



CANEGE



Leçon 4

Les systèmes de gestion à reapprovisionnement périodique

Objectifs :

A l'issue de la leçon l'étudiant doit être capable de :

- *dresser le calendrier à reapprovisionnement périodique d'un article selon l'une ou l'autre des deux méthodes abordées.*
- *calculer les coûts de gestion et les risques liés au calendrier d'approvisionnement mis en place.*

SOMMAIRE

4. LES SYSTÈMES DE GESTION À RECOMPLÈTEMENT PÉRIODIQUE.....	3
4.1. LE CHOIX NÉCESSAIRE.....	3
4.2. SYSTÈME A RECOMPLÈTEMENT PÉRIODIQUE AVEC QUANTITÉ FIXE.....	3
4.2.1. <i>Principes de base de la méthode</i>	3
4.2.2. <i>Démonstration de la méthode</i>	4
4.3. SYSTÈME A RECOMPLÈTEMENT PÉRIODIQUE AVEC QUANTITÉ VARIABLE	5
4.3.1. <i>Principes de base de la méthode</i>	5
4.3.2. <i>Démonstration de la méthode</i>	6
4.3.2. <i>Prévision de consommation mensuelle moyenne en besoins courants (S)</i>	8
4.3.3. <i>Délai d'obtention (d)</i>	11
4.3.4. <i>Connaissance du stock disponible (M) et des commandes en cours (C)</i>	12
4.3.5. <i>Besoins programmés et besoins pour travaux particuliers (T)</i>	12

4. LES SYSTÈMES DE GESTION À RECOMPLÈTEMENT PÉRIODIQUE

4.1. LE CHOIX NÉCESSAIRE...

On entend par systèmes de gestion des stocks l'ensemble des règles de décision qui permettent de gérer un stock et de déclencher les passations de commande, en date et en quantité. A l'examen, il s'avère qu'ils procèdent tous de deux systèmes de base. En effet, si la consommation pour un article, le délai d'approvisionnement et l'ensemble des coûts de gestion étaient connus et stables, il n'y aurait qu'un seul système de gestion des stocks : des quantités fixes commandées à des dates périodiquement étalées dans le temps.

Or dans la réalité, aucune des variables n'est parfaitement constante et prévisible. En conséquence, dans un cas il s'agira de fixer une fois pour toute la taille unitaire de la commande, et de faire varier les dates de réapprovisionnement. Dans une autre hypothèse, on fixera préalablement des dates de commande régulièrement réparties dans le temps, et ce seront les quantités approvisionnées qui varieront.

On a ainsi à disposition deux approches fondamentales de gestion des stocks et de déclenchement d'approvisionnement :

Systemes à reapprovisionnement périodique	Systemes à reapprovisionnement aperiopique
Avec périopicit� fixe et quantité fixe	Avec p�riopicit� variable et quantité fixe
Avec p�riopicit� fixe et quantité variable	Avec p�riopicit� variable et quantité variable

4.2. SYSTÈME A RECOMPLETEMENT PÉRIODIQUE AVEC QUANTITÉ FIXE

4.2.1. Principes de base de la méthode

C'est la méthode la plus simple généralement adoptée par les entreprises pour de très nombreux articles de consommation régulière et permanente et de faible valeur (ce sont des articles ou matières de la famille C).

On proc dera à un calcul de période économique de commande par famille de produits afin de déterminer une cadence d'approvisionnement. A chaque date de commande prévue, on lancera un approvisionnement d'une quantité fixe destinée à rétablir le stock à un niveau acceptable compte tenue de la consommation prévue entre deux réceptions. Cette quantité fixée prendra en compte la consommation à courir pendant le délai d'obtention de la commande ainsi qu'une certaine sécurité liée aux aléas que sont un retard de livraison toujours probable et une surconsommation imprévue.

4.2.2. Démonstration de la méthode

Données de base :

Stock initial au 01/01/20n	500 unités										
Prix unitaire d'achat ht (u)	320.00 €										
Coût de passation d'une commande (f)	200.00 €										
Coût de possession du stock (z)	12 %										
Cadence de commande (P.E.C.)	1 mois = cadence de 12 (commande 01 : début 01/20n)										
Quantité fixe à commander (Q)	200 unités										
Délai d'obtention de la commande passée (d) (1)	1 mois										
Consommations mensuelles prévues en besoins courants											
01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
150	200	200	250	250	300	fermé	400	100	300	50	150

(1) : Le délai d'obtention est toujours supérieur au strict délai de livraison fournisseur ; il prend en compte la circulation administrative de la commande à l'intérieur de l'entreprise ainsi que le délai fournisseur proprement dit. Il n'est pas rare de voir un délai d'obtention afficher 1 mois dans le cadre de l'approvisionnement d'un article dont le délai de livraison fournisseur peut être d'une semaine... Un délai d'obtention est donc bien le temps qui sépare la demande initiale du service ou de l'atelier demandeur de la réception de l'article par le dit service ou atelier après circulation administrative interne de la demande, délai de livraison fournisseur et contrôle de réception à la livraison avant mise à disposition.

Mois	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
Quantité à commander	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	?
Stock début de mois	500	350	350	350	300	250	150	150	150	250	150	300
Entrées du mois		200	200	200	200	200	fermé	400	200	200	200	200
Sorties du mois	150	200	200	250	250	300	fermé	400	100	300	50	150
Stock fin de mois	350	350	350	300	250	150	150	150	250	150	300	350

Commande mois	Livraison mois	Calcul de la quantité à commander
Commande 01	Livraison 02	Quantité prédéterminée : 200
Commande 02	Livraison 03	Quantité prédéterminée : 200
Commande 03	Livraison 04	Quantité prédéterminée : 200
Commande 04	Livraison 05	Quantité prédéterminée : 200
Commande 05	Livraison 06	Quantité prédéterminée : 200
Commande 06	Livraison 08	Quantité prédéterminée : 200 (livraison décalée sur 08)
Commande 07	Livraison 08	Quantité prédéterminée : 200 (commande passée fin 06)
Commande 08	Livraison 09	Quantité prédéterminée : 200
Commande 09	Livraison 10	Quantité prédéterminée : 200
Commande 10	Livraison 11	Quantité prédéterminée : 200
Commande 11	Livraison 12	Quantité prédéterminée : 200
Commande 12	Livraison 01	?

Période économique de commande	1 mois
Cadence d'approvisionnement	12
Coût de passation annuel (1)	$12 * 200.00 = 2\,400.00$
Quantité entrée en stock	$11 * 200 = 2\,200$
Montant annuel des achats	$2\,200 * 320.00 = 704\,000.00$
Stock moyen en quantité (2)	258
Prix d'achat unitaire (3)	320.00
Stock moyen en valeur	$258 * 320.00 = 82\,560.00$
Coût de possession annuel	$82\,560.00 * 0.12 = 9\,907.20$
Coût total annuel (4)	716 307.20
Coefficient de rotation du stock (5)	$2\,350 / 258 = 8.99$
Durée de stockage (6)	$365 / 8.99 = 41$ jours

(1) : il y aura bien 12 passations de commande dans l'année même si la dernière quantité n'est point connue car révisable pour $20n+1$

(2) : moyenne des 12 stocks fin de mois

(3) : hypothèse d'un prix fixe de $20n-1$ à fin $20n$

(4) : coût de passation annuel + montant annuel des achats + coût de possession annuel

(5) : total des sorties en quantité / stock moyen en quantité

(6) : 365 jours / coefficient de rotation

4.3. SYSTÈME A RECOMPLETMENT PÉRIODIQUE AVEC QUANTITÉ VARIABLE

4.3.1. Principes de base de la méthode

Cette méthode peut s'appliquer à des matières ou produits de consommation régulière dont on peut prévoir la consommation annuelle.

On fixera la cadence de commande par calcul de la P.E.C. (aux dates prévues par ce calendrier, on procèdera à l'examen du stock et on mettra à jour les besoins).

A la date fixée au calendrier d'approvisionnement pour passer commande d'un article de période économique de commande **P** :

Il existe en stock une quantité (**M**) généralement connue aux différences d'inventaire près et toujours possibles. **M** est donc la quantité existante en stock au jour de la commande dans la mesure où les procédures d'inventaire permanent sont bien respectées (prise en compte des entrées et des sorties en quasi-temps réel).

Le délai d'obtention de l'article est égal à **d** mois. Ce délai d'obtention est le temps qui s'écoule entre la date à laquelle est effectué le calcul de la quantité à commander (**Q**) et la date à laquelle la quantité livrée par le fournisseur est effectivement disponible.

Il est par ailleurs envisageable qu'au jour de calcul de la commande, une quantité **C** soit encore à réceptionner sur une commande antérieure.

Le calcul du besoin brut s'appuiera sur la consommation mensuelle moyenne prévue en besoins courants (**S**) ; il sera tenu compte dans ce calcul d'un coefficient de sécurité repéré **a** représentant un niveau de stock de sécurité exprimé en mois de consommation mensuelle moyenne prévu sur les (**P** + **d**) mois à venir.

Ce besoin brut pourra être augmenté d'un besoin programmé **T** résultant d'un programme de vente, de fabrication ou d'entretien.

Formule de la quantité à commander :

- **Q** = quantité à commander
- **S** = consommation mensuelle moyenne en besoins courants
- **d** = délai d'obtention
- **P** = P.E.C. ou autre période
- **a** = coefficient de sécurité exprimé en temps de consommation
- **M** = stock existant
- **C** = commande(s) en cours
- **T** = besoins programmés

$$Q = [S * (d + P + a)] - (M + C) + T$$

Cette formule de quantité à commander est auto régulatrice car si la demande a été faible au cours des mois précédents, le stock **M** sera élevé et la quantité à commander **Q** s'en trouvera amoindrie (toutes choses égales par ailleurs). Par contre, si la demande a été forte sur les mois précédents, le stock disponible au jour de la commande **M** sera d'un niveau bas et la quantité à commander **Q** sera élevée.

Un article, dont la consommation mensuelle prévue (**S**) est de 2 300 unités, a un délai d'obtention (**d**) de 2 mois et une période de commande (**P**) de 3 mois ; le stock de sécurité a été fixé à 2 mois de consommation mensuelle moyenne en besoins courants (**a**). A la date de déclenchement de la commande, restaient en stock 6 000 unités (**M**) ; la quantité non livrée à ce jour était de 1 000 unités (**C**) et la prévision de besoins pour travaux programmés (**T**) de 1 200 unités.

$$Q = [2\ 300 * (2 + 3 + 2)] - (6\ 000 + 1\ 000) + 1\ 200 = 10\ 300 \text{ unités}$$

4.3.2. Démonstration de la méthode

Stock initial au 01/01/20n												800 unités
Prix unitaire d'achat ht (u)												40.00 €
Coût de passation d'une commande (f)												300.00 €
Coût de possession du stock (z)												15 %
Cadence de commande (à déterminer avec P.E.C.)												commande 01 : début 01/20n
Délai d'obtention de la commande (d)												1 mois
Stock de sécurité en mois de consommation moyenne (a)												0.75 mois
Consommations mensuelles prévues en besoins courants												
01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	
420	380	370	390	400	410	360	fermé	430	440	500	500	
Consommations mensuelles en besoins programmés (T)												
01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	
		100		200			fermé		300	300	200	

$$\sqrt{\frac{288 * f}{V * u * z}} = 1.77 \text{ mois} = \mathbf{2 \text{ mois}}$$

consommation mensuelle moyenne (besoins courants) (S) : $4\,600 / 11 = 418.18 = \mathbf{420}$

Mois	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
Quantité à commander	875		900		660		1010		960		770	
Stock début de mois	800	380	875	405	915	315	565	205	205	785	1005	205
Entrées du mois		875		900		660			1010	960		770
Besoins courants	420	380	370	390	400	410	360	fermé	430	440	500	500
Besoins programmés			100		200			fermé		300	300	200
Sorties du mois	420	380	470	390	600	410	360	fermé	430	740	800	700
Stock fin de mois	380	875	405	915	615	565	205	205	785	1005	205	70

Commande mois		Livraison mois		Calcul de la quantité à commander
Commande	01	Livraison		$[420 * (1 + 2 + 0.75)] - (800 + 0) + 100 =$
Commande		Livraison	02	875
Commande	03	Livraison		$[420 * (1 + 2 + 0.75)] - (875 + 0) + 200 =$
Commande		Livraison	04	900
Commande	05	Livraison		$[420 * (1 + 2 + 0.75)] - (915 + 0) + 0 =$
Commande		Livraison	06	660
Commande	07	Livraison		$[420 * (1 + 2 + 0.75)] - (565 + 0) + 0 =$
Commande		Livraison	08	1010 (livraison décalée sur début 09)
Commande	09	Livraison		$[420 * (1 + 2 + 0.75)] - (205 + 1010) + 600 =$
Commande		Livraison	10	960
Commande	11	Livraison		$[420 * (1 + 2 + 0.75)] - (1005 + 0) + 200 =$
Commande		Livraison	12	770

Période économique de commande	2 mois
Cadence d'approvisionnement	6
Coût de passation annuel	$6 * 300.00 = 1\,800.00$
Quantité entrée en stock	5 175
Montant annuel des achats	$5\,175 * 40.00 = 207\,000.00$
Stock moyen en quantité	519
Prix d'achat unitaire	40.00
Stock moyen en valeur	$519 * 40.00 = 20\,760.00$
Coût de possession annuel	$20\,760.00 * 0.15 = 3\,114.00$
Coût total annuel	211 914.00
Coefficient de rotation du stock	$5\,700 / 519 = 10.98$
Durée de stockage	$365 / 10.98 = 34 \text{ jours}$

4.3.2. Prédiction de consommation mensuelle moyenne en besoins courants (S)

La solution idéale serait de pouvoir prévoir la consommation de chaque article suite à une analyse détaillée des programmes de fabrication, d'entretien et maintenance ou de vente. Cette analyse peut se révéler très coûteuse et souvent hors de proportion avec la valeur des articles analysés. Il faut donc la réserver à quelques articles importants et se contenter pour les autres articles gérés d'estimations faites à partir des consommations relevées dans le passé.

Dans la durée de vie d'un produit, on peut repérer trois phases importantes :

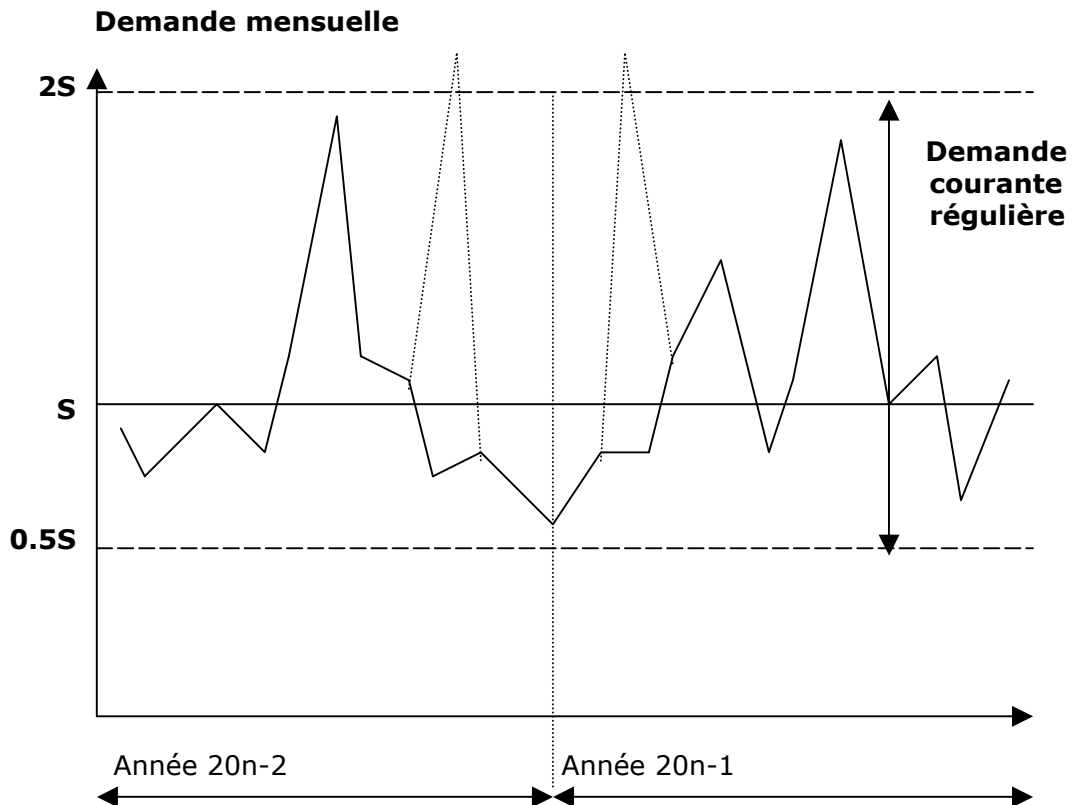
- La croissance, souvent rapide de la demande assortie éventuellement de paliers successifs
- La stabilité, accompagnée souvent de variations, d'une durée plus ou moins longue
- Le déclin, souvent rapide, avec d'éventuels paliers

Dans la phase de stabilité, on peut, pour gérer le stock d'un article et déclencher son approvisionnement, se fonder sur une prédiction de la demande moyenne mensuelle. Par contre dans les phases de croissance et de déclin, si l'évolution de la demande est rapide, la notion de demande moyenne perd de sa pertinence. Si la tendance est très forte, on aura recours au lissage exponentiel.

Moyenne des demandes passées :

Si les demandes mensuelles des mois écoulés, bien que pouvant présenter de fortes variations d'un mois à l'autre, ne font pas apparaître une tendance marquée à la hausse ou à la baisse, on peut prendre comme demande moyenne prévue, la moyenne mensuelle des consommations passées.

En général, on peut se permettre de calculer cette consommation mensuelle moyenne sur les 12 mois précédents. A noter que, dans un tel calcul, il faut éliminer les pointes de consommations qui ont fait l'objet de prévisions sur programme (**T**).



Le graphique précédent illustre un cas très fréquent de la demande d'un article sur deux années consécutives. Les demandes mensuelles paraissent assez variables mais se situent autour de la moyenne S , dans une zone en fait comprise entre le double de la moyenne ($2S$) et la moitié de celle-ci ($0.5S$). Dans ces conditions, on peut considérer que les demandes sont relativement régulières et que l'on peut se lancer dans un calcul de gestion économique de cet article.

Mais, les consommations mensuelles de certains articles présentent des périodes de fortes demandes (représentées par deux pics de consommation en pointillé sur le même graphique). Ces pics sont soit saisonniers, soit aléatoires. Dans les deux cas, ils sont prévisibles et il appartient au service commercial, à celui de la production ou de la maintenance de faire part au service approvisionnements des prévisions de pics en quantité, en date et en durée, dès qu'ils sont connus.

Il vaut parfois mieux faire une prévision qui ne se réalisera point (le stock constitué pour y faire face servira à honorer les consommations courantes) que faire une prévision par trop tardive qui risquerait de n'être que partiellement satisfaite faute d'un stock suffisant, voire même de conduire à une rupture.

Il est à remarquer que si les pics précédents ne sont pas éliminés dans le cadre de la consommation mensuelle moyenne, celle-ci, une fois calculée sera trop élevée et faussera le calcul de la quantité à commander (Q) et conduira à un sur-stock inutile et coûteux.

La consommation mensuelle moyenne en besoins courants (donc hors pics programmés (T) ou programmables) ayant été correctement calculée, il est bon de déterminer par ailleurs les limites maxi et mini de la zone des consommations mensuelles en besoins courants (ces limites doivent être telles qu'environ 80 % des consommations courantes soient comprises entre elles).

En effet, si pendant trois mois consécutifs, la consommation devenait supérieure à la limite maxi ou inférieure à la limite mini, cela pourrait bien signifier que se dessine une véritable tendance à la hausse ou à la baisse de la consommation.

Si la tendance se confirme (par exemple, une augmentation de 12 % par rapport à l'année précédente), il faudra modifier la consommation mensuelle moyenne prévue en besoins courants (**S**) en conséquence (par exemple l'augmenter de 12 %).

Si elle doit se poursuivre à un rythme plus soutenu (de l'ordre de 5 % par mois par exemple), il faudra recourir au lissage exponentiel.

Si enfin la tendance ne se confirmait pas, il n'y aurait pas lieu de rectifier la consommation mensuelle moyenne prévue en besoins courants.

Dans le même ordre d'idée, il ne faut pas oublier de prendre en compte les consommations nulles pendant les périodes de fermeture de l'entreprise voire de ces principaux clients par rapport à l'article concerné.

Exemple de détermination des limites mini /maxi :

Dans une entreprise spécialisée dans la vente d'accessoires et de consommables informatiques, les ventes de claviers numériques ont été les suivantes sur 20n :

01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
52	86	72	36	66	44	50	0	64	70	74	56

L'entreprise est fermée au mois d'août.

La consommation de l'année 20n est de 670 unités ; la moyenne de la consommation s'établit à $670 / 11 = 61$ articles.

On peut, dans ce cas, fixer la limite mini à 40 exemplaires et la limite maxi à 80. Si pendant trois mois consécutifs (hors mois de fermeture), la consommation tomberait en dessous de 40 articles vendus par mois, cela risquerait de signifier une désaffection de la clientèle pour ce genre de produits voire même une baisse de notoriété de l'entreprise. Si, par contre, la consommation devenait supérieure à 80 pendant trois mois consécutifs, il serait pertinent de prendre en compte l'engouement de la clientèle pour ce type d'article et de modifier la procédure d'approvisionnement en conséquence (ce qui est vrai du reste dans les deux cas).

Le lissage exponentiel :

Lorsque les consommations mensuelles relevées dans le passé démontrent une nette tendance à la hausse ou à la baisse de la demande, la consommation mensuelle moyenne prévue (**S**) ne peut plus être calculée par un recours à un calcul moyen effectué sur les 11 ou 12 derniers mois de consommation connus.

Le risque encouru par le maintien de ce calcul nous conduirait à détenir un stock insuffisant pour faire face à une demande en hausse et d'aller vers une très probable multiplication des ruptures de stocks. Dans le cas d'une nette tendance à la baisse, nous aurions un stock trop important par rapport à la demande et ceci conduirait à une immobilisation financière disproportionnée et à un risque certain d'obsolescence de l'article concerné.

Pour ce genre d'articles (articles de mode, articles très spécialisés), il faut prendre en compte essentiellement les dernières consommations connues et fixer, par ailleurs, une période de commande courte afin de permettre un audit fréquent du comportement de ces articles.

La consommation mensuelle moyenne prévue **St** sera calculée à partir de la dernière consommation mensuelle relevée **st** et de la précédente consommation mensuelle moyenne calculée **St-1** par recours à la formule suivante :

$$\mathbf{St = (K * st) + [(1-K) * St-1]}$$

Si, par exemple, on retient pour **K** une valeur de 0.20, la consommation mensuelle moyenne prévue sera formée de 20 % de la dernière consommation mensuelle relevée et de 80 % de la précédente consommation mensuelle moyenne calculée.

$$\mathbf{St = (0.20 * st) + [(1-0.20) * St-1]}$$

Lorsque sans être réellement forte, la tendance est néanmoins assez nette, on peut estimer la consommation mensuelle moyenne au moyen de la droite de régression obtenue à partir de l'historique des consommations mensuelles passées.

4.3.3. Délai d'obtention (d)

Ce délai d'obtention comprend :

- Le délai d'établissement de la commande
- Le délai de mise à disposition chez le fournisseur
- Le temps de transport du fournisseur au dépôt ou au magasin
- Le délai de réception quantitative et qualitative

Le délai d'établissement de la commande peut se mesurer à partir du moment où est calculée la quantité à commander : sa longueur peut être importante si la consultation et la négociation avec les fournisseurs sont délicates, si les projets de commandes établis par un service approvisionnement sont soumis à des contrôles à priori. Le délai de mise à disposition chez le fournisseur comprend le délai de fabrication s'il y a lieu mais aussi le temps nécessaire aux essais de réception.

Cas particulier des commandes à livraisons échelonnées :

Les quantités livrables à chaque livraison sont fixées d'après des prévisions de besoins qui ont d'autant plus de risques d'être infirmées par les réalisations qu'elles sont à échéance plus lointaine...

Aussi, ces passations de commandes laissent généralement la possibilité de faire varier dans certaines limites les quantités à livrer effectivement par rapport aux livraisons prévues. Une clause du contrat d'approvisionnement fixe souvent un préavis suffisant entre la demande d'ajustement demandée par l'entreprise et la date prévue pour la prochaine livraison. Le délai de mise à disposition qui entre dans le délai d'obtention n'est autre que celui du préavis.

Mais, il se peut que les quantités à livrer aux termes de la commande restent fermes et définitives. L'acheteur doit accepter les livraisons mêmes si les besoins réels sont inférieurs aux prévisions. A l'inverse, il devra passer des commandes supplémentaires... C'est alors le véritable délai d'obtention qui entre en jeu dans la formule de la quantité à commander.

Conséquences d'un retard de livraison :

Le risque inhérent à un retard de livraison est la rupture de stock. Mais celle-ci ne sera effective que si le stock existant ne permet pas de couvrir les besoins pendant l'allongement du délai de livraison. Le risque se réalisera si vient s'ajouter au retard de livraison, une forte consommation de l'article sur la même période.

4.3.4. Connaissance du stock disponible (M) et des commandes en cours (C)

Le stock existant **M** est connu dès que les mouvements d'entrées et de sorties du magasin sont traités en continu. Il est bon néanmoins de vérifier que la totalité du stock **M** est réellement disponible (réservations clients, produits détériorés, matières premières présentes dans l'inventaire des stocks mais à rebuter...).

La quantité commandée et non livrée à ce jour est connue à partir des bons de commande et des bons d'entrées magasin (reliquats) : elle représente le reste à livrer sur les commandes en cours. Rappelons que ne doivent être prises dans le calcul que la partie des commandes en cours livrables dans les (**d + P**) mois à venir.

4.3.5. Besoins programmés et besoins pour travaux particuliers (T)

Ces besoins (**T**) s'ajoutent aux besoins courants mais ne peuvent pas, généralement être connus à partir des études statistiques des historiques de consommation. Ils sont souvent parfaitement aléatoire en ce sens qu'ils ne se reproduisent pas de façon identique d'une année sur l'autre, ni en terme de date, ni en terme de volume.

Ils ne peuvent être connus que des services techniques (production, entretien, maintenance) ou commerciaux et doivent être communiqués au service approvisionnements.