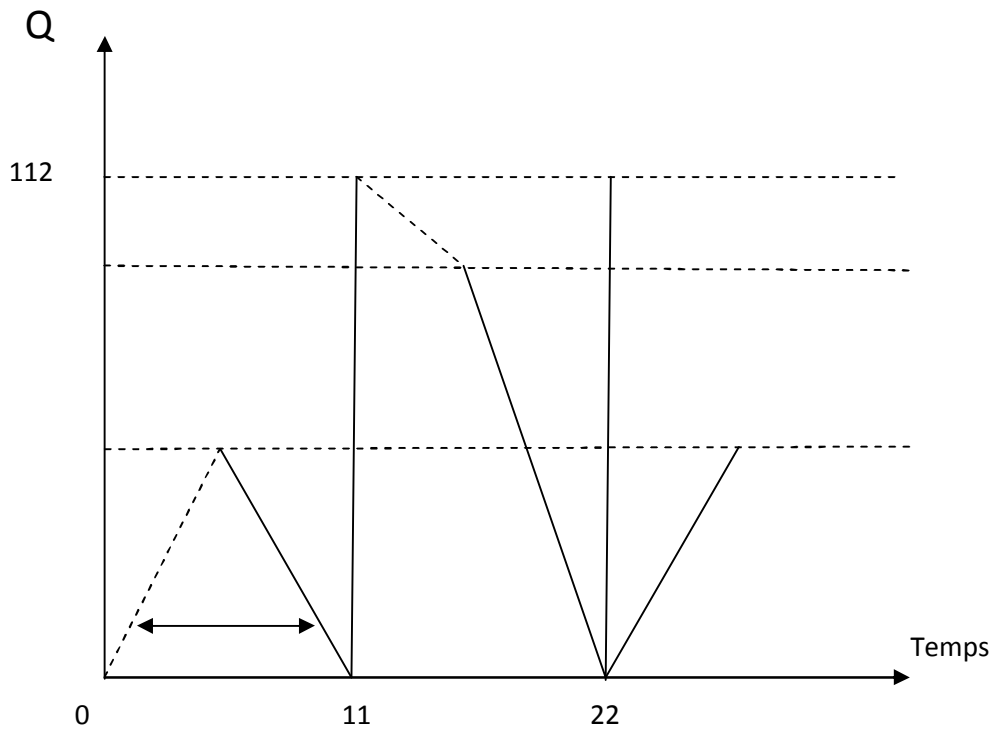
$$\sqrt{125000} = 111.803 \approx 112u$$

$$Q_{MAX} = Q_e - \left(Q_e * \frac{D}{P}\right) = 112 - \left(112 * \frac{10}{50}\right) = 112 * 22.4$$

$$= 89.6 \approx 90u$$

$$N_e = \frac{D}{Q} = \frac{2500}{112} = 22 \text{ fois/an}$$

$$\text{Cycl. d'approv} = \frac{Q_{ec}}{D} = \frac{112}{2500} \times \frac{250}{10} = \frac{112}{10} = 11.2 \approx 11 \text{ jrs}$$



CHAPIII . LES METHODES D'APPROVISIONNEMENT

Les 2 questions fondamentales auxquelles doit répondre un gestionnaire de stock sont :

- Quand peut-on lancer une commande ou quand-est-ce qu'il faut lancer une fabrication ?
- Combien doit-on commander à chaque commande ?

Les réponses à ces 2 questions permettent de définir le système d'approvisionnement.

On distingue le système :

- ✓ Le système à point de commande : où la quantité approvisionnée est fixe et la période entre 2 commandes est variable.
- ✓ Le système à re complètement périodique : où la quantité approvisionnée est variable et les commandes entre 2 périodes fixes
- ✓ Le système mixte : c'est la combinaison de ces deux précédents systèmes.

III.1.DOMAINE D'APPLICATION

Le système à point de commande et à re complètement périodique sont les systèmes les plus répandus ou utilisés.

Ils sont utilisés notamment sur le stock de distribution et s'appuient sur les hypothèses suivantes :

1èr Hyp : La demande des articles est indépendante

2è Hyp : La variation de la demande et du délai de livraison restent limités autour d'une

Moyenne

3è Hyp : La durée de vie des articles est généralement longue.

III.2. LE SYSTÈME A POINT DE COMMANDE

Le principe de ce système consiste à passer une commande d'une quantité fixe (Q_e) dès que le niveau de stock disponible atteint un niveau prédéterminé appelé point de commande

Le point de commande est alors la quantité nécessaire en stock au moment de lancer la nouvelle commande pour satisfaire la nouvelle consommation durant le délai de réapprovisionnement

Soient les variables suivants :

D : Demande Moyenne

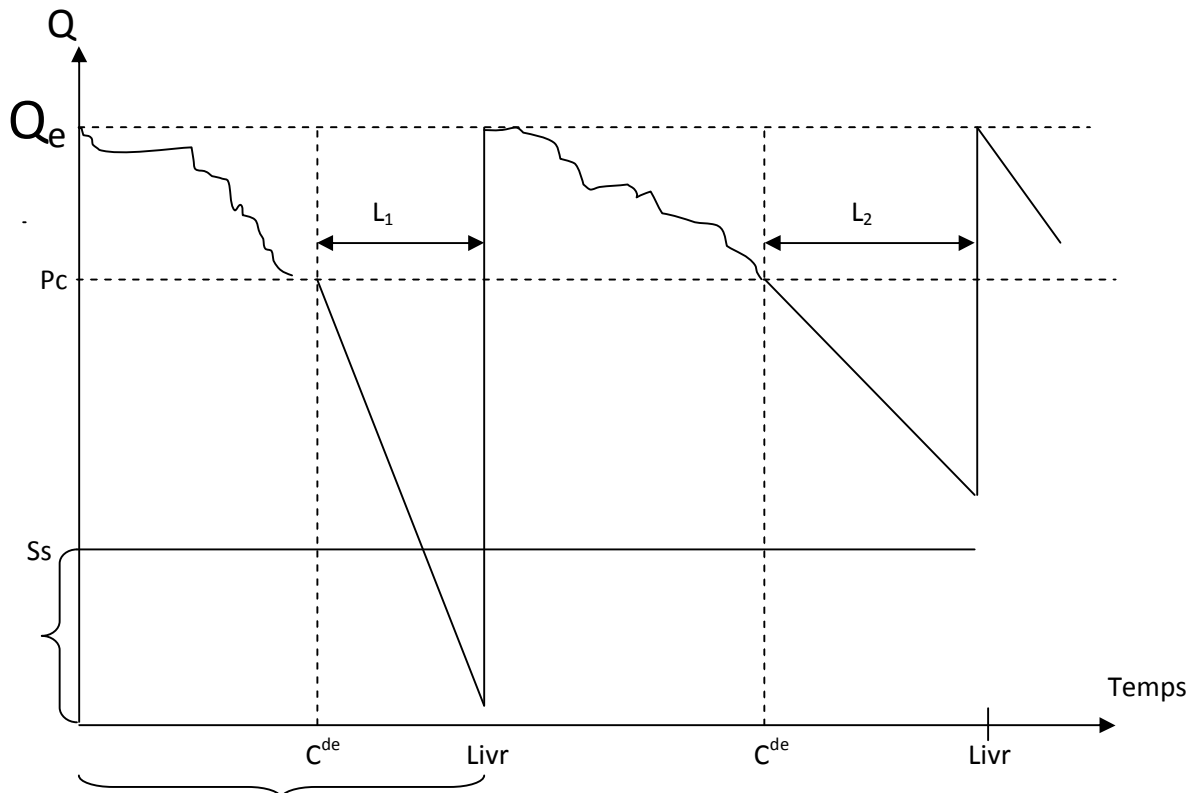
L : Délai de réapprovisionnement

Ss : Stock de sécurité

Q : Quantité fixe à réapprovisionnement à chaque commande

Les paramètres de gestion de stocks de cette méthode sont :

1. Le point de commande P_c exprimé par la relation : $P_c = (D.L) + S_s$;
2. La quantité fixe de commande Q qui sera le plus souvent Q_e



Le système à point de commande requiert un suivi précis et fréquent de niveau de stock. Il sera donc utilisé de préférence pour les articles à forte valeur d'utilisation.

Il permet une certaine variabilité de la demande en déclenchant les demandes d'approvisionnement plutôt ou plus tard en cas de hausse ou de baisse de ce prix.

Le S_s protège le gestionnaire en cas d'une augmentation de la demande pendant le délai de réapprovisionnement

Illustration

La demande moyenne de courroie d'automobile est de 20 courroies par semaine. Madame CIKURU chargée de l'approvisionnement en pièces détachées a un stock de sécurité de 20 (courroies)

Le coût unitaire d'une courroie est de 100\$

Le coût de commande est de 40\$

Le T_p annuel est de 20%

Le délai de réapprovisionnement est d'une semaine

Il y a 52 semaines ouvrables L_{an} .

Calculez :

Les paramètres de gestion de stock par le système de commande et complétez la fiche de stock suivante.

Solution

$$1. PC = (D.L) + S_s \\ = (20.1) + 20 = 40 \text{ courroies}$$

$$2. Q_{ec} = \frac{\sqrt{2 * (2052) * 40}}{100 * 0.2} = 65 \text{ Courroies.}$$

Date	Stock	Sortie	Entrée	Cde
1mars	50	3		
2mars	47	3		
3	44	3		
4	41	3		
5	38	4		65
6	34	2		
7	32	2		
8	30	5		
9	25	3		
10	22	2		
11	20	2	65	
12	83			

III.3. LE SYSTÈME DE RECOMPLETEMENT PERIODIQUE

Le principe de ce système consiste à examiner le niveau de stock à intervalle fixe et à commander une quantité égale à la quantité à consommer pendant la dernière période.

On définit le niveau de complètemnt à la demande moyenne pendant une période plus le délai de réapprovisionnement. Chaque semaine on doit avoir une nouvelle stock.

❖ La quantité variable demandée sera la différence entre le niveau de re complètemnt et le stock disponible au moment de la demande.

Soient les paramètres suivants :

- ❖ (D) Demande
- ❖ (P) Période fixe entre 2 demandes.

Elle peut être la période économique calculée en jour par la relation suivante :

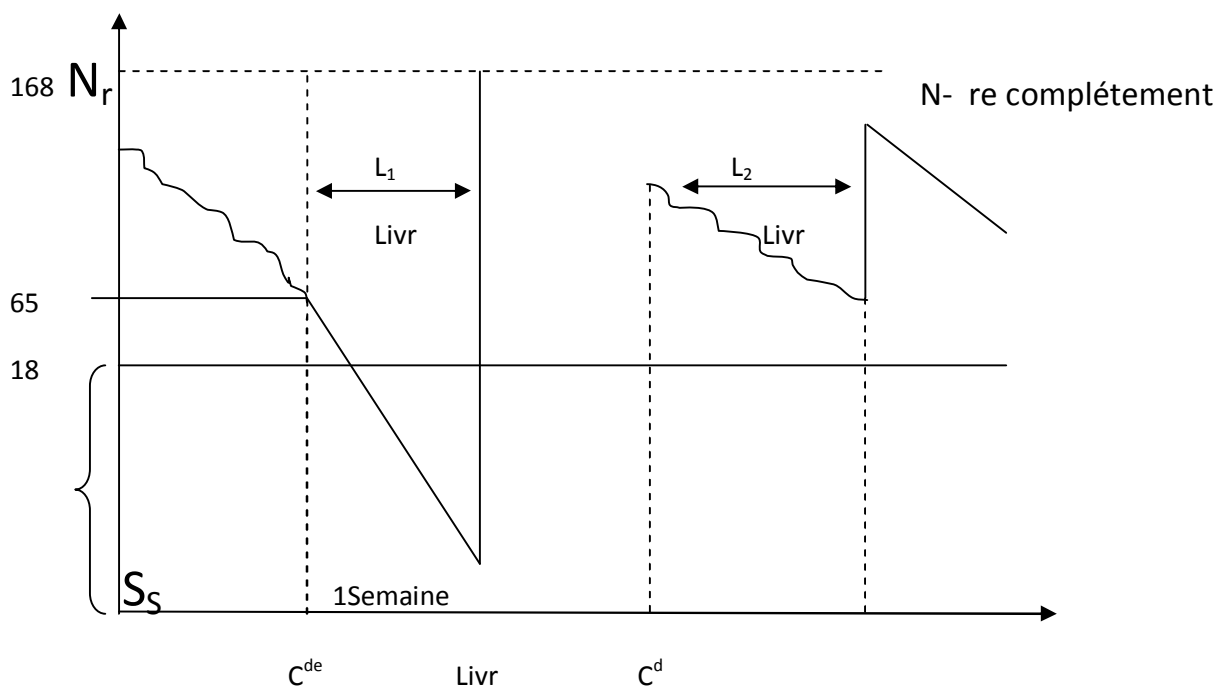
$$(P) = \frac{365}{N_e}$$

- ❖ L = délais de réapprovisionnement
- ❖ SD = Stock disponible au moment de la commande
- ❖ Q = Quantité variable de réapprovisionnement

Les paramètres de gestion de stock de ce système sont les suivants :

$$N_r = (P+L).D + S_s$$

$$Q = (N_r - SD) \text{ avec } N_r = \text{au niveau de complètemnt}$$



La quantité réapprovisionnée est variable et dépend de la demande réelle. Ce système ne exige pas un suivi fréquent et précis du niveau de stock.

Il suffit d'un comptage de stock au moment de la commande. Il sera donc utilisé de préférence pour des articles à faible valeur d'utilisation.

EX : dans un super marché : des bonbons, les petits articles

Ce système nécessite un système de stock de sécurité plus élevé qui doit protéger le gestionnaire de stock d'une augmentation importante de la demande pendant le délai de plus une période entre deux commandes.

EX : Dans l'exemple précédent, Mme Juliana se réapprovisionne en joint de vidange par le système à re complètement périodique.

Pour des raisons de transport, elle s'est entendue avec son fournisseur sur un réapprovisionnement toutes les 2 semaines.

La demande moyenne hebdomadaire est de 50 unités, le jour de la commande le stock disponible est de 65u, le stock de sécurité 18u, le délai de réapprovisionnement est d'une semaine.

Calculez les paramètres de gestion de ce système et complétez la fiche de stock.

Solution

$$D = 50u/\text{semaine}$$

$$S_s = 18u$$

$$S_D = 65u$$

$$L = 1 \text{ semaine}$$

$$P = 2 \text{ semaine}$$

$$N_r = (P+L)D + S_s$$

$$= (2+1).50 + 18$$

$$= 150 + 18 = 168$$

$$Q = N_r - S_D = 168 - 65 = 103 \text{ unités}$$

Date	Stock	Sorties	Entrées	Cdes
1mars	115	12		
3mars	103	14		
5	89	12		
7	77	12		
9	65	10		103
11	55	11		
13	44	12		
15	32	14	103	
17	121	12		
19	109	14		
21	95	14		
23	81	10		87

III.4. SYSTEME DE APPROVISIONNEMENT MIXTE

D'autres systèmes de réapprovisionnement ont été imaginés à partir de 2 système de base néanmoins, il existe deux mixtes fréquemment utilisés.

- Le système à re complètement périodique avec seuil de commande
- Le système à re complètement périodique et à point de commande

III.4.1. Le système à re complètement périodique avec seuil de commande

Le principe de ce système énonce que une commande ne peut être passée que si deux conditions sont réunies :

- ❖ Le niveau de stock est examiné périodiquement avec un intervalle fixe.(chaque semaine vous vérifiez le niveau de stock)
- ❖ La commande est passée si le niveau du stock est inférieur au point de commande

Les principal intérêt de ce système est de éviter de passer les commandes de très faible quantité

Les paramètres des gestions sont les suivants :

- **Le niveau de re complètement(Nr)=(P+L).D+Ss**
- **Le point de commande(Pc)=(D.L)+Ss**
- **La quantité variable commandée=Nr-SD**

III.4.2. Le système à re complètement périodique et à point de commande

Dans ce système, une commande de quantité fixe est passée si le niveau de stock atteint le point de commande à l'intérieur de l'intervalle fixe de commande.

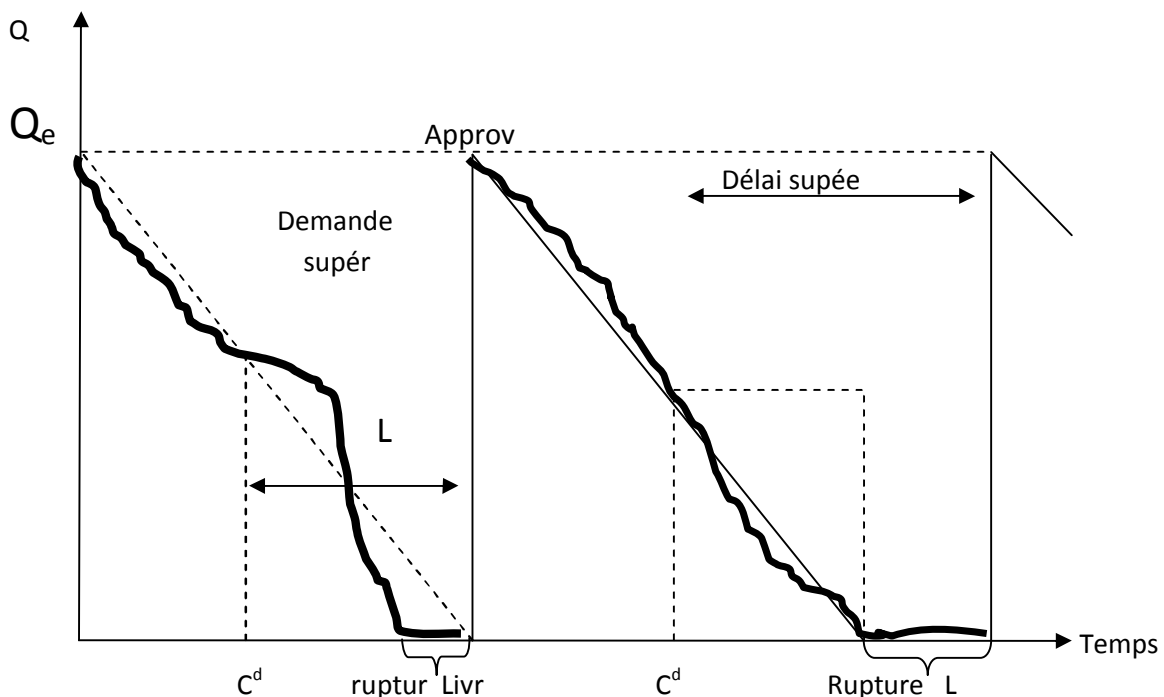
Il permet d'éviter une rupture de stock si la demande augmente rapidement entre 2 périodes (commandes) programmées.

Les paramètres de gestion sont les suivants :

- Le niveau de re complètement (N_r) = $(P+L).D+S_s$
- Le point de commande (P_c) = $(D.L)+S_s$
- La quantité économique à commander (Q_{ec})

III.5. STOCK DE SECURITE

Le stock de sécurité est une protection face aux variations aléatoires de la demande et du délai de livraison. En effet si le fournisseur livre avec retard ou si la demande augmente entre demande d'approvisionnement et la réception en stock, le gestionnaire se trouve en situation de rupture de stock comme le montre le graphique ci-après :



a) Calcul de stock de sécurité

La distribution de stock de sécurité s'applique traditionnellement sur l'objectif de minimisation de risque de rupture de stock.

Plusieurs approches sont possibles :

1) Le gestionnaire de stock fixe une protection courant une période fixe souhaitée par le client (par exemple 2 semaines)

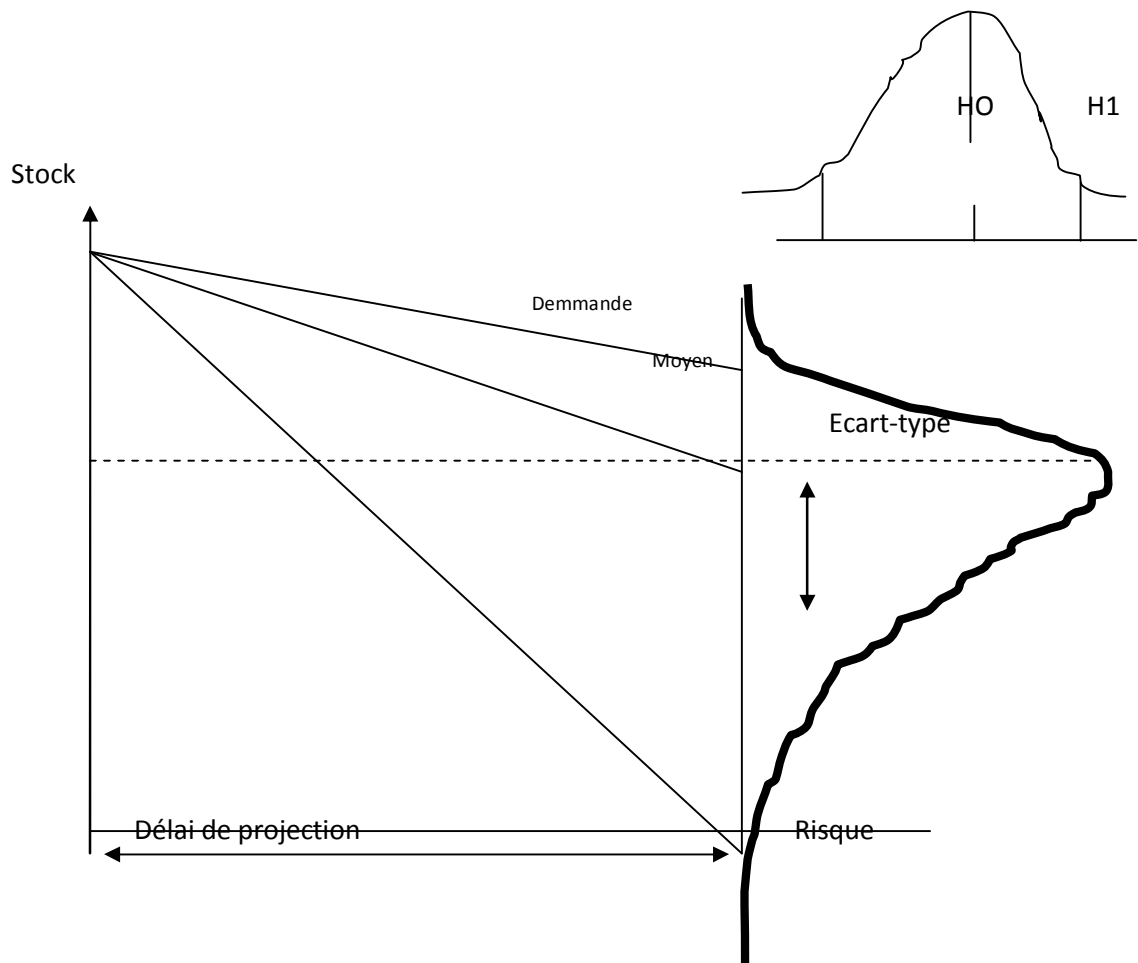
Si la demande moyenne est de 100u par semaine, le stock de sécurité est alors 200u (100Ux2 semaines)

2) Le gestionnaire de stock détermine le stock de sécurité (économie) en équilibrant le cout de rupture et de possession.

3) Le gestionnaire de stock connaît les lois de distribution de variation de la demande et du délai d'approvisionnement.

La loi de distribution la plus fréquemment utilisée est la loi normale ou la répartition de GAUSS : Cette loi de distribution est caractérisée par une variation symétrique de la demande et cout du délai au cours d'une valeur moyenne mesurée par un écart-type. C'est cette méthode de calcul que nous allons utiliser ici.

Soit le graphique suivant :



b. Méthode de la détermination

Les étapes principales de la détermination de stock de sécurité sont les suivantes :

1. Evaluation par le gestionnaire de stock du risque de rupture admissible : le $\Omega(\alpha)$
2. Rechercher la variable réduite (z) et Q_z associé au risque de rupture.
3. Il doit calculer l'écart-type (σ) et la variation de la demande et ou du délai de réapprovisionnement. sur période de projection

4. Déterminer le stock de sécurité

SS avec la relation $z * \sigma$

Illustration

Supposons que la variation de la demande d'un article suive une loi normale caractérisée par une demande quotidienne de 10 unités avec écart-type de la demande de 2, le délai fixe de réapprovisionnement est de 4 jours (L) et la période entre deux commandes est de 12 jours (P). La protection contre les risques de ruptures doit se effectuer de la commande à chaque période jusqu'à la livraison de la commande suivante.

Soit un délai de protection σ à la période à une période entre 2 commandes + un délai de réapprovisionnement.

En appliquant la propriété de l'additivité de la variance,

L'écart-type σ de la variation de la demande pendant ce délai de protection sera égal : $\sigma_D = \sigma \times \sqrt{(P + L)}$ ou en d'autres termes la variance de la demande $\sigma_D^2 = \sigma^2 (P + L)$

Un risque de rupture 3% implique une couverture de 97% de la répartition gaussienne de la variation de la commande soit une valeur z un score = 1,88 trouvée dans la table de la variable z centrée réduite.

Le stock de sécurité nécessaire sera égal :

$$Ss = z * \sigma_D$$

$$\sigma_D = \sigma \times \sqrt{(P + L)}$$

$$= 2 \times \sqrt{12 + 4} = 2 \times 4 = 8$$

$$Ss = z \times \sigma_D = 1.88 * 8 = 15.09 \approx 15u$$

CHAP IV. GESTION PHYSIQUE DE STOCK

La gestion de stock physique a les mêmes objectifs que la gestion de stock à savoir :

La minimisation de cout et la maximisation de taux de service.

Cela se traduit par :

- Fournir les clients en respectant la quantité et le délai
- Connaitre précisément la quantité et la localisation de chaque article en stock
- Minimiser les manutentions et les efforts physiques.

1. Les activités du magasinage
 - Réceptionner des produits (contrôler les références)
 - Enregistrement des entrées
 - Stockage ou rangement des produits
 - Déstockage (sortir les articles demandés)
 - Préparation de la commande
 - Répartition
 - Enregistrement des sorties

2. L'aménagement des aires de stockage

Plusieurs techniques sont utilisées ou optimisées pour les espaces consacrés au stockage

Nous pouvons citer les techniques suivantes :

- Regroupement par famille fonctionnelle
 - Regroupement par fréquence de mouvement, les articles qui ont les mêmes rythmes deachat
 - Regroupement par caractéristique physique
 - Le stockage aléatoire. Cette technique est utilisée lorsque le magasin est équipé d'un système informatique
 - Stockage à emplacement fixe
 - Stockage centralisé
 - Stockage au point d'utilisation
3. Fiabilité des données de stock
 4. Les inventaires des stocks

La mesure de la fiabilité de données de stock passe aussi par la réalisation d'inventaire c.à.d. la comptabilité physique de stock. Plus la fiabilité de données est douteuse plus les interventions sont nécessaires nombreux et couteux

Il existe plusieurs types d'inventaires :

a. L'inventaire annuelle : il est en général effectué pour l'exercice comptable une fois par an.

Tous les articles sont comptés, il nécessite donc une main d'œuvre importante et **provoque le ralentissement de l'activité de l'entreprise.**

b. Inventaire tournant : c'est un système d'inventaire continu qui consiste à programmer le comptage des articles par groupes.

EX : chaque semaine vous comptez tout ce qui est boisson, à

La fréquence des inventaires pour un groupe d'article est déterminée suivant l'importance des articles.

La classification A, B, C de produit est souvent utilisée pour la programmation des inventaires.

EX : programmation des inventaires basés sur la classification ABC

Classe	Nombre d'articles	Freq. d'inventaire	Nombre de comptage
A	50	12	600
B	150	4	600
C	300	1	300
Nombre total Comptage		comptage	1500
Nombre jour Par an			250
Nombre comptage par jour			6

TRAVAUX PRATIQUES DES EXAMENS PASSES A REMETTRE AU 30 NOVEMBRE 2013

FIN DU COURS