

GESTION DES STOCKS



Gestion des stocks

- ▶ **Le stock et ses fonctions**
- ▶ les politiques de gestion des stocks : objectifs, contraintes et décisions
- ▶ quelques modèles classiques de gestion des stocks
 - quantité économique de commande
 - reapprovisionnement calendaire
 - gestion à point de commande

Les différents types de stock

En fonction de la nature

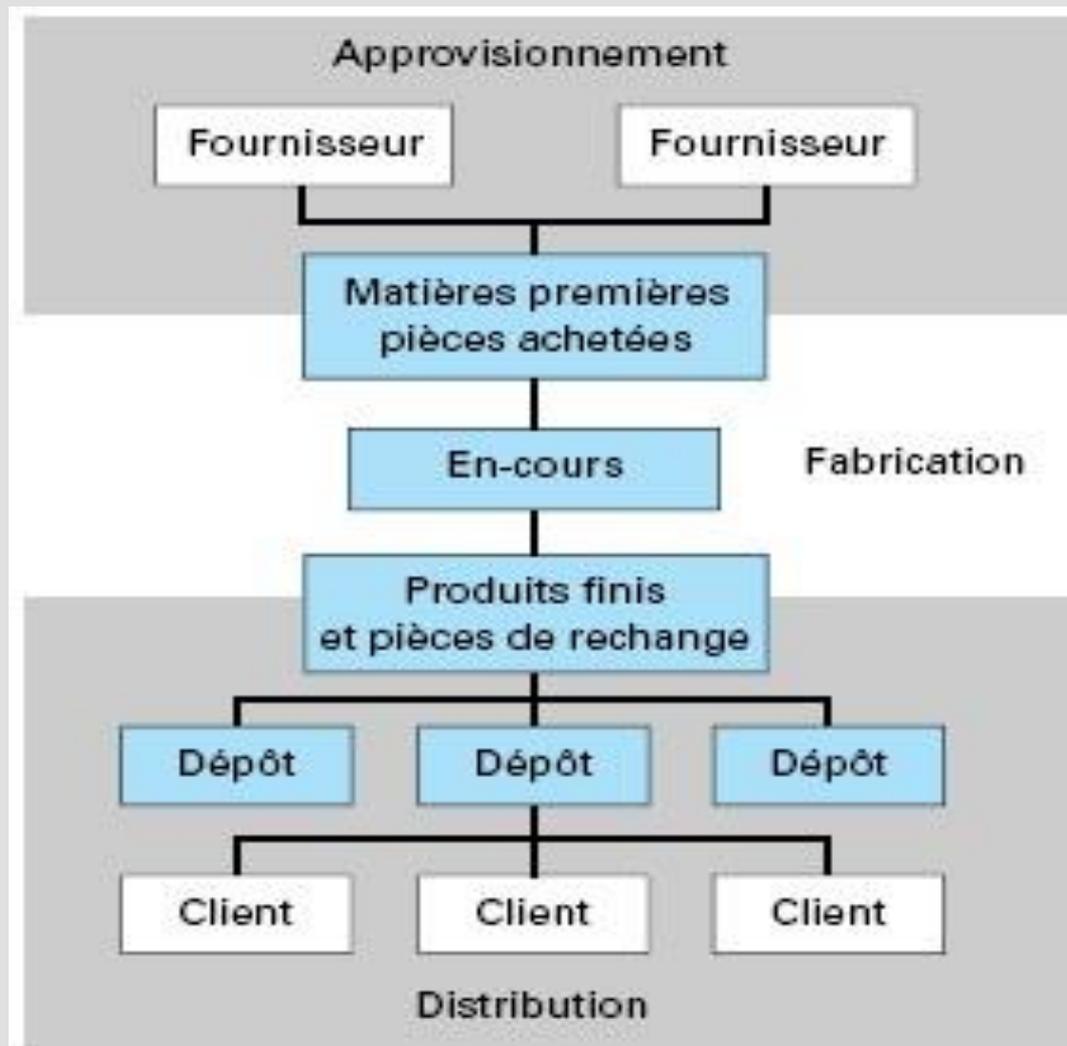
- ▶ Stock de produits finis
- ▶ Stock de produits semi-finis
- ▶ Stock de matière première
- ▶ Stock de maintenance
- ▶ Stock d'outils

En fonction de leurs destination

- ▶ Stock affecté (ou réservé)
- ▶ Stock commun



Les différents types de stock



Nature de stock

■ Stock subi

- ▶ • Erreurs des prévisions de la demande
- ▶ • Production par lots
- ▶ • Différence de rythme de moyens de production
- ▶ • Aléas de fonctionnement du processus de production

■ Stock voulu

- ▶ • Production anticipée
 - - Long délai commande – livraison
 - - Nivelier les fluctuations de la demande

- -Compenser les irrégularités dans la gestion de la fabrication, contrôle, transport
- ▶ •Stock de précaution pour les pannes des machines
- ▶ •Stock dû à la production d'un lot de grande taille

Magasin

- Magasin : entité qui regroupe l'ensemble des entrepôts où sont rangés les produits entre leur mise à disposition et leur utilisation
- Magasinage

▶ Point de vue organisation

- Gestion mono-magasin
- Gestion multi-magasins

▶ Point de vue produit

- Gestion mono-emplacement
- Gestion multi-emplacements

Fonctions assurées par le stock

■ Régulent les aléas des flux de fournitures ■ Permettent la production par lots (réduit

les coûts de production)

■ Permettent l'utilisation régulière de la M.d'O.

■ Permettent de faire face à des demandes saisonnières

■ Dans les systèmes manufacturiers les stocks d'

« en cours » permettent de faire face aux risques de panne des machines

Types de stock

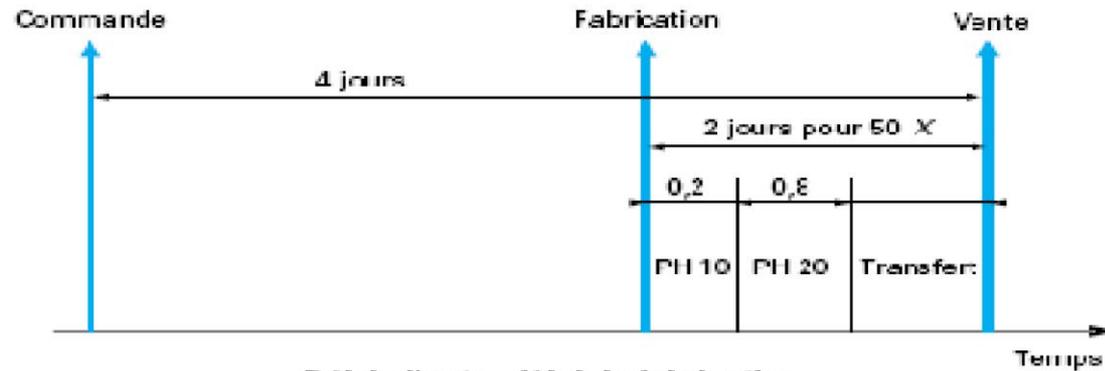
Stock d'anticipation

On parle de stock d'anticipation à chaque fois que l'on veut anticiper une demande future. Ce cas est systématique quand le délai de fabrication est plus long que le délai attendu par le client, on utilise dans ce cas des prévisions.

Stock de fluctuation

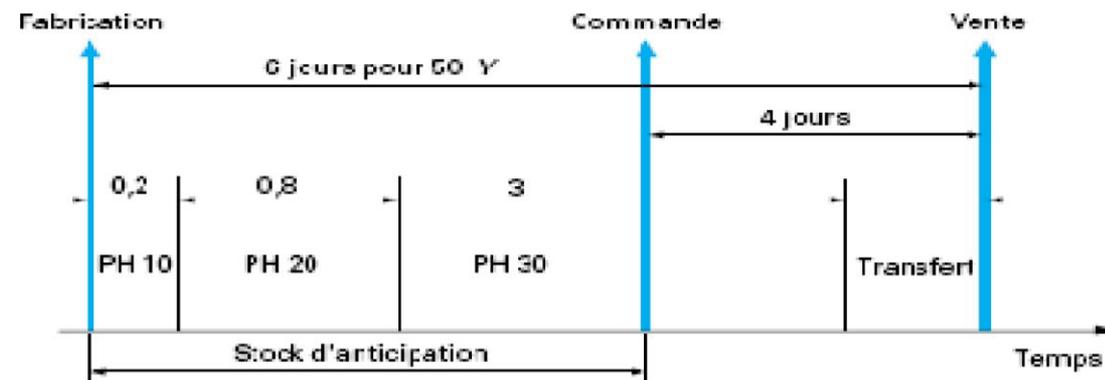
C'est un stock que l'on crée pour couvrir la variabilité dans la demande ou dans le délai. Si la demande ou le délai de livraison sont plus grands que ce que l'on a prévu, on risque d'avoir des ruptures dans la consommation. La figure 3 présente le schéma théorique de l'évolution du volume stocké ; nous reviendrons ultérieurement sur ce point, lorsque nous aborderons le calcul du stock de sécurité.

Fabrication de l'article X



Délai client > délai de fabrication

Fabrication de l'article Y

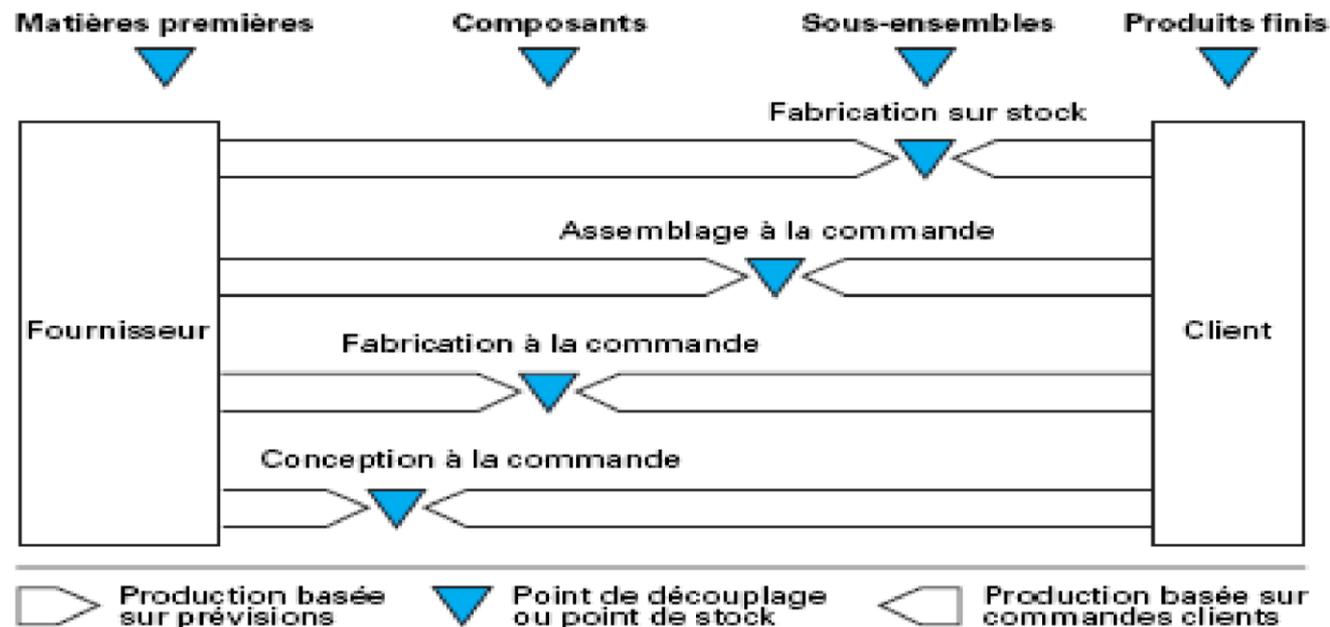
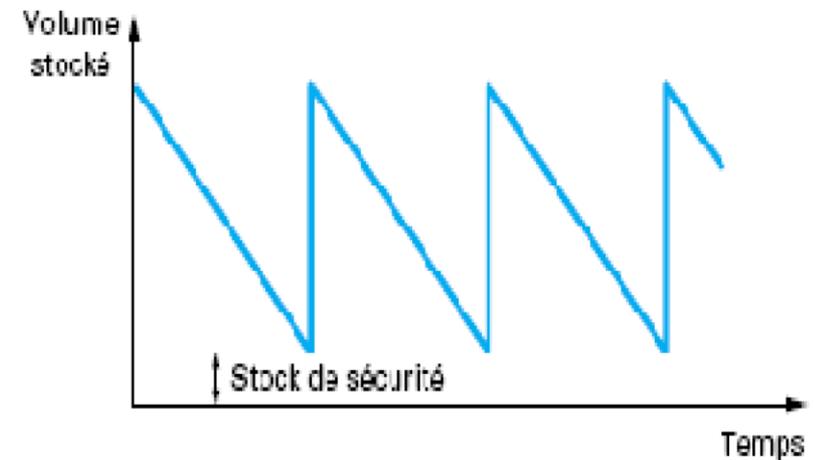


Délai client < délai de fabrication

X et Y articles
 PH phase

Évolution du volume stocké

On peut situer des stocks de protection contre la fluctuation à différents niveaux du processus de production, aussi bien en début et concerner des produits achetés, qu'à la fin et concerner les produits finis pour assurer le service client. Ils peuvent encore changer d'endroit en fonction du fait que le client s'implique





plus ou moins loin dans le processus, c'est le
concept de « personnalisation
» et de point de découplage

Types de stock

Stock dû à la taille des lots

Souvent le service achat approvisionne des articles en quantité plus grande que ce qu'il est strictement nécessaire. On parle de **quantité économique**, de quantité pour rabais... Cette technique sert alors à réduire les frais d'expédition, à optimiser l'affrètement, à réduire les coûts de lancement en fabrication.

Stock de transport

Ce stock existe à cause du délai nécessaire pour transporter des articles d'un endroit à un autre sans rupture de travail ni à la source ni au lieu de livraison.

Stock de couverture

Certains produits particuliers peuvent subir des aléas dus aux variations liées au marché ou aux conditions climatiques, par exemple le grain pour l'agriculture,

le bois ou certains aciers spéciaux pour les industries de transformation. Les prix de ces produits peuvent alors fluctuer de manière importante et ainsi peuvent conduire à des activités de spéculation.

Fonction Stock

Fonction Stock = Suivi de stock + Gestion de stock

- Suivi de stock
 - ▶ Connaître à tout moment les articles disponibles
 - ▶ Suivi physique
 - fourni l'état des stocks à jour (en nombre)
 - Réception, délivrance, état de stock
 - ▶ •Suivi comptable

- Fourni la valeur de l'immobilisation financière
- Entrée en stock, sortie du stock

■ Gestion de stock

- ▶ Satisfaire, au moment opportun, la disponibilité et la délivrance des articles pour l'élaboration des produits en minimisant leur coût de détention

Utilité du stock

- Réguler le processus de production
- Diminuer les coûts d'approvisionnement
- Parer à des pénurie
- Spéculer



Inconvénients

- Rigidification de la production
- Augmentation du délai moyen de production
- Immobilisation de moyens financiers importants
- Immobilisation de surface

Fonction Stock

Contraintes

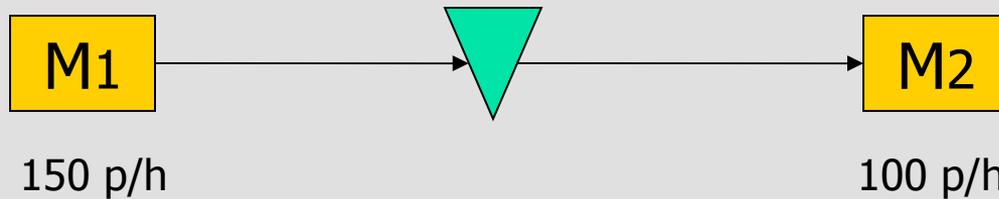
- ▶ Non coïncidence dans le temps et dans l'espace de la production et de la consommation
- ▶ incertitude
- ▶ découplage des problèmes
- ▶ économies d'échelle

Non coïncidence ...

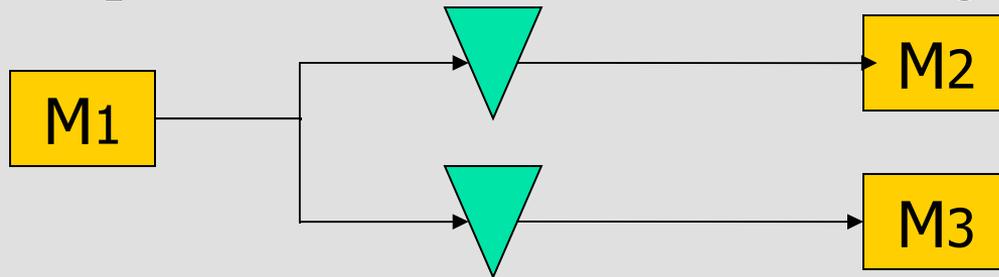
Impossibilité de produire instantanément là et quand la demande se manifeste, et dans la bonne quantité

- ▶ stock de produits finis en attente de transport

- ▶ stock entre deux machines ne travaillant pas à la même vitesse



- ▶ stock après une machine servant deux lignes



Incertitude

Quelques exemples pour chaque type de stock

- ▶ Produits finis
 - incertitude sur les prévisions de ventes
 - production ou consommation saisonnière
- ▶ encours
 - pannes machines
 - non qualité
- ▶ matières premières
 - incertitude sur les délais de livraison

Découplage des problèmes

- ▶ Propagation des perturbation



- ▶ ateliers à contraintes différentes



- ▶ flexibilité sur la fabrication du produit



Economies d'échelle

- ▶ Achats de matières premières en grande quantité
 - gain sur le transport
 - gain sur le prix d'achat
- ▶ production par lots dans le cas de coûts et/ou de temps de changement de production sur une ligne

Gestion des stocks

- ▶ Le stock et ses fonctions
- ▶ **les politiques de gestion des stock** : objectifs, contraintes et décisions
- ▶ quelques modèles classiques de gestion des stocks
 - quantité économique de commande
 - reapprovisionnement calendaire
 - gestion à point de commande

Les politiques de gestion des stocks

- ▶ **Les coûts liés au stockage**
- ▶ objectifs poursuivis et contraintes à respecter
- ▶ décisions à prendre pour une bonne gestion des stocks

Coûts liés au stockage et aux produits stockés

Décomposition des principaux coûts

- ▶ Coût d'achat du produit (acquisition) : CA
- ▶ coût de passation commande (de lancement) : CL
- ▶ coût de possession : CP
- ▶ coût de rupture : CR
- ▶ Coûts relatifs aux changements de capacité

Coût de commande

- ▶ Administratif
- ▶ transport
- ▶ réception

au nombre de commandes Ce coût est

proportionnel

- ▶ contrôle qualité
- ▶ magasinage

C'est le prix que l'on paie pour l'achat d'un article, il inclut le coût de l'article lui-même et tous les autres coûts directs associés à la mise à disposition de celui-ci dans l'entreprise (transport, assurances, taxes...). Pour un article fabriqué, ces coûts incluent les coûts matières, de main-d'oeuvre directe et les frais généraux.

Coût de possession

- ▶ Moyen de stockage
 - surface
 - installation de manutention
 - assurances
- ▶ existence des stocks

Ce coût est proportionnel
au nombre de produits en

- coûts d'opportunité
- risque de détérioration
- Obsolescence

stock et au temps de stockage

Un stock étant un investissement, sa détention implique un certain coût financier. Ce sont les coûts relatifs au fait de garder des articles en stock pendant un certain temps. Ces coûts comprennent deux catégories bien distinctes : les charges financières et les frais de magasinage.

Ils sont donc proportionnels aux volumes stockés. Pour le calcul de ceux-ci, on prend en compte les frais imputables aux locaux, au personnel, à l'équipement, aux assurances, à certains impôts, aux pertes et détériorations... En général, on calcule un taux de possession de stock annuel (i %) par DHs de matériel stocké.

Coût de rupture

- ▶ Arrêt de production
- ▶ perte d'un client
- ▶ pénalités de retard

Ce coût est souvent très difficile à évaluer

Ce coût est proportionnel
au nombre de manquant
ou à la durée de la
pénurie ou une
combinaison des deux

Une rupture de stock entraîne une dégradation de l'image de marque de l'entreprise, et donc un risque de baisse du niveau des ventes futures. Deux cas sont à considérer, celui des ventes perdues et celui des ventes différées. Dans le cas des ventes perdues, le coût de rupture est d'abord celui d'une marge bénéficiaire perdue.

Dans le cas des ventes différées, le coût de rupture est constitué exclusivement de pénalités. Par ailleurs, si la rupture intervient au cours du cycle de fabrication, le client interne (poste de charge aval) se trouvera en « chômage technique ». Les délais, les coûts de production, l'organisation tout entière de l'atelier en subiront des conséquences.

Coûts relatifs aux changements de capacité

Ces coûts sont induits par les heures supplémentaires, les embauches exceptionnelles d'intérimaires, des formations particulières, des équipes supplémentaires ou des licenciements.

NB. Parmi ces cinq sortes de coûts, certains sont antagonistes, comme par exemple les coûts d'acquisition et de possession. Pour une même demande, si on diminue la fréquence de commande, on augmentera les stocks détenus. Il est donc évident que là encore des compromis devront être faits. Il s'agit du calcul de la quantité économique d'approvisionnement qui sera développé ultérieurement

Les politiques de gestion des stocks

- ▶ Les coûts liés au stockage
- ▶ **objectifs poursuivis et contraintes à respecter**



▶ décisions à prendre pour une bonne gestion des stocks

Objectifs et contraintes

▶ Objectifs

- minimisation d'une fonction coût

▶ contraintes

- absence de rupture de stock
- taux de service à assurer
- en temps : X% du temps, je satisfais toutes les demandes
 - en nombre : Y% des demandes sont satisfaites

Les politiques de gestion des stocks

- ▶ Les coûts liés au stockage
- ▶ objectifs poursuivis et contraintes à respecter
- ▶ **décisions à prendre pour une bonne gestion des stocks**

Décisions

2 décisions principales : Quand et Combien

2 réponses possibles pour chaque décision

▶ Quand

- période fixe (tous les lundis matin)
- période variable (quand le stock est trop bas)

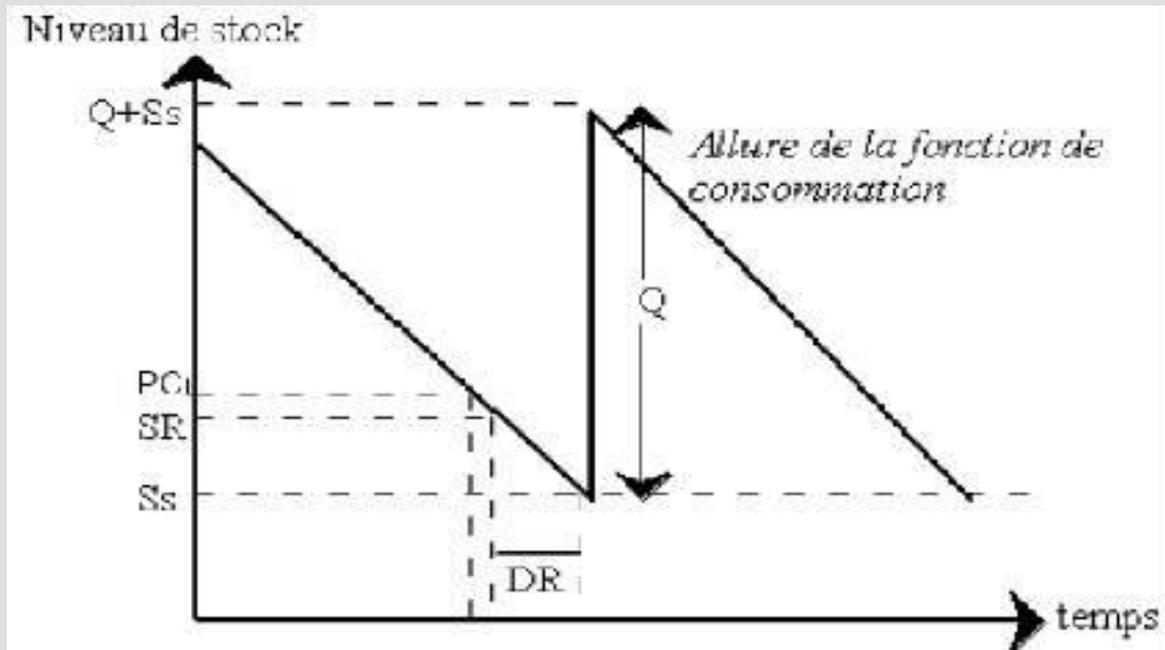
▶ Combien

- quantité fixe (1000 unités à chaque commande)

- quantité variable (recomplètement à un niveau de stock donné)

Paramètres de la GS

- Q : nombre d'articles approvisionnés en une seule fois
- S_s : stock de sécurité envisagé pour cet article
- PC : point de commande



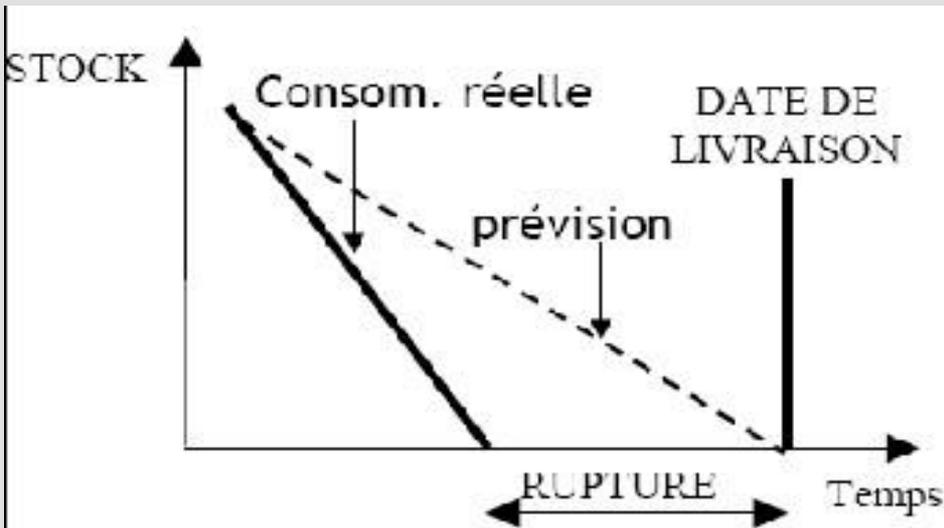
- DR : délai de réapprovisionnement
- S_m : stock moyen

$$S_m = S_s + Q/2$$

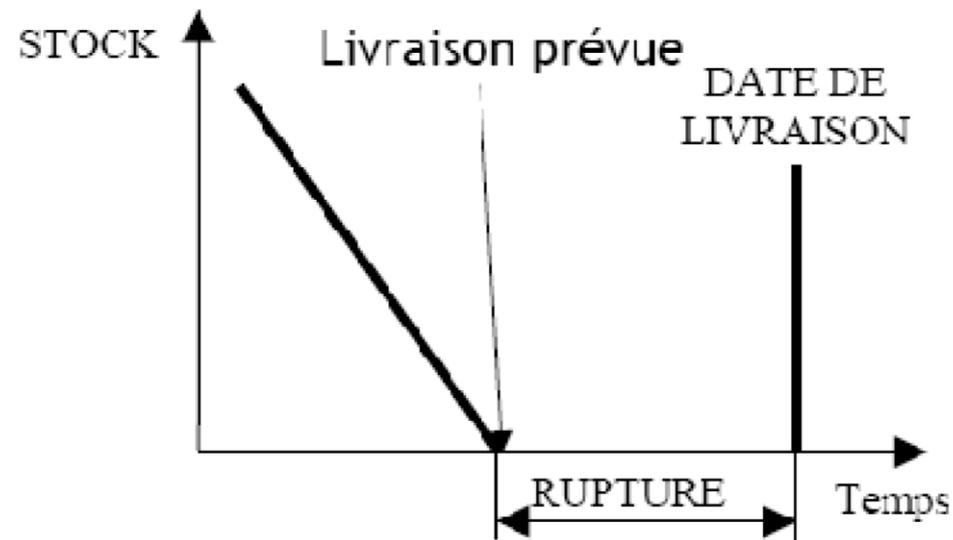
Paramètres de la GS

Rupture de stock

- ▶ Lorsque le stock estimé est inférieur à la demande réelle



Accroissement de la demande



Retard de livraison

- 
- ▶ Impossibilité de satisfaire une demande
 - ▶ La quantité en stock est alors nulle

Quelle gestion pour quel produit

Le choix du type de gestion est fortement lié à :

- ▶ valeur d'achat de la pièce
- ▶ quantité de pièces utilisées par unité de temps
- ▶ stabilité ou non de la demande
- ▶ criticité de la pièce

Valorisation du stock

FIFO (PEPS)

- ▶ La première unité entrée est celle qui sort du stock en priorité

■ LIFO

- ▶ La dernière unité entrée est celle qui sort du stock en priorité

■ PMP ou CMUP

- ▶ À chaque entrée en stock le PMP est calculé en divisant la nouvelle valeur du stock par la quantité totale

- ▶ Domaine d'utilisation: beaucoup d'articles, articles peu coûteux, articles soumis à des saisonnalités

- Coût standard

Valorisation du stock

Soit:

- ▶ Q_{it} : nombre d'articles i entrés en stock au moment t
- ▶ C_{it} : coût réel de l'article i
- ▶ P_{it} : pondération de l'article i acheté au moment t

- La quantité totale: Π

$$P_{it} = Q_{it} / \Pi$$

$$CUMPi = \sum_{t=1}^T C_{it} P_{it}$$

Les coûts

Calcul du coût de possession pour la période

- Le coût total de possession pour la période

$$CP = Sm * t * Pu = (Q / 2 + Ss) * t * Pu$$
 Calcul

du coût de lancement pour la période

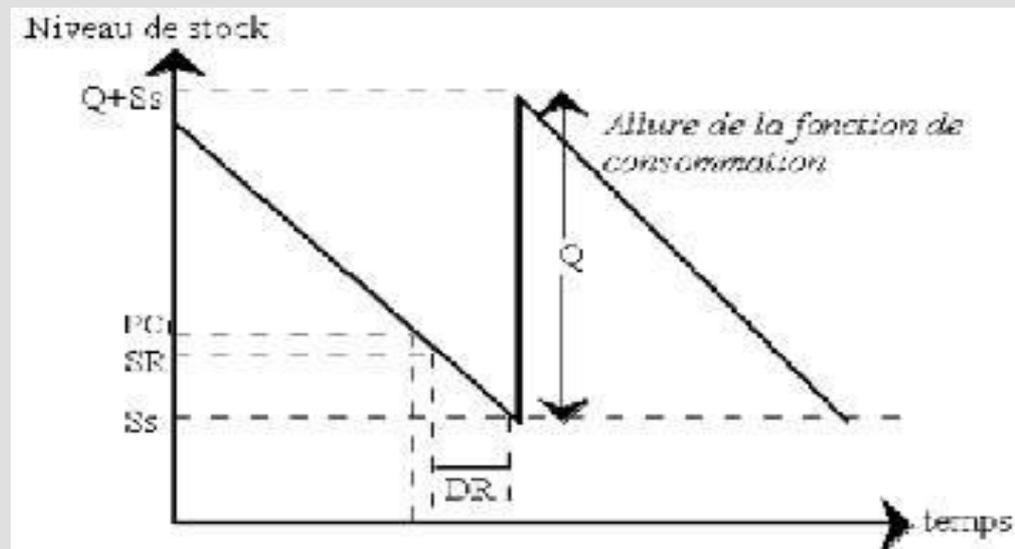
Le nombre de lancement pour la période

$$Nl = N / Q$$

Le coût total de lancement pour la période

$$CL = CI * N / Q$$

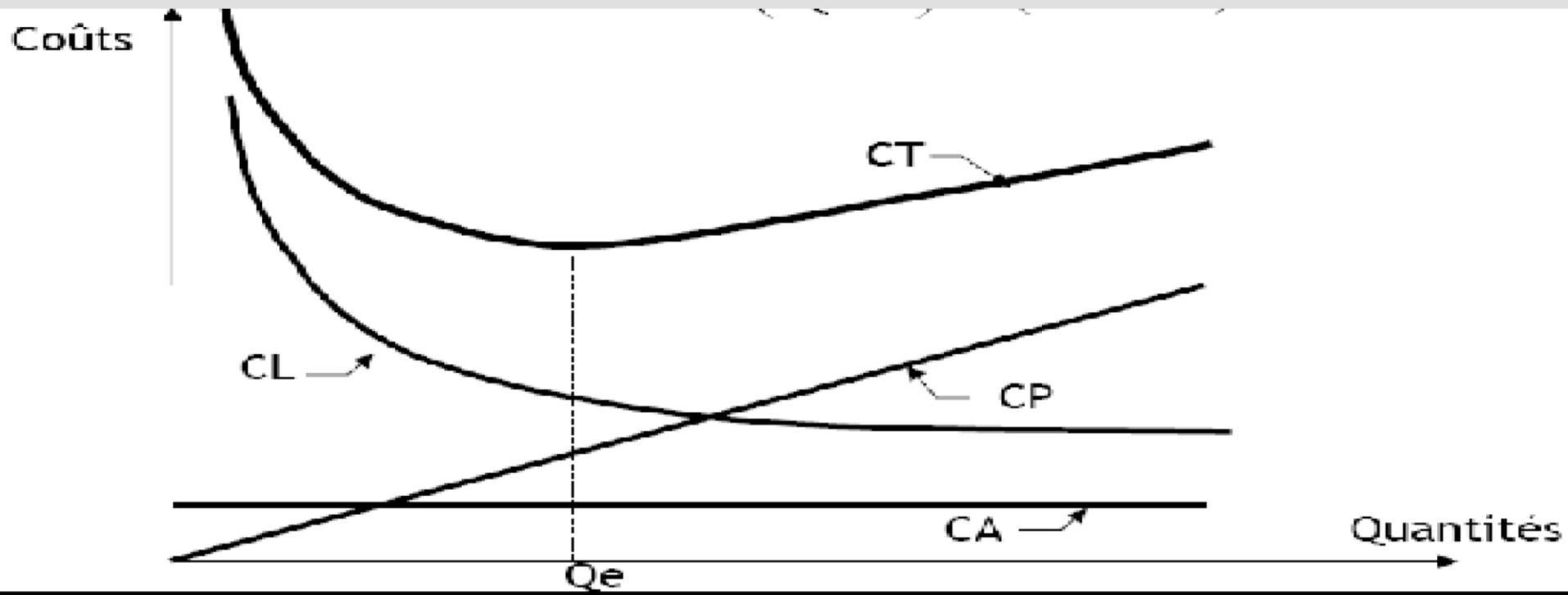
Calcul du coût d'acquisition



$$CA = N * Pu$$

Formule de Wilson Coût

total pour la période: $CP = CL + CA + CT$



$$CT = N * Pu + \left(\frac{N}{Q} C1 \right) + \left(\frac{Q}{2} + Ss \right) * t * Pu$$

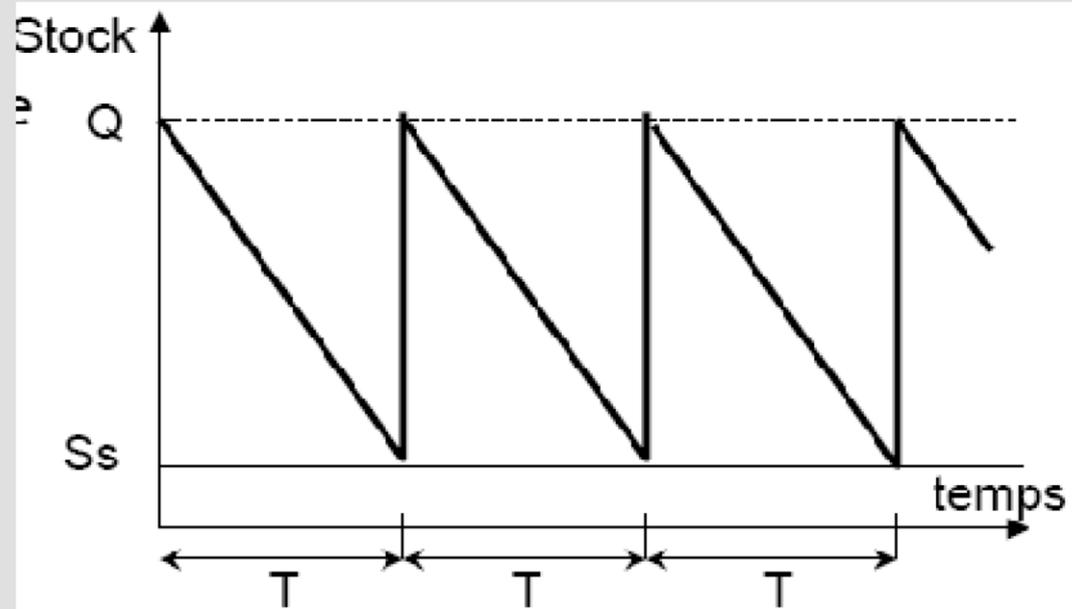
Les principales stratégies

	Période fixe	Période variable
Quantité fixe	Quantité économique de commande	Gestion à point de commande
Quantité variable	Recomplètement calendaire	Politique mixte – réapprovisionnement à la commande

Politique de réapprovisionnement

Date fixe et quantité fixe

- ▶ •Articles:
 - consommation régulière
 - faible valeur
 - classe C



Avantage : simplicité de la gestion

• Inconvénients : risque d'inflation ou de rupture de stock

Quantité économique

Optimiser le délai et le point de commande

■ Objectif

- ▶ Trouver un optimum (quantité économique) entre le coût de lancement ou d'approvisionnement et le coût de possession (de stockage)

■ Notations

- ▶ N : nombre d'articles consommés sur la période

- ▶ Pu : prix unitaire de l'article (prix d'achat)
- ▶ T : taux de possession du stock moyen
- ▶ Cl : coût unitaire d'approvisionnement ou de lancement en fabrication de l'article

Formule de Wilson

Objectif

- ▶ • Minimiser le coût total

Hypothèses simplificatrices

- ▶ Les coûts sont proportionnels au nombre d'articles achetés

- ▶ Il n'y a pas de pénurie
- ▶ La demande est régulière
- ▶ Les coûts de stockage et de commande ou lancement sont définis et constants

Formule de Wilson

Calcul de la quantité économique : Q_e

But : Trouver Q tel que ce coût total soit minimum:

$$Q = Q_e$$

$$\frac{\delta(\text{CT})}{\delta(Q)} - \left(-\frac{N \text{ Cl}}{Qe^2} \right) + \left(\frac{1}{2} t \text{ Pu} \right) = 0$$

- formule de Wilson

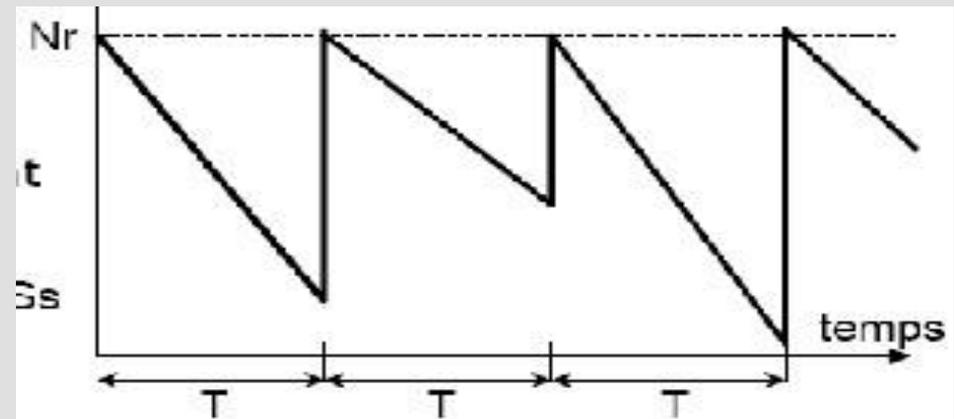
$$Qe = \sqrt{\frac{2 N \text{ Cl}}{t \text{ Pu}}}$$

Calcul du nombre optimal de commandes dans la période: N_o
 $= N / Qe$

Politique de réapprovisionnement

Date fixe et quantité variable (méthode de recomplètement)

- Articles:
 - consommation régulière
 - coûteux, périssables ou encombrants
- Avantage:
 - simplicité de la gestion
 - immobilisation financière
 - faible ou maîtrisée
- Inconvénients:



- risque de rupture de stock

Nr = niveau de rechargement

Politique de réapprovisionnement

Date variable et quantité fixe (méthode du point de commande)

- Défini dans un concept JàT le niveau de stock
- Point de commande

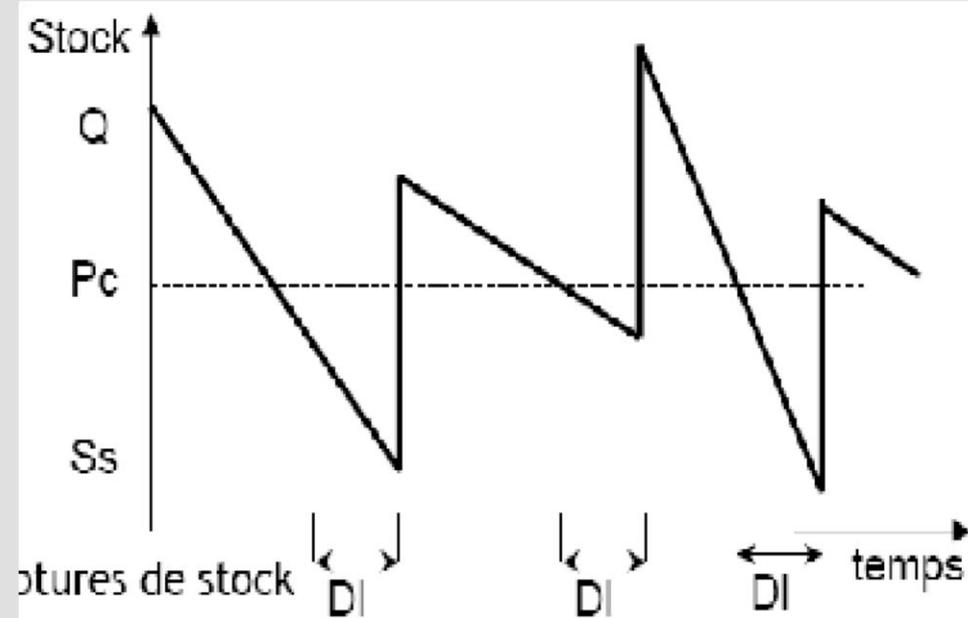
- Articles: classe A

- Avantages:

 - permet d'éviter les ruptures de stock-adapté à une consommation partiellement irrégulière

- Inconvénients:

 - impose un suivi permanent du stock-coûts administratifs importants



Politique de réapprovisionnement

Date variable et quantité variable

- Articles:

- classe A dont

- le prix varie fortement ou dont la disponibilité n'est pas permanente

- Avantage:

- permet de profiter de tarifs très intéressants

- Inconvénients:

- impose un suivi permanent des coûts du marché

- favorise la spéculation

- ne peut être utilisé que pour un nombre réduit d'articles

Pour se fixer les idées

Quelques exemples

- ▶ Pièces de faible valeur, utilisées régulièrement en grande quantité : Quantité Economique de Commande
- ▶ pièces de valeur moyenne, utilisées irrégulièrement en faible quantité : recomplètement calendaire
- ▶ pièces de valeur faible, utilisées irrégulièrement mais critique : gestion à point de commande

- ▶ pièces chères, utilisées irrégulièrement : réapprovisionnement à la commande

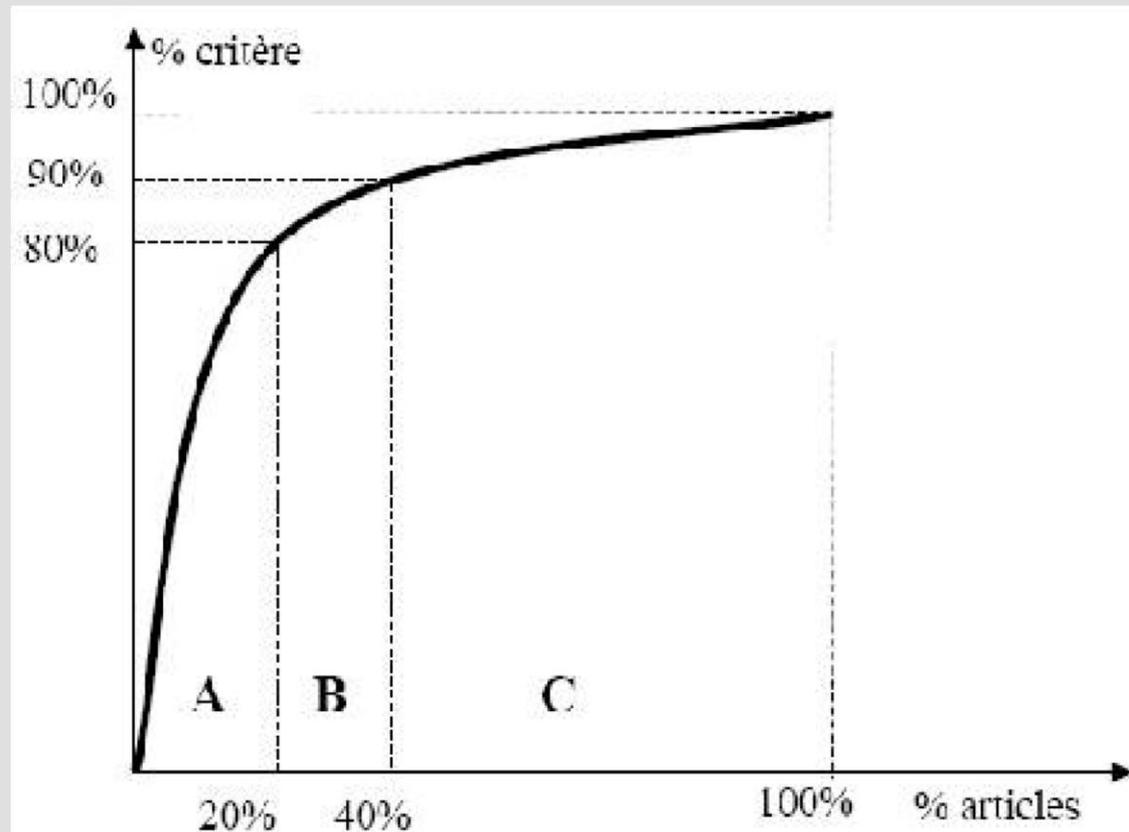
La méthode ABC

Objectif:

- Classer les articles selon un critère d'importance optimisation des stocks et ⇒ des achats

Décomposition en 3 classes

- A : articles très importants
- B : articles importants
- C : articles peu importants%



La méthode ABC

Critères possibles

- Critères physiques: espace occupé, manutentions, consommations physiques d'articles...
- Critères de valeur: prix unitaire des articles, valeur en stock
- Critère client **Principe:**
 - recherche du critère d'analyse correspondant à la classification désirée
 - classification des articles par valeur décroissante du critère d'analyse
 - calcul des pourcentages cumulés du critère d'analyse
 - tracer la courbe des pourcentages cumulés du critère d'analyse

- interprétation et détermination des classes d'importance

Méthode ABC pour les catégories de pièces

Exemple :

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
X_i	20000	15000	10000	8000	5000	4000	3000	1500	1000	500

i : indice de la pièce

X_i : quantité de pièces utilisées dans l'année

Objectifs et origine de la méthode

- ▶ Règle des 80% - 20% ou loi de Pareto
- ▶ Opérer un classement des pièces en trois catégories A, B et C
- ▶ principe de base de la méthode
 - choix d'un critère d'analyse (par exemple la consommation annuelle)
 - classement par valeur décroissante
 - somme cumulée et répartition dans les catégories

Solution sur l'exemple

Suite de l'exemple :

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
X_i	20000	15000	10000	8000	5000	4000	3000	1500	1000	500
Z_i=Σ X_i	20000	35000	45000	53000	58000	62000	65000	66500	67500	68000
I/N	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
Z_i/Z₁₀	29%	51%	66%	78%	85%	91%	96%	98%	99%	100%



	Contrôles	Prévisions	Commandes
A	Contrôle très serré Inventaire physique mensuel Compte à l'unité et le plus exact possible	Plusieurs méthodes et prévisions fréquentes Aucun ou peu de stocks de sécurité	Approuvées au plus haut niveau Appuyées par une relance soutenue
B	Contrôle moins assidu Inventaire semi-annuel ou annuel Une bonne exactitude	Selon les tendances observées Un mois de stock de sécurité	Approuvées au niveau intermédiaire Relance si des problèmes sont en vue
C	Peu de contrôle Au mieux un inventaire annuel En vrac (poids, contenants)	Approximativement Trois mois ou plus de stocks	Tout acheteur est autorisé à commander Aucune relance

Les critères

Les critères possibles pour le classement

- ▶ valeur du stock
- ▶ consommation annuelle
- ▶ espace consommé
- ▶ heures de manutention

Possibilité d'établir plusieurs classements

Comment choisir le ou les bons critères : connaissance de l'entreprise, bon sens

Techniques d'inventaires

On distingue l'inventaire annuel et l'inventaire tournant.

L'inventaire annuel

Celui-ci est très souvent utilisé du fait de l'obligation de réaliser un bilan comptable au moins une fois par an, dans lequel le compte des immobilisations stockées aura été fait. Même dans le cas d'un stock géré par ordinateur, il est nécessaire de confronter l'inventaire informatique à la réalité, en comptant les quantités stockées. L'inventaire annuel a un coût élevé. Les risques d'erreurs induits par ce comptage unique sont importants.

L'inventaire tournant

C'est la technique communément reconnue pour arriver à la plus grande justesse en stock. Après classification des articles selon leur importance avec la méthode ABC, on choisit un premier article dont on fait l'inventaire. On compare cet inventaire au fichier stock de la base de données et, s'il y a écart, une procédure d'analyse de causes et de résolution de problèmes est mise en oeuvre pour y remédier. Quand le processus de progrès relatif au premier article est bien enclenché, on reproduit l'ensemble de la démarche avec un deuxième article. On reprendra un deuxième (environ trois mois après), voire un troisième. Cette technique permet d'avoir une meilleure maîtrise et connaissance des stocks. Elle s'inscrit dans une logique de progrès permanent

GESTION DES STOCKS

