

Approvisionnement et gestion des stocks

LES « STOCKS »

a) La fonction stock

Le rôle de la fonction stock est d'assurer la gestion des articles de l'entreprise dans le but de satisfaire, au moment opportun (dans une logique de Juste-À-Temps), la disponibilité et la délivrance de ceux-ci pour l'élaboration des produits.

b) Définitions

➤ *Article – Stock*

Nous appellerons « ARTICLE », ou « PRODUIT », tout objet manufacturé clairement identifiable dans l'entreprise. Le « STOCK » est alors l'ensemble des articles détenus par l'entreprise.

➤ *Référence article*

Chaque article est repéré par une référence qui le distingue de tous les autres et qui doit suffire pour retrouver son identification et ses caractéristiques.

➤ *Disponibilité – Délivrance*

La qualité principale d'une bonne gestion des stocks est de pouvoir satisfaire la demande d'un client, qu'il soit interne ou externe, dès l'expression de son besoin. Pour cela, il sera nécessaire d'approvisionner, au préalable, suffisamment de produits pour éviter toute rupture de stock au moment de la demande.

➤ *Rupture de stock*

Définition

On dit qu'un produit est en rupture de stock lorsqu'il est impossible de satisfaire immédiatement une demande exprimée. La quantité en stock est alors nulle.

c) Remarques

Le stock est un mal nécessaire dans l'entreprise. S'il n'existe pas, celle-ci peut être conduite à des difficultés de production et s'il est trop important, il entraîne de lourdes contraintes financières.

Nécessité d'un stock

a) Échange commercial

La réponse à un échange commercial n'est jamais immédiate.

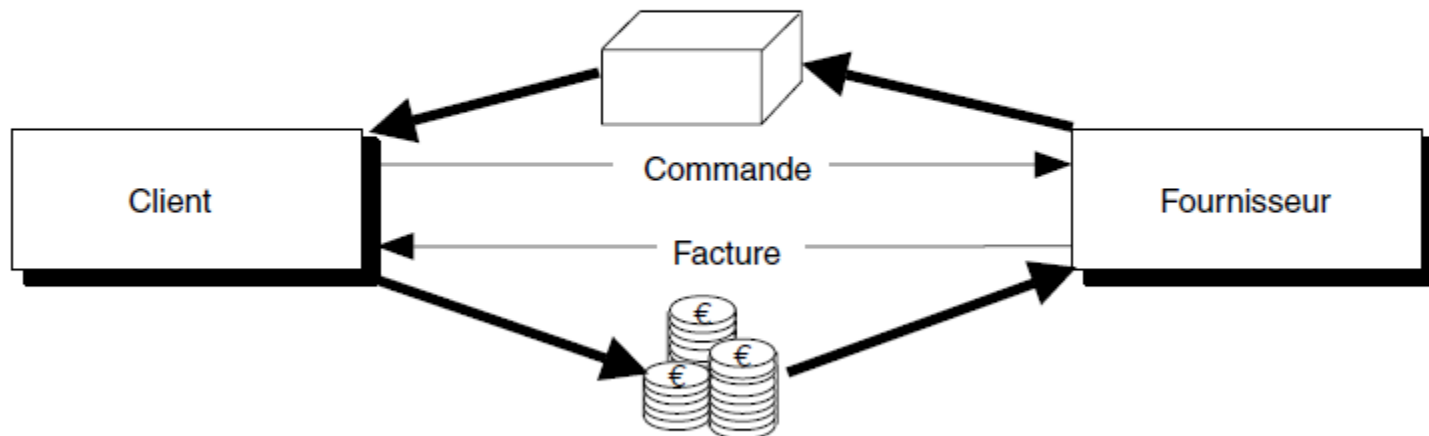


Figure 2.1 Différents flux d'un échange commercial.

De nombreux facteurs obligent l'entreprise à fonctionner avec du stock :

- le délai de mise à disposition des produits vis-à-vis d'un client est presque toujours inférieur au cycle de fabrication. Pour ne pas rater une commande, il est nécessaire d'avoir un stock de produits finis (ou presque finis en fonction du type de fabrication);
- la présentation de la facture est rarement simultanée, pour des problèmes d'organisation interne, à la livraison d'une commande;
- la législation comptable permet un règlement différé du montant des factures (règlement à 60 ou 90 jours fin de mois);

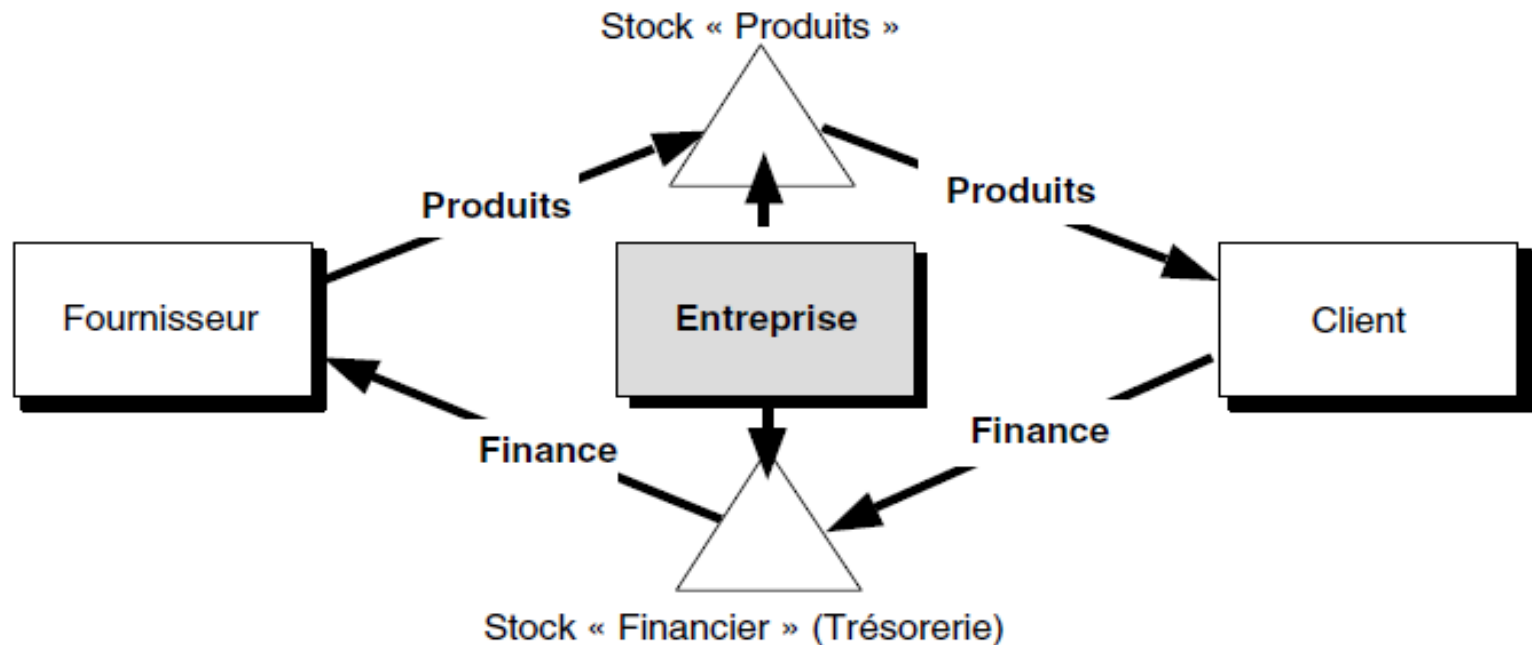


Figure 2.2 L'entreprise vue à travers deux types de stock.

- de nombreuses matières premières ne sont disponibles qu'avec des délais de livraison très supérieurs aux cycles de fabrication, et encore plus par rapport aux délais de mise à disposition d'un client.

L'entreprise est donc perçue à travers deux stocks : un stock « produits » et un stock « financier » (trésorerie). Ces deux stocks représentent l'actif circulant de l'entreprise.

b) À quoi sert le stock ?

Comme nous venons de le voir, le stock est la conséquence d'un écart entre le flux (financier ou de produits) d'entrée et le flux de sortie sur une période de temps (dans la suite de ce chapitre, nous ne parlerons que des stocks de produits). Un stock joue donc un rôle nécessaire de régulation dans l'entreprise et lui permet d'assurer son activité principale.

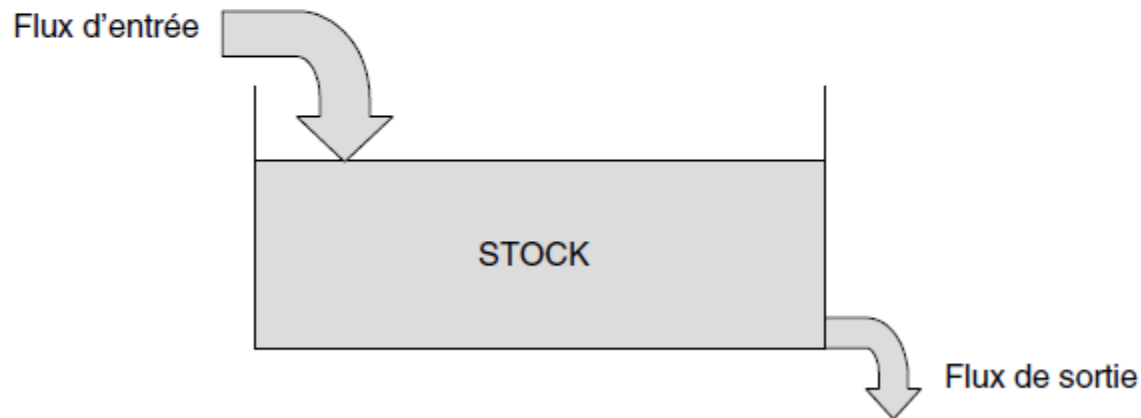


Figure 2.3 Le stock est la conséquence d'un écart de flux.

Malheureusement, le stock est également la traduction visible de beaucoup d'inefficacités. Ces inefficacités peuvent être la conséquence de problèmes indépendants ou d'une somme de petits problèmes qui s'accumulent (dans cette vision, il est bien évident que c'est cette dernière conséquence la plus difficile à détecter).

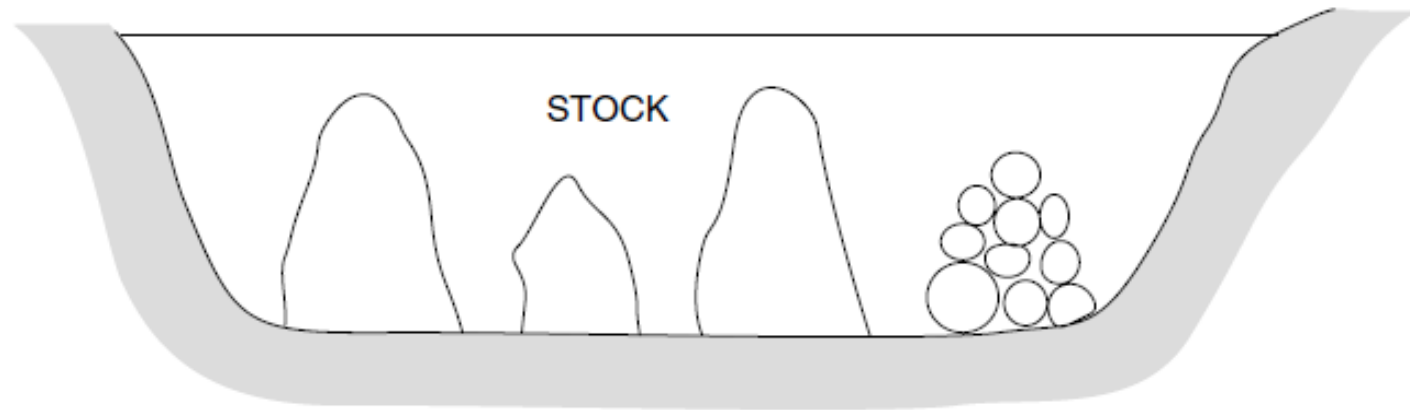


Figure 2.4 Le stock cache les problèmes.

Nous voyons maintenant qu'il est possible de justifier l'existence d'un stock. Toutefois, il faut chercher, comme nous l'avons dit précédemment, à déterminer le stock « juste nécessaire ». Or ce stock n'est que la face visible de l'iceberg, le reste du stock (la face caché de l'iceberg) servant à cacher une multitude de problèmes liés à l'organisation et au fonctionnement de la production.

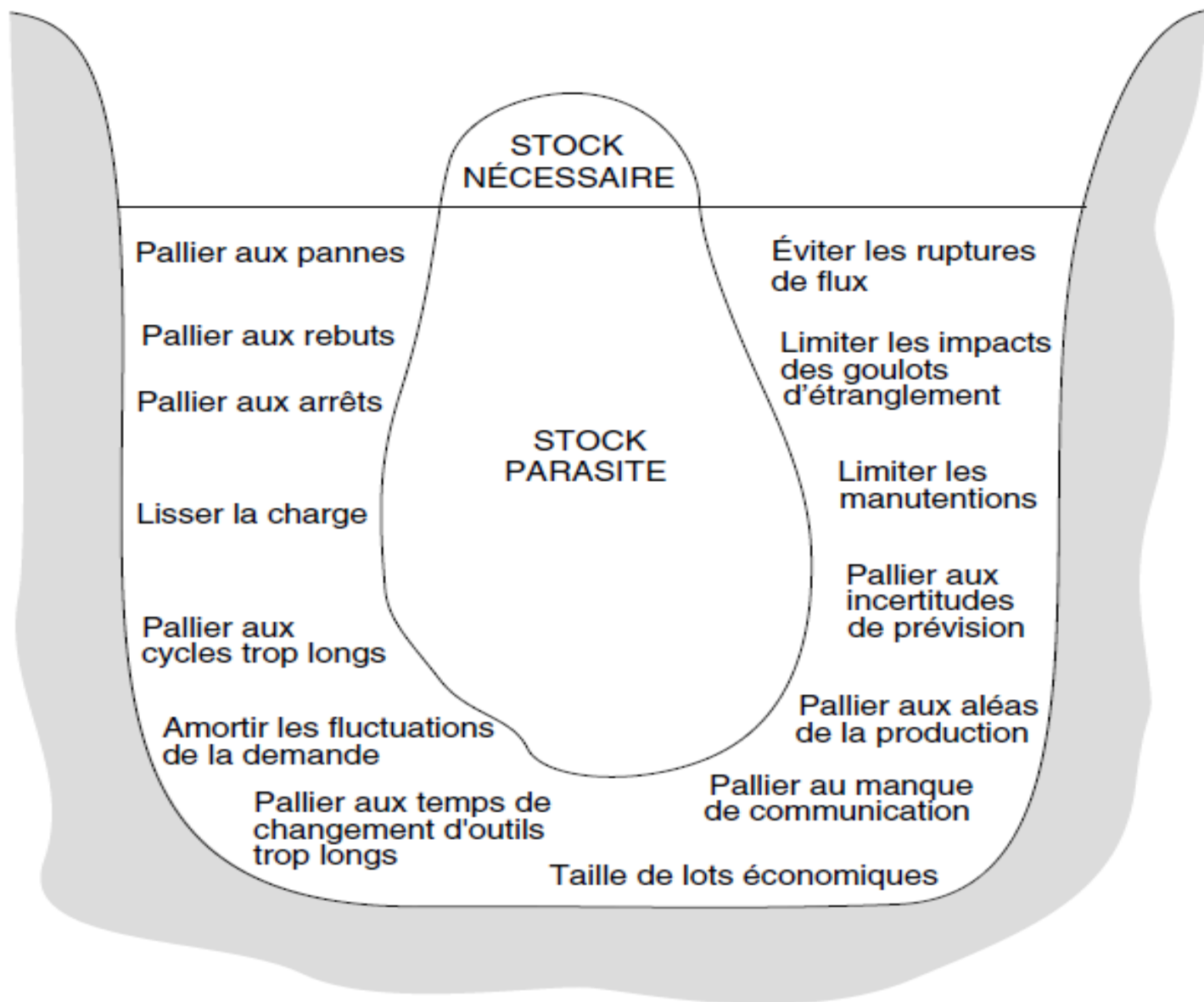


Figure 2.5 Les bonnes raisons d'avoir du stock.

Types de stocks

Il existe plusieurs types de stocks en fonction de la nature ou de la destination des articles gérés.

a) Typologie en fonction de la nature

➤ *Stock de produits finis*

Ce stock regroupe les produits immédiatement livrables à la clientèle. À ce stade, les produits peuvent, ou non, être emballés.

➤ *Stock de produits semi-finis*

Ce stock regroupe les ensembles prêts au montage, les rechanges ou les accessoires fabriqués par l'entreprise pour la fabrication ou la clientèle.

➤ *Stock de matière première*

Ce stock regroupe les matières premières, les ébauches, les composants achetés par l'entreprise aux fournisseurs.

➤ *Stock de maintenance*

Ce stock regroupe les pièces de rechange pour les machines outils ou les postes de travail.

➤ *Stock d'outils – d'outillages*

Ce stock regroupe les outils et outillages nécessaires à la fabrication. Dans une optique Juste-À-Temps et de 5 S, il est très important de gérer ce type de stock. S'il n'est pas nécessaire de définir ce qu'est un outil, il est bon de rappeler que les outillages regroupent tous les dispositifs de tenues des pièces sur les poste de travail et les différents gabarits nécessaires à la fabrication (perçage, cintrage...).

b) Typologie en fonction de la destination

➤ *Stock affecté (ou réservé)*

La destination du matériel acheté pour le stock affecté, ou réservé, est connue dès son approvisionnement. Ce matériel est classé par activité ou par commande et ne peut être délivré qu'au titre de la commande ou activité concernée.

➤ *Stock commun*

Le matériel n'a pas de destination prédéfinie et peut être délivré à n'importe quel utilisateur ou pour n'importe quelle commande.

➤ *Le risque de la différenciation*

Il est possible de constater un besoin non satisfait de matériel du stock commun alors que celui-ci se trouve en stock affecté. Il est alors tentant de l'utiliser avec le risque de ne pas pouvoir satisfaire la commande réservataire concernée. C'est pour cela que cette procédure doit rester exceptionnelle et doit faire l'objet d'une demande particulière.

LA FONCTION STOCK DANS L'ENTREPRISE

La fonction stock se compose de deux sous-fonctions :

- le suivi des stocks;
- la gestion des stocks.

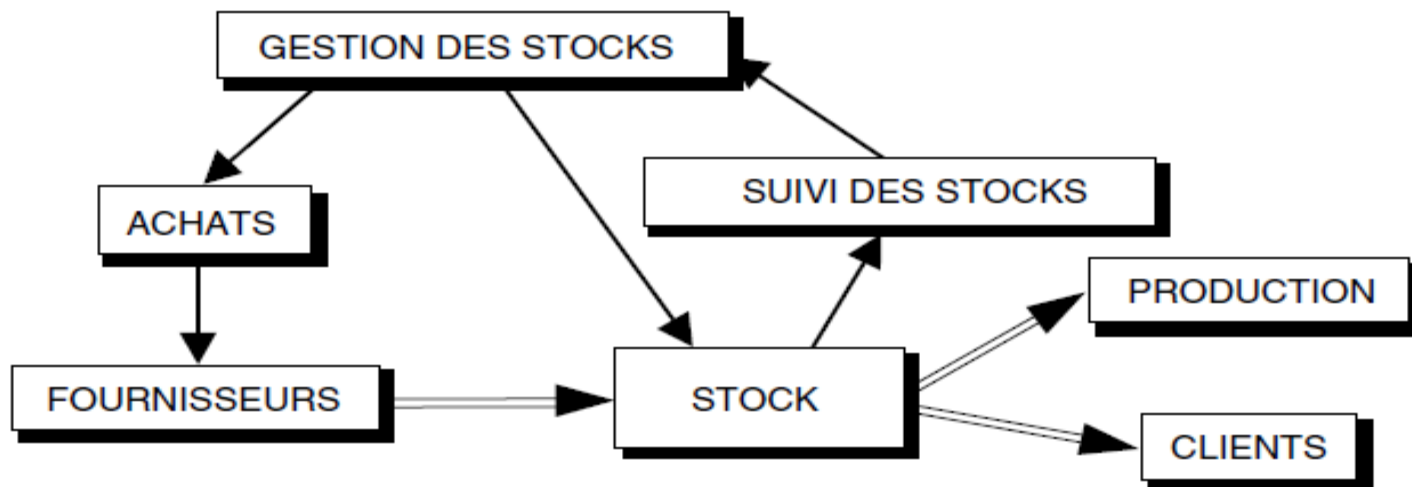


Figure 2.6 Environnement de la fonction Stock.

a) Le suivi des stocks

Cette fonction a pour objectif de connaître à tout moment les articles disponibles dans l'entreprise. Pour cela, elle doit assurer une comptabilité physique et financière des articles.

➤ *Comptabilité physique*

Elle doit prendre en compte les réceptions et les délivrances des articles (en nombre) pour pouvoir fournir, à tout moment, un état des stocks à jour.

➤ *Comptabilité financière*

Elle doit prendre en compte les entrées et les sorties du stock (en valeur) pour pouvoir fournir, à tout moment, la valeur de l'immobilisation financière.

b) La gestion des stocks

Cette fonction a pour rôle de définir :

- l'optimum d'articles différents à posséder dans l'entreprise en effectuant le plus souvent possible une épuration du stock (élimination des stocks morts ou inutiles);
- la politique de réapprovisionnement la mieux adaptée pour chaque article;
- la politique de distribution (ou de consommation) la mieux adaptée pour chaque article.

Types de gestion des stocks

a) Gestion mono magasin

Tous les produits de l'entreprise, quelque soit leur nature, sont gérés de manière unique en un lieu unique avec une même structure de référence. La détermination du repérage des pièces peut conduire à une codification complexe permettant de gérer des produits de natures très différentes. Suivant le lieu de stockage, on parlera de :

➤ *Gestion mono magasin/mono site*

Les produits sont stockés en un lieu unique. Ce magasin, véritable cœur de l'entreprise, doit être localisé le plus près des lieux d'utilisation des pièces. Dans ce cas, il est possible de noter un besoin important en manutention de pièces.

➤ *Gestion mono magasin/multi sites*

Permet de minimiser les manutentions des pièces car les lieux de magasinage peuvent être répartis aux endroits les plus propices de l'entreprise. Une même pièce peut être stockée dans plusieurs endroits mais la quantité en stock est connue au lieu de gestion.

b) Gestion multi magasins

Les pièces de natures différentes sont gérées spécifiquement à différents lieux de l'entreprise avec des références de types différents. Ce type de gestion permet, à l'inverse de la gestion mono-magasin, d'utiliser une codification adaptée à chaque regroupement de natures de pièces. Ce type de gestion permet de gérer séparément des produits de nature différente. Suivant le lieu de stockage, on parlera de :

➤ *Gestion multi magasins/mono site*

Les produits d'une même nature sont stockés en un lieu unique.

➤ *Gestion multi magasins/multi sites*

Les produits d'une même nature sont stockés dans des lieux de magasinage répartis aux endroits les plus propices de l'entreprise. Une même pièce peut être identifiée différemment dans plusieurs gestions différentes et la quantité en stock de cette pièce identifiée dans chaque nature n'est connue qu'au lieu spécifique de gestion, il est alors difficile d'avoir une vue globale du stock.

Très souvent les postes de travail se servent dans un magasin précis. Il est quelquefois possible de constater l'arrêt d'un poste pour manque de pièce, alors qu'il en existe dans l'usine identifiée sous une autre référence.

L'« APPROVISIONNEMENT »

Nous avons vu, dans la partie des stocks, que le stock est le résultat d'une différence entre le flux d'approvisionnement et le flux de la demande.

► Flux de la demande

Les prévisions de la demande s'extrapolent, après correction des variations saisonnières, de manière linéaire, logarithmique ou exponentielle suivant la tendance de cette demande. À moins de vouloir définir de manière mathématique très fine les paramètres d'approvisionnement, la plupart du temps la demande est modélisée par une droite dont la pente représente la demande moyenne journalière (C_{mj}).

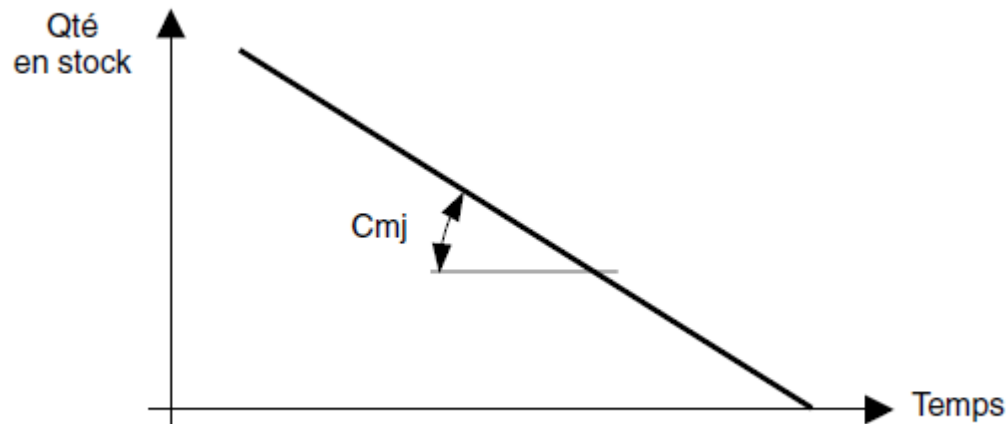


Figure 2.17 Modélisation de la demande.

► Flux d'approvisionnement

Les flux d'approvisionnement correspondent aux livraisons de produits dans le stock. Ces livraisons peuvent être assurées par un fournisseur extérieur ou le système de production de l'entreprise.

Ces livraisons peuvent être effectuées en une seule fois ou progressivement au fur et à mesure de la production des pièces.

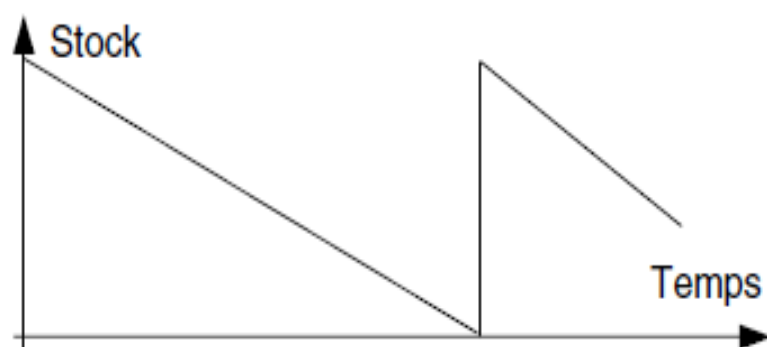


Figure 2.18 Livraison en une seule fois.

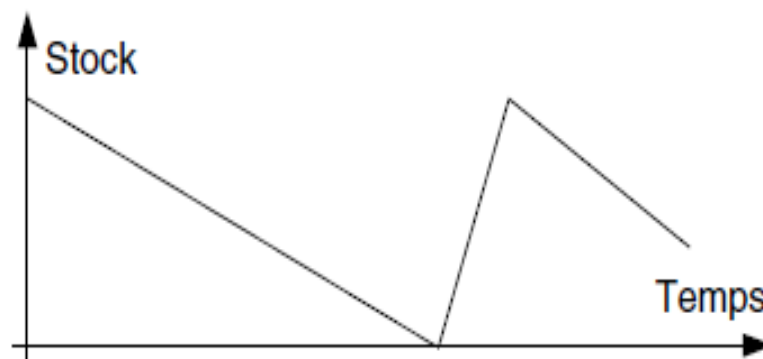


Figure 2.19 Livraison au fur et à mesure de la production.

b) Politique d'approvisionnement

Approvisionner, c'est assurer la programmation des besoins de livraison et des stocks dans le cadre de la planification générale de l'entreprise.

Définir une politique d'approvisionnement consiste essentiellement à répondre à trois questions :

- QUOI (quel produit) faut-il approvisionner ?
- QUAND faut-il l'approvisionner ?
- COMBIEN faut-il en approvisionner ?

Après avoir répondu au « quoi ? », nous pouvons répondre aux autres questions :

- Date ou quantité **FIXE**.
- Date ou quantité **VARIABLE**.

Il est donc possible de définir, suivant les combinaisons de ces réponses, 4 politiques d'approvisionnement du stock.

Quand ?	Date fixe	Date fixe	Date variable	Date variable
Combien ?	Quantité fixe	Quantité variable	Quantité fixe	Quantité variable
Nom de la méthode	Réapprovisionnement fixe périodique	Recomplètement périodique	Point de commande	

Il est bien évident que chaque politique est adaptée à un produit ou à une catégorie de produits. Cela conduit souvent les entreprises à utiliser ces 4 politiques simultanément. La difficulté consiste donc à choisir la meilleure politique adaptée à chaque produit qui permet d'éviter les ruptures de stock sans immobilisation financière importante.

Chaque politique d'approvisionnement a ses avantages et ses inconvénients. Par avantage on appréciera, plus particulièrement, la simplicité de la procédure alors que pour les inconvénients, on mettra en évidence les coûts des procédures et surtout les risques de rupture possible. Chaque méthode n'est donc pas idéale et il faudra alors rechercher à utiliser la méthode la plus simple en s'assurant que les inconvénients de cette méthode sont acceptables pour l'entreprise.

Il sera donc préférable d'attribuer une méthode d'approvisionnement la plus sûre possible, mais sans doute la plus onéreuse, aux produits les plus importants (de classe A) et une méthode simple et économique, même si elle ne nous préserve pas contre les risques de rupture, aux produits les moins importants (de classe C). Pour les produits de classe B, on les considérera comme des produits de classe A ou de classe C en fonction de la politique de service adoptée par l'entreprise.

Approvisionnement à Date variable/Quantité fixe : méthode du point de commande

a) Présentation

Plus connue sous le nom de méthode du point de commande, celle-ci consiste à définir, dans un concept de Juste-À-Temps, le niveau de stock qui doit permettre de déclencher l'ordre d'achat de façon à être livré juste au moment de l'utilisation de la dernière pièce.

Ce niveau de stock doit permettre de satisfaire les besoins durant le délai allant de la date de connaissance de ce niveau à la date de livraison. Le point de commande s'appelle également seuil de commande ou seuil de réapprovisionnement.

Le point de commande est égal à : $C_{mj} \times DA$ où :

- C_{mj} = Consommation moyenne journalière;
- DA = Délai d'approvisionnement (exprimé en jours).

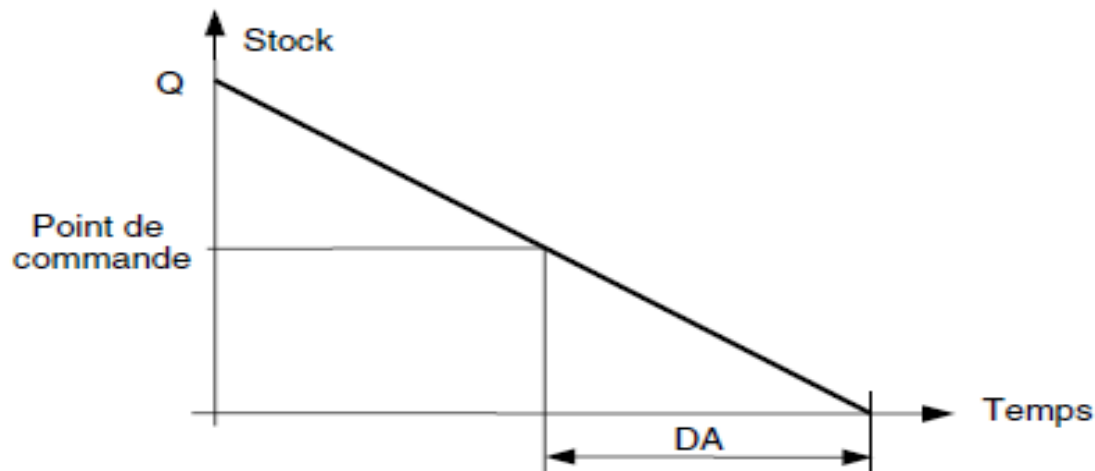


Figure 2.20 Modélisation de la méthode du point de commande.

► *Valeur du délai d'approvisionnement « DA »*

Trop souvent on ne prend pour DA que le délai de livraison fournisseur. Cette approche est fautive car celui-ci est, en fait, composé de plusieurs délais qui s'additionnent :

- le délai de connaissance du niveau des stocks;
 - le délai administratif de décision et de passation d'une commande;
 - le délai fournisseur (Délai de livraison);
 - le délai administratif de réception d'une commande;
 - le délai de mise à jour du niveau des stocks.
- **Délai de connaissance du niveau de stock** : c'est le temps qui s'écoule entre le moment où le stock arrive à un niveau physique donné et le moment où les services fonctionnels sont au courant. Ce temps est estimé nul lorsque le traitement des stocks s'effectue en temps réel alors qu'il peut aller jusqu'à une semaine, ou plus, si le traitement des stocks est effectué en temps différé ou si la prise de décision est centralisée loin du magasin.
 - **Délai administratif de passation de commande** : c'est le temps qui s'écoule entre la connaissance du niveau de stock et l'arrivée de la commande chez le fournisseur. Il comprend le temps administratif interne (à l'entreprise) et le temps administratif externe (envoi au fournisseur).
 - **Délai fournisseur** : comme son nom l'indique, c'est le temps annoncé par le fournisseur pour la livraison de la marchandise après réception de la commande d'achat. Ce délai englobe le délai de transport du fournisseur à l'entreprise.
 - **Délai administratif de réception de commande** : c'est le temps de contrôle des marchandises à la livraison et le temps administratif correspondant interne à l'entreprise.
 - **Délai de mise à jour du niveau de stock** : c'est le temps qui s'écoule entre le moment la marchandise est acceptée et les quantités en stock sont à jour dans le système d'information. Ce temps, dépend du mode de traitement informatique du stock, comme pour la connaissance du niveau du stock vu précédemment.

b) Domaine d'application

➤ *Avantages*

Cette méthode :

- permet d'éviter les ruptures de stocks;
- est adaptée à une consommation partiellement irrégulière. Jusqu'au moment de passer la commande d'achat (on a atteint le point de commande), la consommation peut être tout à fait aléatoire. Par contre, après cette valeur du stock, il ne doit plus y avoir d'aléas (consommation régulière égale aux prévisions et respect des délais d'approvisionnement).

➤ *Inconvénients*

Par contre :

- elle impose un suivi permanent des stocks pouvant entraîner des coûts administratifs importants
- et peut encourager à faire des stocks de sécurité.

➤ *En conclusion*

Cette technique est utilisée essentiellement pour les articles de classe A car elle demande un suivi permanent des stocks entraînant un coût de gestion élevé. Le réapprovisionnement s'effectue, généralement, par quantité économique.

Approvisionnement à Date fixe/Quantité fixe : réapprovisionnement fixe périodique

a) Présentation

Dans cette méthode, on prévoit des livraisons de pièces à dates fixes. Les quantités livrées sont égales et peuvent se rapprocher de la quantité économique ou toute autre valeur.

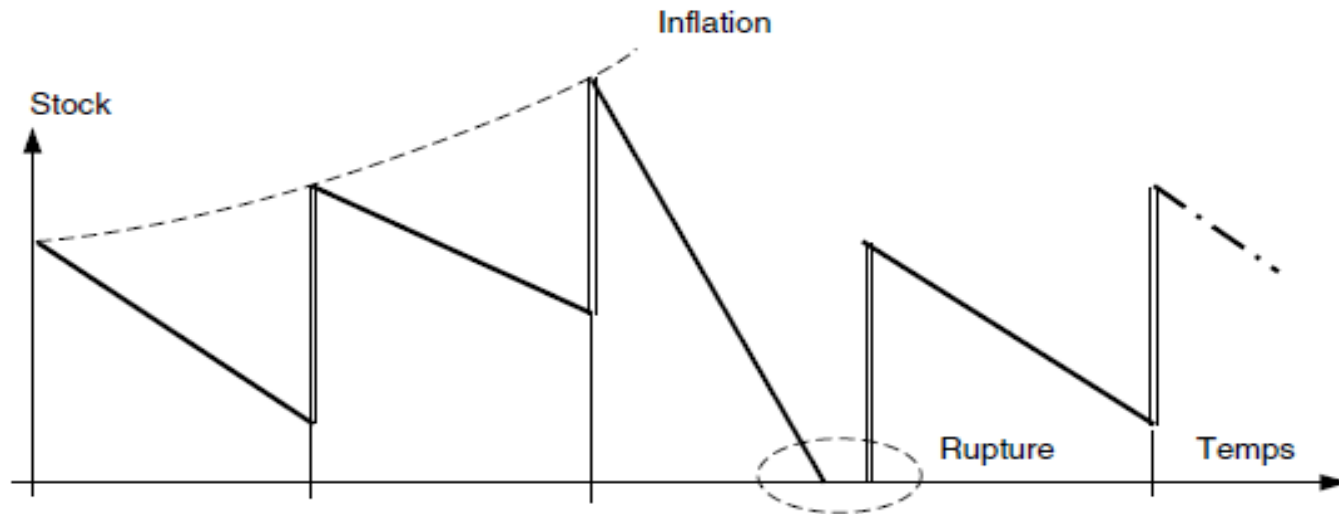


Figure 2.21 Modélisation du réapprovisionnement fixe périodique.

b) Domaine d'application

➤ *Avantages*

- C'est la méthode d'approvisionnement la plus simple.

➤ *Inconvénients*

Si la quantité de réapprovisionnement est mal calculée, ou si la consommation n'est pas régulière (comme indiqué sur la figure ci-dessus), il y a risque :

- d'inflation du stock;
- de rupture de stock.

➤ *En conclusion*

Cette méthode est conseillée pour approvisionner des produits de classe C dont la consommation est régulière afin d'éviter les risques de rupture de stock, ou si elle se produit, son effet sera minimisé du fait de la classe d'importance de ces produits.

De plus, afin de minimiser le risque d'inflation du stock non maîtrisé, on privilégiera cette méthode pour des produits de faible valeur.

La manière la plus simple d'application de cette méthode est de passer un contrat annuel avec le fournisseur, ce contrat faisant l'objet d'une livraison partielle périodique.

Approvisionnement à Date fixe/Quantité variable : recomplètement périodique

a) Présentation

Dans cette méthode, appelée également méthode de remplissage périodique, on définit pour chaque produit un niveau de stock optimum. À période fixe, le fournisseur analyse le stock de son client et reconstitue ce stock d'une quantité permettant de d'atteindre le niveau voulu.

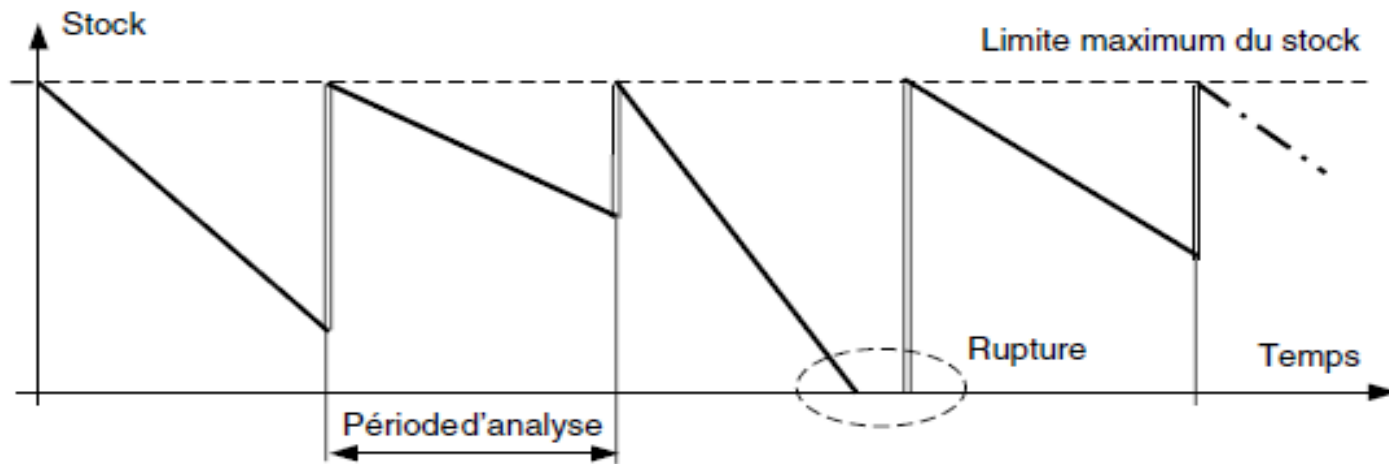


Figure 2.22 Modélisation du remplissage périodique
(sans délai d'approvisionnement).

Cette méthode, très couramment utilisée pour le réapprovisionnement des rayons des grande surfaces, possède une variante dans les entreprises. Dans ce cas, à période fixe, le magasinier analyse le stock et passe une commande une quantité permettant de d'atteindre le niveau voulu.

La valeur de recomplètement est déterminée soit au moment de l'analyse du stock (cas de la figure ci-dessus), soit en tenant compte du délai d'approvisionnement de la commande (on ajoute à chaque quantité l'équivalent de la consommation moyenne pendant le délai d'approvisionnement).

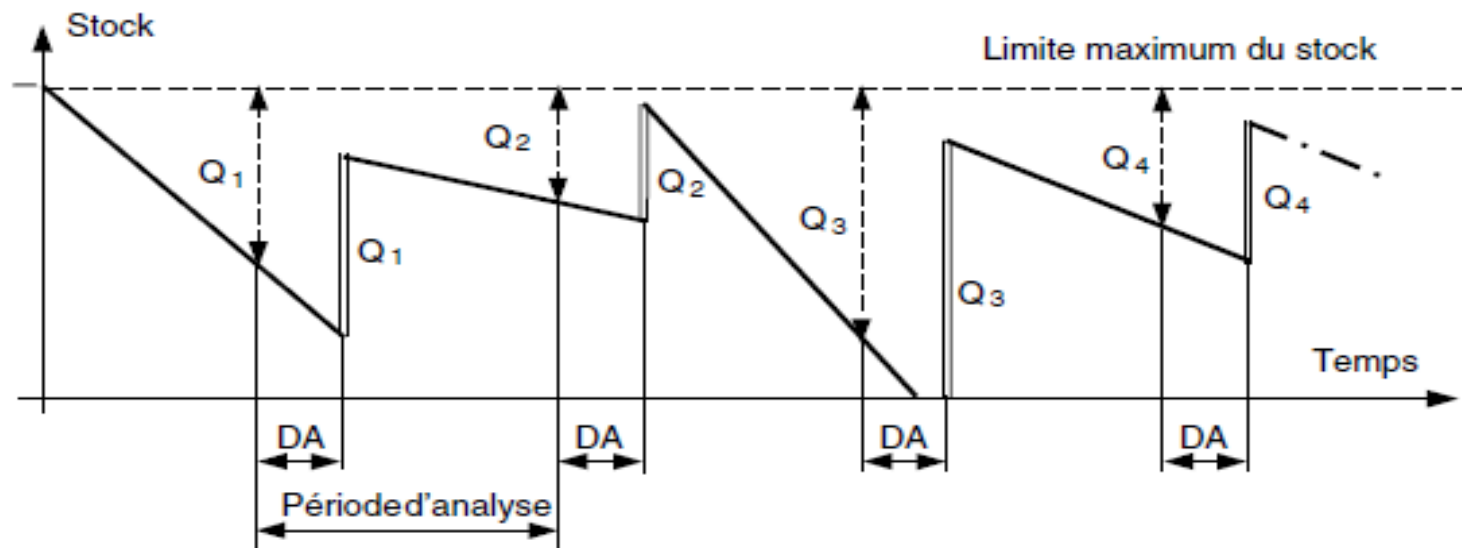


Figure 2.23 Modélisation du recomplètement périodique (avec délai d'approvisionnement).

b) Domaine d'application

➤ *Avantages*

Cette méthode permet :

- une gestion des stocks simple;
- une immobilisation financière faible ou maîtrisée.

➤ *Inconvénients*

Mais elle n'empêche pas la possibilité d'une rupture de stock.

➤ *En conclusion*

Cette méthode garde une partie de la simplicité de la méthode de réapprovisionnement fixe périodique en palliant à l'inconvénient du risque d'inflation du stock. En conséquence nous privilégierons cette méthode pour des produits dont la demande est régulière (pour éviter au maximum les risques de rupture) ou pour des produits peu importants (le risque de rupture ne perturbe pas le fonctionnement de l'entreprise).

Par contre, cette méthode est fortement conseillée pour des produits coûteux, périssables ou encombrants.

Il est possible de faire des périodes d'inventaire, ou d'analyse, différentes suivant les catégories de produits.

Approvisionnement en noria

Dans le cas d'un délai d'approvisionnement important, il est facile de constater que la valeur du point de commande est très important. Pour éviter d'avoir des quantités de commande trop importantes il est préférable d'avoir des quantités d'approvisionnement proche de la quantité économique.

La durée de couverture des besoins (DC) avec la quantité approvisionnée sera alors de :

$$DC = \frac{\text{Quantité économique}}{\text{Consommation moyenne journalière}} = \frac{Q_e}{C_{mj}}$$

Lorsque la quantité approvisionnée ne permet pas de couvrir la consommation correspondante au délai d'approvisionnement (DA), il faut raisonner sur plusieurs périodes de consommation.

Si DA est le délai d'approvisionnement, le délai à prendre en compte pour le calcul du point de commande est donc de : $\text{Délai} = DA - E\left[\frac{DA}{DC}\right] \times DC$.

Le point de commande est donc de : $C_{mj} \times \text{Délai} = C_{mj} \times \left(DA - E\left[\frac{DA}{DC}\right] \times DC \right)$.

Il faut bien sûr remarquer que cette méthode ne marche qu'en régime établi. Il faut donc prévoir, en début de fabrication, le stock nécessaire à la couverture du premier délai d'approvisionnement. Il est bien évident, également, de préciser que cette méthode ne marche que si la consommation est TRÈS régulière; en cas de variation brusque de la demande, on ne peut espérer une livraison qu'après le délai d'approvisionnement.

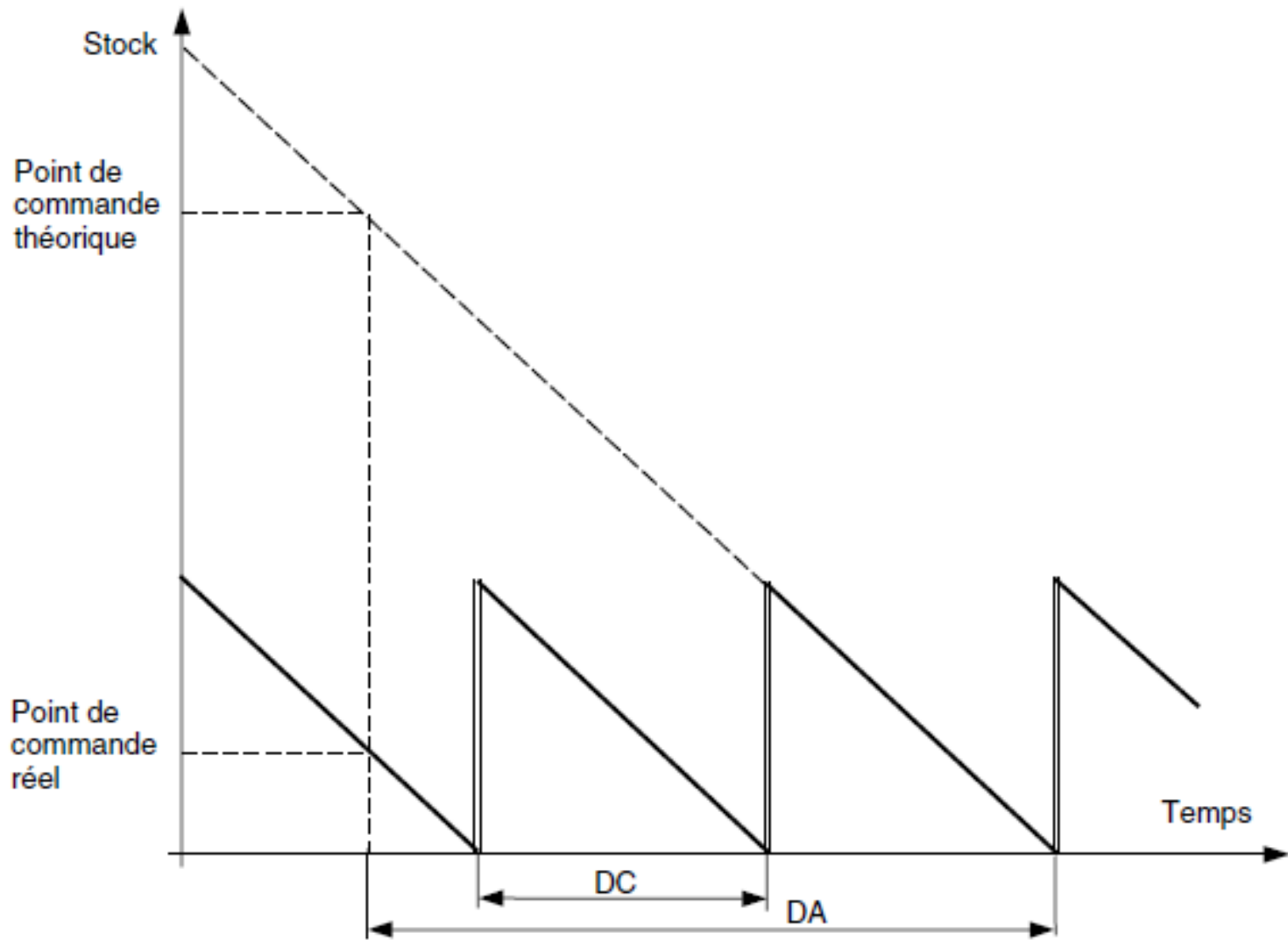


Figure 2.24 Modélisation de l'approvisionnement en noria.

Approvisionnement à Date variable/Quantité variable

a) Présentation

D'une manière plus triviale, cette méthode revient à acheter n'importe quoi, n'importe quand. Bien sûr, dans ce cas on ne cherche pas à minimiser l'effet du coût de passation d'une commande.

Cette méthode est principalement utilisée pour deux catégories de produits :

- les articles dont les prix d'achat varient fortement ou dont la disponibilité n'est pas permanente ;
- les articles entrant dans la fabrication de produits unitaires fabriqués à la commande.

b) Produit à forte variation de prix d'achat

L'achat de ce type de produit (métaux précieux, bois exotiques...) se fait sur estimation en fonction des opportunités du marché. Dans les estimations, il faudra prévoir les besoins pour les commandes spécifiques, les fabrications de l'entreprise, les aléas de fabrication...

➤ *Avantages*

Cette méthode permet, éventuellement, de profiter de tarif très intéressant.

➤ *Inconvénients*

Par contre :

- il faut faire un suivi permanent des coûts du marché pour effectuer les achats les plus intéressants ;

- elle ne peut être utilisée que pour un nombre réduit d'article sinon l'entreprise risque de se fragiliser;
- elle peut favoriser la spéculation.

c) Produit pour fabrication unitaire à la commande

L'achat de ce type de produit ne se fait que lorsque la commande du client a été passée.

➤ *Avantages*

Cette méthode permet de ne pas avoir en stock des produits qui risquent de ne jamais être utilisés.

➤ *Inconvénients*

Par contre :

- il faut tenir compte des coûts de passation de commande dans le coût unitaire du produit;
- cette méthode ne permet pas de répondre à une demande aléatoire à délai rapide. Il faut tenir compte des délais d'approvisionnement.

La quantité économique

But

Commander ou fabriquer suffisamment de pièces pour que le total des coûts d'acquisition et de possession, sur une période, soit minimal pour l'entreprise.

Cette période est souvent l'année car les documents comptables nous permettant de connaître les coûts sont annuels, mais il est possible, voire conseillé dans certains cas, de raisonner par période (cas de production saisonnalisée).

Deux types de coûts sont engagés : le coût de lancement (frais fixe) et le coût de possession (frais variable).

a) Le coût de lancement

Chaque fois qu'on lance une commande d'achat ou un ordre de fabrication, cela coûte de l'argent à l'entreprise.

➤ *Application aux approvisionnements*

Le coût d'une commande est obtenu en divisant le coût total de fonctionnement du service achat par le nombre de commandes passées annuellement. Il est possible d'affiner ce calcul en divisant par le nombre de lignes de commandes (correspondant dans une commande à un article).

➤ *Application aux lancements en fabrication*

Le coût d'un lancement en fabrication est obtenu en divisant le coût total de fonctionnement du service ordonnancement, auquel il faut ajouter les coûts de réglage des machines et des préséries, par le nombre de lancement en fabrication.

➤ *Coût de passation d'une commande*

$$CI = \frac{\sum(\text{Frais de gestion des commandes})}{\text{Nombres de commandes}}$$

Frais de gestion des commandes :

- salaire des acheteurs;
- amortissement des bâtiments et du matériel;
- frais de fonctionnement des bâtiments et du matériel;
- frais des documents et gestion interne;
- frais de Poste et Télécommunication...

➤ *Coût de lancement en fabrication*

$$CI = \frac{\sum(\text{Frais de lancements en fabrication})}{\text{Nombres de lancements en fabrication}}$$

Frais de lancement en fabrication :

- salaire des régleurs et employés concernés par le lancement en fabrication;
- coût du matériel spécifique à la mise en fabrication;
- coût des pièces de la présérie (déchets, rebuts)...

➤ *Ordre de grandeur*

La valeur dépend essentiellement de l'entreprise et il est difficile de donner une fourchette de valeur, d'autant plus que bon nombre d'entreprises ne savent pas combien leur revient une commande ou un lancement en fabrication. À titre indicatif, sujet à caution, on peut trouver des valeurs comprises entre 10 et 100 euros.

b) Le coût de possession

Le taux de possession annuel « t % » est le coût de possession ramené à un Euro de matériel stocké. Il est obtenu en divisant le coût total des frais de possession par le stock moyen.

Ces frais couvrent :

- l'intérêt du capital immobilisé;
- les coûts de magasinage (loyer et entretien des locaux, assurances, frais de personnel et de manutention);
- les détériorations du matériel;
- les risques d'obsolescence.

Le taux couramment utilisé dans les entreprises se situe entre 15 et 35 % suivant le type des articles et la qualité de la gestion des stocks.

➤ *Calcul du taux de possession*

Coût de gestion d'un Euro de stock

$$t = \frac{\sum (\text{Frais de gestion du stock})}{\text{Valeur du stock moyen}}$$

Frais de gestion du stock :

- salaire des magasiniers;
- amortissement des bâtiments et du matériel;

- frais de fonctionnement des bâtiments et du matériel;
- coût d'assurance;
- coût de détérioration et d'obsolescence;
- coût usurier de l'argent...

Valeur du stock moyen (si la période est d'un an)

$$\text{Stock moyen} = \frac{(\text{Stock au bilan de l'année } N - 1) + (\text{Stock au bilan de l'année } N)}{2}$$

c) Calcul de la quantité économique

Wilson a établi une formule basée sur un modèle mathématique simplificateur dans lequel on considère que la demande est stable sans tenir compte des évolutions de prix, des risques de rupture et des variations dans le temps des coûts de commande et de lancement.

➤ *Cas d'un réapprovisionnement sans en-cours (livraison immédiate)*

Données du calcul

- N : le nombre de pièces prévues d'être consommées sur la période (fabriquées ou achetées);
- Q : le nombre de pièces achetées, ou fabriquées, en une seule fois;
- Pu : le prix unitaire de la pièce;
- Ss : le stock de sécurité envisagé pour cette pièce;
- t : le taux de possession de l'entreprise exprimée en % pour la période;
- Cl : le coût d'approvisionnement ou de lancement en fabrication.

Calcul du coût annuel de lancement

- Le nombre de lancements pour la période = $\frac{N}{Q}$
- Le coût total de lancement pour la période = $\frac{N}{Q} \cdot Cl$

Calcul du coût de possession

- Le stock moyen dans l'entreprise = $\frac{Q}{2} + Ss$
- Le coût total de possession pour la période = $(\frac{Q}{2} + Ss) \cdot t \cdot Pu$

Calcul du total du coût annuel

$$\text{Coût total} = (N \cdot Pu) + (\frac{N}{Q} \cdot Cl) + (\frac{Q}{2} + Ss) \cdot t \cdot Pu$$

Le minimum est atteint lorsque la dérivée de ce coût total par rapport à $Q = 0$

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

Remarque : Le stock de sécurité n'intervient pas dans cette formule.

Calcul de la quantité économique

Il faut donc trouver Q tel que ce coût total soit minimum. Le minimum est atteint lorsque la dérivée de ce coût total par rapport à Q est nulle. La valeur de Q est alors égale à la quantité économique (notée Q_e).

d'où la formule de Wilson
$$Q_e = \sqrt{\frac{2 N C_l}{t P_u}}$$

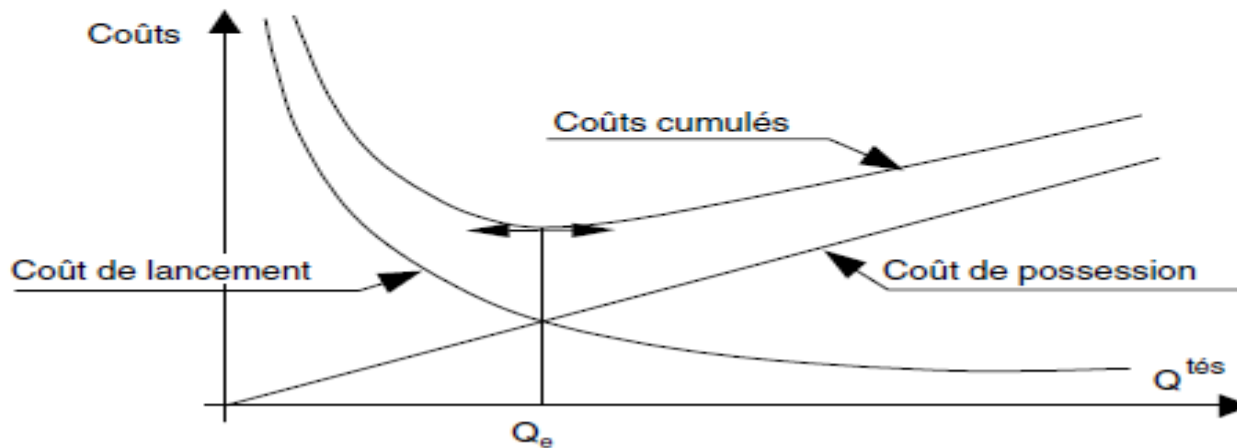


Figure 2.25 Courbe des coûts.

Exemple d'application

Trouver la quantité économique qui correspond aux informations suivantes :

- période = année;
- consommation mensuelle : 1 000 pièces;
- $P_u = 10$ euros;
- $S_s = 500$ pièces;
- $C_l = 80$ euros;
- $t = 25\%$.

L'application de la formule de Wilson implique d'utiliser la consommation annuelle, donc : $N = 1\,000 \times 12 = 12\,000$ pièces.

Calcul de la quantité économique : $Q_e = \sqrt{\frac{2 \times 12\,000 \times 80}{0,25 \times 10}} = 876$ pièces.

➤ *Cas où la consommation commence en cours de fabrication du lot*

Pour le modèle de base, nous avons supposé que la livraison était effectuée en une seule fois. Or il arrive fréquemment que la livraison se cale sur le rythme de la production de façon à ce que le stock soit alimenté en continu par le processus de production. Cette situation peut se modéliser de la manière suivante :

Soit :

- Q : la quantité approvisionnée;
- C_u : le coût unitaire du produit;
- C_{mj} : la demande moyenne journalière de l'article;

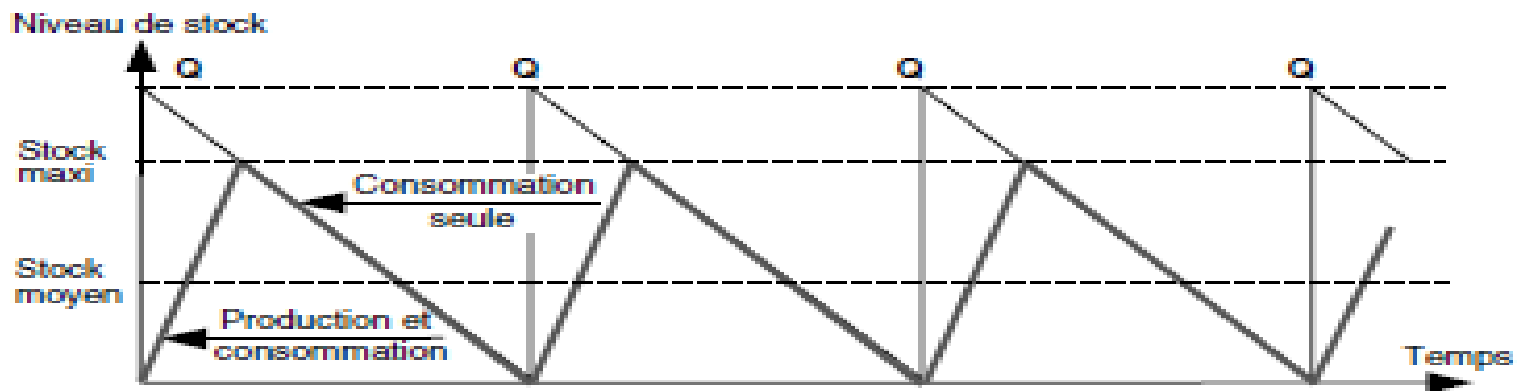


Figure 2.26 Modèle de réapprovisionnement en continu.

- P_{mj} : la cadence de livraison ou de production moyenne journalière;
- N : la demande totale sur la période;
- t : le taux de possession;
- Cl : le coût de lancement en fabrication et d'approvisionnement.

Remarque : Il est évident que le taux de production (P_{mj}) doit être supérieur au taux de consommation (C_{mj}) sinon on se trouverait en rupture continue.

Le stock maximal est alors : $S_{maxi} = Q - Q \cdot \frac{C_{mj}}{P_{mj}}$

Le stock moyen est alors : $S_{moy} = \frac{1}{2} \left(Q - Q \cdot \frac{C_{mj}}{P_{mj}} \right)$

Le coût de possession : $CP = \frac{1}{2} \left(Q - Q \cdot \frac{C_{mj}}{P_{mj}} \right) \cdot C_u \cdot t$

Le coût de passation de commande ou de lancement : $CL = \frac{N}{Q} \cdot Cl$

Le coût de gestion des stocks s'exprime donc par la relation :

$$CG = \frac{N}{Q} \cdot Cl + \frac{1}{2} \left(Q - Q \cdot \frac{C_{mj}}{P_{mj}} \right) \cdot C_u \cdot t$$

La quantité économique devient : $Q_e = \sqrt{\frac{2 N Cl}{\left(1 - \frac{C_{mj}}{P_{mj}} \right) t C_u}}$

d) Calcul du coût réel d'un produit acheté

Lorsque l'on veut connaître le prix réel d'un produit il faut rajouter au prix d'achat (prix apparent) le surcoût dû aux coûts de lancement et de possession.

En rajoutant aux conventions précédentes :

- Fl : le surcoût dû au lancement;
- Fp : le surcoût dû à la possession.

$$C_u = P_u + F_l + F_p$$

Calcul du prix de revient réel

$$C_u = \frac{(N \cdot P_u) + \left(\frac{N}{Q} \cdot Cl\right) + \left(\frac{Q}{2} + S_s\right) \cdot t \cdot P_u}{N} = P_u + \frac{Cl}{Q} + \frac{\left(\frac{Q}{2} + S_s\right) \cdot t \cdot P_u}{N}$$

Remarque : Lorsque le produit est géré sans stock de sécurité et approvisionné par quantité économique, le coût dû au lancement est égal au coût dû à la possession.

$$C_u = P_u + 2\left(\frac{Cl}{Q}\right)$$

Exemple d'application

Trouver le coût réel d'un produit approvisionné selon les informations suivantes :

- période = année;
- consommation annuelle : 12 000 pièces;
- $P_u = 10$ euros;
- $S_s = 500$ pièces;
- $Cl = 80$ euros;
- $t = 25$ %;
- quantité d'approvisionnement = 1 000 pièces.

Avec les données précédentes :

$$C_u = 10 + \frac{80}{1\,000} + \frac{\left(\frac{1\,000}{2} + 500\right) \times 0,25 \times 10}{12\,000} = 10 + 0,08 + 0,208 = 10,288 \text{ €}$$

e) Limite d'application de la quantité économique

➤ *Rappels élémentaires*

Est-il nécessaire de rappeler, que les coûts de lancement et de possession sont ceux de l'entreprise et non des valeurs universelles ? L'expérience montre qu'il n'est peut être pas vain de le souligner.

Ces valeurs sont rarement connues dans l'entreprise. Si elle le sont, elles doivent être remises en cause régulièrement (évolution des coûts, des quantités nécessaires, de l'organisation de l'entreprise...).

➤ *Domaine d'application*

Compte tenu des hypothèses simplificatrices de la formule, celle-ci ne s'applique pas lorsque la consommation et/ou les prix sont fortement instables. Toutefois, si le résultat n'est pas exact dans ce cas, il peut servir d'indicateur d'ordre de grandeur.

➤ *Utilisation de la quantité exacte*

Une idiotie serait de commander exactement la quantité obtenue par la formule. En effet celle-ci ne donnera jamais un résultat compatible avec les unités d'achat imposées par le fournisseur.

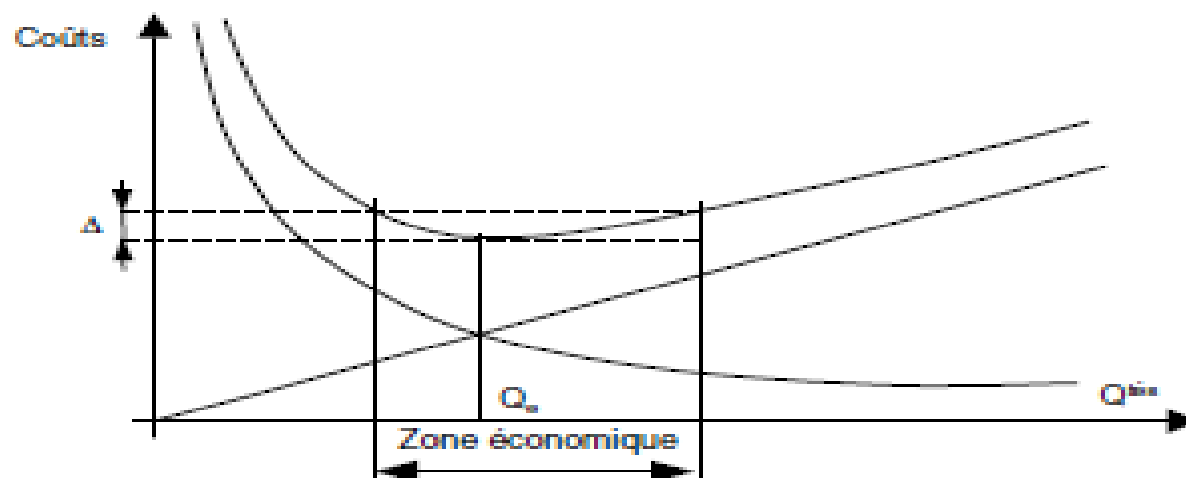


Figure 2.27 Zone économique.

Il est possible de constater qu'au voisinage de l'optimum, le coût varie très peu. Il est donc tout à fait possible de choisir une quantité proche de Q_e plus en accord avec les contraintes économiques.

$$C_u = P_u + \frac{Cl}{Q} + \frac{\left(\frac{Q}{2} + S_s\right) \cdot t \cdot P_u}{N} = V \text{ (valeur acceptable par l'entreprise)}$$

On en tire l'équation du second degré :

$$\frac{t \cdot P_u}{2} Q^2 + (N \cdot P_u + S_s \cdot t \cdot P_u - N \cdot V) Q + N \cdot Cl = 0$$

Exemple d'application

Trouver la zone économique qui correspond aux informations suivantes :

- période = année;
- consommation annuelle : 12 000 pièces;
- $P_u = 10$ euros;
- $S_s = 500$ pièces;
- $Cl = 80$ euros;
- $t = 25\%$;
- coût réel unitaire maximum = 10,30 euros.

L'équation devient :

$$\frac{10 \times 0,25}{2} Q^2 + [(12\ 000 \times 10) + (500 \times 0,25 \times 10) - (12\ 000 \times 10,30)]Q + (12\ 000 \times 80) = 0$$
$$1,25 Q^2 - 2\ 350 Q + 960\ 000 = 0$$

$$\sqrt{\Delta} = \sqrt{b^2 - 4ac} = \sqrt{(2\ 350)^2 - 4 \times 1,25 \times 960\ 000} = 850$$

ce qui nous donne les deux valeurs :

$$Q_1 = \frac{-b - \sqrt{\Delta}}{2a} = 600 \text{ pièces} \quad Q_2 = \frac{-b + \sqrt{\Delta}}{2a} = 1\ 280 \text{ pièces}$$

En supposant que le fournisseur conditionne cette pièce par 250, il est possible d'approvisionner 750, 1 000 ou 1 250 pièces par commande en respectant le coût réel unitaire maximum.

