Chapitre 4 : La gestion des approvisionnements

Synthèse

1 Les fondements économiques de la gestion des stocks

La **gestion des stocks** est l'ensemble des mesures qu'utilise une entreprise pour savoir quelle quantité commander et à quel moment, dans l'optique d'atteindre l'équilibre entre un coût de stockage faible et une capacité de réponse élevée face aux clients.
L’existence de stocks est un moyen de concilier des objectifs contradictoires entre :

- La fabrication et la vente dans le cas des produits finis,
- Les impératifs des fournisseurs et ceux de la production pour les MP et les composants.

L’objectif des services d’approvisionnement est donc de minimiser le coût de gestion du stock en tenant compte des comportements contradictoires des coûts élémentaires qui le composent. Ce calcul d’optimisation ayant lui-même un coût, il ne sera pratiqué que sur certains stocks.
Le but de ces méthodes est de déterminer les stocks qui feront l’objet d’un suivi précis. Il s’agit de classer les articles via la méthode PARETO ou la méthode ABC.

2 Le classement des stocks suivant la valeur

2.1 Méthode PARETO

Cette segmentation appelée également loi de PARETO a été initiée par Vilfredo PARETO, économiste italien, qui a constaté au cours de ses observations que 20 % des causes produisent des conséquences. Ce principe est utilisé en économie, en gestion des stocks et en mercatique pour la gestion des clients, puisque 20 % des clients font 80 % du CA.

Cette loi appliquée fait apparaître deux groupes de stocks :

Groupe 1 : 20 % des références des stocks représentent 80 % de la valeur des stocks

Groupe 2 : 80 % des références des stocks représentent 20 % de la valeur des stocks.

(la répartition 20/80 n'étant qu'une moyenne qu'il convient d'adapter à chaque cas d'étude).

Méthode :

Construire un tableau dans lequel les références sont classées par importance de la valeur des stocks.

Référence	Quantité	Prix	Valeur des approvisionnements	Valeur en % des approvisionnements	% cumulé des valeurs	% cumulé des références
	Q	P	Q * P			

Il s'agit de classer les articles stockés par valeur décroissante exprimée en pourcentage : un petit nombre d'articles représente une part importante en valeur, alors que le reste des articles représente une valeur faible. Cela conduit à classer les articles en groupes qui feront l'objet d'un suivi identique des stocks.

Exemple :

Types de référence	Quantité	Prix
Référence n°1	17 500	31,50 €
Référence n°2	17 500	31,50 €
Référence n°3	10 500	36,00 €
Référence n°4	10 500	42,00 €
Référence n°5	3 500	39,00 €
Référence n°6	1 400	39,00 €
Référence n°7	175	131,25 €
Référence n°8	875	72,00 €
Référence n°9	700	72,00 €
Référence n°10	1 050	72,00 €
Référence n°11	17 500	48,00 €
Référence n°12	3 500	51,75 €
Référence n°13	525	51,75 €
Référence n°14	525	56,25 €
Référence n°15	525	88,50 €
Référence n°16	1 750	97,50 €
Référence n°17	175	55,50 €
Référence n°18	175	90,00 €
Référence n°19	175	375,00 €
Référence n°20	175	102,00 €

Types de référence	Quantité	Prix	Valeur des stocks	Valeur en % des approvisionnements	% cumulé des valeurs	% cumulé des références
Référence n°11	17 500	48,00 €	840 000,00 €	22,5%	22,5%	5%
Référence n°1	17 500	31,50 €	551 250,00 €	14,8%	37,3%	10,00%
Référence n°2	17 500	31,50 €	551 250,00 €	14,8%	52,1%	15,00%
Référence n°4	10 500	42,00 €	441 000,00 €	11,8%	63,9%	20,00%
Référence n°3	10 500	36,00 €	378 000,00 €	10,1%	74,1%	25,00%
Référence n°12	3 500	51,75 €	181 125,00 €	4,9%	78,9%	30,00%
Référence n°16	1 750	97,50 €	170 625,00 €	4,6%	83,5%	35,00%
Référence n°5	3 500	39,00 €	136 500,00 €	3,7%	87,2%	40,00%
Référence n°10	1 050	72,00 €	75 600,00 €	2,0%	89,2%	45,00%
Référence n°19	175	375,00 €	65 625,00 €	1,8%	90,9%	50,00%
Référence n°8	875	72,00 €	63 000,00 €	1,7%	92,6%	55,00%
Référence n°6	1 400	39,00 €	54 600,00 €	1,5%	94,1%	60,00%
Référence n°9	700	72,00 €	50 400,00 €	1,4%	95,5%	65,00%
Référence n°15	525	88,50 €	46 462,50 €	1,2%	96,7%	70,00%
Référence n°14	525	56,25 €	29 531,25 €	0,8%	97,5%	75,00%
Référence n°13	525	51,75 €	27 168,75 €	0,7%	98,2%	80,00%
Référence n°7	175	131,25 €	22 968,75 €	0,6%	98,8%	85,00%
Référence n°20	175	102,00 €	17 850,00 €	0,5%	99,3%	90,00%
Référence n°18	175	90,00 €	15 750,00 €	0,4%	99,7%	95,00%
Référence n°17	175	55,50 €	9 712,50 €	0,3%	100,0%	100,00%

Nous constatons que 25 % des références (soit 5) représentent 74,1 % de la valeur totale des approvisionnements (la répartition 20/80 n'étant qu'une moyenne qu'il convient d'adapter à chaque cas d'étude).

Nous gérerons de manière extrêmement rigoureuse ces cinq références (les cinq premières du tableau) en évitant tout sur stockage coûteux, mais en évitant également les ruptures de stock préjudiciables pour notre image de marque vis-à-vis de nos clients. Nous pouvons pour cela nous aider d'un modèle mathématique permettant d'optimiser notamment le coût de gestion des stocks et qui évite la pénurie (rupture de stock).

Les autres références, dont les achats sont beaucoup plus faibles feront l'objet d'un approvisionnement permettant d'éviter les ruptures de stock. Il est conseillé d'utiliser un logiciel permettant de déclencher un approvisionnement lorsque le stock diminue fortement, en deçà d'un seuil appelé stock d'alerte (qui va déclencher la commande). Le coût de gestion des stocks ne sera pas, pour ces références, le paramètre essentiel (on peut toutefois éviter les stocks pléthoriques inutiles en limitant le stock à un niveau programmé appelé stock maximum).

Nous pouvons affiner l'analyse en créant trois catégories pour les références évoquées ci-dessus (utilisation de la méthode dite ABC, où les stocks sont classés en trois groupes).

2.2 Méthode ABC

Cette méthode affine la loi PARETO (règle des 20/80) en proposant trois groupes : A B C de la manière suivante :

- Groupe A : 20 % des références représentent 80 % de la valeur du stock ;
- Groupe B : 30 % des références représentent 15 % de la valeur du stock ;
- Groupe C : 50 % des références représentent 5 % de la valeur du stock ;

Méthode :
Construction selon le même procédé que pour la méthode 20/80.

3 La gestion des approvisionnements et le modèle de Wilson

3.1 Les coûts de gestion des stocks

Le modèle de Wilson distingue deux types de coût :

- **Le coût de lancement des commandes** (encore appelé **coût de passation** des commandes ou **coût d'acquisition**). Ce coût est composé des coûts que génère toute passation d'une commande à un fournisseur, dont les coûts administratifs. Dans le modèle de Wilson, le coût par commande est un montant fixe.
- **Le coût de possession du stock (le coût de stockage proprement dit).** Ce coût est variable en fonction de la nature du produit (des produits nécessitent souvent des conditions particulières de stockage). Il peut être proportionnel à la valeur du stock (coût de la trésorerie mobilisée par exemple). Il n'est parfois qu'uniquement proportionnel à la quantité en stock.

Coût de gestion des stocks = Coût de lancement (ou Coût d'acquisition ou Coût de passation) + Coût de possession du stock

Si nous tenons compte du prix d'achat des approvisionnements :

Coût total des approvisionnements = Prix ou coût d'achat + coût de gestion des stocks

Le modèle de base de Wilson s'appuie sur quelques hypothèses dont les principales sont les suivantes :

- La consommation annuelle est régulière dans le temps.
- Il n'y a pas de rupture de stock.
- Le stock de sécurité est nul car la demande est connue de façon certaine.
- La période de réapprovisionnement est constante.

Écrivons le coût de gestion des stocks en fonction de nombre de commandes dans l'année (que nous noterons N) :

- Coût de lancement (ou Coût d'acquisition ou Coût de passation) = **Ca * N**

Ca = coût de lancement

N = nombre de commandes

Le coût des commandes est en effet égal au coût d'une commande par le nombre de commandes dans l'année.

- Coût de possession du stock = stock moyen * prix unitaire * taux de possession du stock (coût de possession)

Le stock moyen correspond à la quantité consommée sur une période / 2 = **Q /2 avec l'hypothèse que la consommation est régulière dans le temps.**

Exemple : vous avez 10 kg de MP à consommer sur 10 mois (2 mois fermés). Tous les mois, vous consommez 1 kg de MP.

Jours	Consommation	Stock
1	1	10
2	1	9
3	1	8

4	1	7
5	1	6
6	1	5
7	1	4
8	1	3

9	1	2
10	1	1
11	1	0

Moyenne du stock : (10 + 9 + 8 … + 1 + 0) /11 = 55 / 11 = 5

Ou alors Q/2 = 10 / 2 = 5

Si on suppose maintenant qu'il y aura 2 commandes dans le mois. Nous allons recevoir 2 commandes de 5 kg (2*5 = 10kg). Le stock moyen ne sera plus de 5kg, mais 10/2/2 = 2,5 kg. Le nombre de commandes va venir logiquement diminuer mon stock moyen d'où :

Q /2*N ou Q/2/N

D'où le coût de possession = **Q/2N*p*t**

Avec, p = **prix unitaire et t = taux de possession du stock**

Exemple :

Q	p	t	Ca
10 000	36,00 €	2%	100,00 €

Coût de lancement = Ca*N = 100N

Coût de passation = Q/2N*p*t = 10 000 / 2N * 36 *2% = 3 600/N

Coût de gestion des stocks = 60N + 3 600/N

Coût total des approvisionnements = 360 000 (10 000*36) + 60N + 3 600/N

Le coût total des achats sur l'année n'est pas dépendant de la variable N (nombre de commandes), il est de 360 000 €. Donc dans le modèle de Wilson, pour minimiser le coût total des approvisionnements, il suffit de minimiser le coût de gestion des stocks.

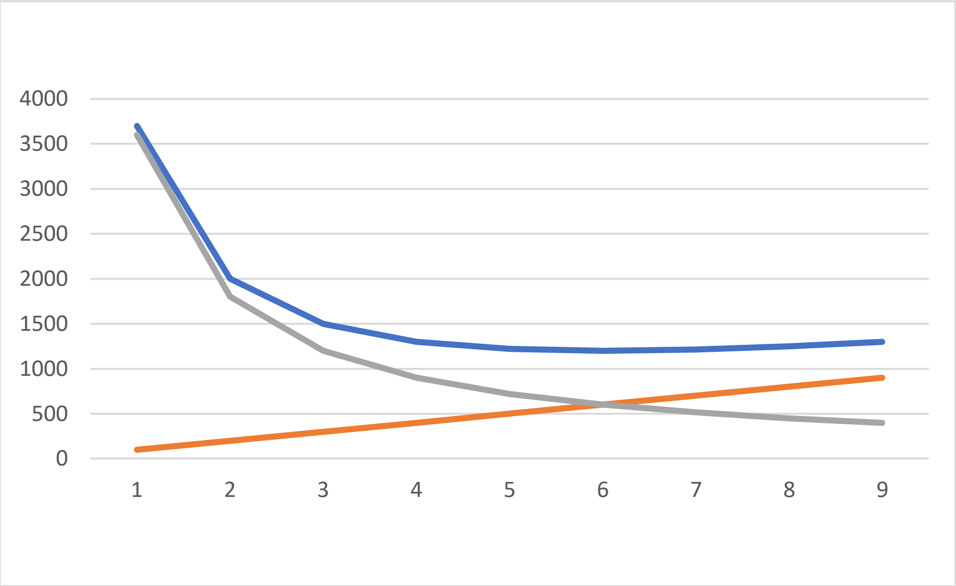
Nous noterons C(N) le coût de gestion des stocks, fonction de la variable N : **C(N) = 100 * N + 3 600 / N.** C(N) est également appelé fonction économique.

3.2 La recherche de l'optimum des coûts

- Par représentation graphique

Représentation graphique de la fonction :

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Coût total	3700	2000	1500	1300	1220	1200	1214	1250	1300
Coût de lancement	100	200	300	400	500	600	700	800	900
Coût de possession	3600	1800	1200	900	720	600	514	450	400



Le tableau de calcul et le graphique permettent de voir que le minimum est atteint lorsque le nombre de commandes dans l'année est N = 6.

- L'optimum est atteint quand le coût de lancement est égal au coût de possession des stocks.

Le coût de gestion des stocks est minimum quand le coût de lancement est égal au coût de possession des stocks.

Il est intéressant d'analyser le graphique et de constater que :

- Le coût de lancement est croissant en fonction du nombre de commandes ;
- Le coût de possession du stock est décroissant en fonction du nombre de commandes ;

Il apparait donc logique qu'un équilibre soit trouvé entre les deux coûts. Avant le minimum, le coût de gestion des stocks est décroissant (branche « descendante » du coût) et après il est croissant (branche « ascendante » du coût).

C(N) = 100 * N + 3 600 / N.

100N = 3600/N

$100N^2 = 3600$

$N^2 = 36$

N = 6

- Le calcul de la valeur de N qui annule la dérivée.

La recherche de l'optimum correspond au calcul de la dérivée de la fonction de départ.

Nous calculons la dérivée de la fonction C(N) = 100 * N + 3 600 / N

Nous obtenons : $C'(N) = 100 – 3\,600 / N^2$

N= 6

Fonction f	Fonction dérivée f'	Ensemble de dérivabilité
$f(x) = k, k \in \mathbb{R}$	$f'(x) = 0$	$\mathbb{R}$
$f(x) = x$	$f'(x) = 1$	$\mathbb{R}$
$f(x) = ax + b$	$f'(x) = a$	$\mathbb{R}$
$f(x) = x^2$	$f'(x) = 2x$	$\mathbb{R}$
$f(x) = x^n, n \in \mathbb{N}^*$	$f'(x) = nx^{n-1}$	$\mathbb{R}$
$f(x) = \sqrt{x}$	$f'(x) = \frac{1}{2\sqrt{x}}$	$]0, +\infty[$
$f(x) = \sin x$	$f'(x) = \cos x$	$\mathbb{R}$
$f(x) = \cos x$	$f'(x) = -\sin x$	$\mathbb{R}$
$f(x) = \frac{1}{x}$	$f'(x) = -\frac{1}{x^2}$	$\mathbb{R}^*$
$f(x) = \frac{1}{x^n}$	$f'(x) = \frac{-n}{x^{n+1}}$	$\mathbb{R}^*$

Nous pouvons en déduire un certain nombre de valeurs relatives aux approvisionnements à l'optimum :

N = nombre de commandes = 6 appelés également cadence

q = nombre de quantités commandées à chaque réapprovisionnement = Q / N = 10 000 / 6 = 1 667 quantités par commande. q est également appelé le lot économique.

T = période qui sépare deux réapprovisionnements = 1 / N en année ou 12 / N en mois ou 360 / N et jours. Dans notre cas T = 12 / 6 = 2 mois (6 commandes par an donc une commande tous les deux mois).

Coût minimum de gestion des stocks = C(6) = 6 * 100 + 3 600 / 6 = 600 + 600 = 1 200 €.

- Généralisation

Données et variables :

- Q = quantité consommée pendant l'unité de temps (un an, un mois…) ;
- p = prix unitaire de l'élément en stock (matière, composant, marchandise…) ;
- Ca = coût de lancement d'une commande (ou d'acquisition ou de passation) ;
- t = taux de possession du stock (pour un euro) ;
- N = nombre de commandes passées pendant l'unité de temps (un an, un mois…) ;
- q = quantité commandée à chaque réapprovisionnement ;
- T = durée de la période c'est-à-dire la durée qui sépare deux réapprovisionnements.

N = Q / q   q = Q / N   T = 1 / N = Q / q

On rappelle que la consommation étant régulière le stock moyen est Q / 2N = q / 2

Modèle de Wilson avec expression du coût en fonction de N (nombre de commandes)

- **Coût de lancement (ou Coût d'acquisition ou Coût de passation) = Ca * N**
- **Coût de possession du stock = Q/2N * p * t**
- **Coût de gestion des stocks = Coût de lancement (ou Coût d'acquisition ou Coût de passation) + Coût de possession du stock = C(N) = Ca * N + Q/2N * p * t**

Si nous tenons compte du prix d'achat des approvisionnements :

Coût total des approvisionnements = Prix ou coût d'achat + coût de gestion des stocks = Q * p + Ca * N + Q/2N * p * t

$$N = \sqrt{\frac{Qpt}{2Ca}}$$ (formule dit de Wilson)

Les autres valeurs [q, T et C(N)] se déduisent de N.

Exemple : N = √ (Qpt/2Ca) = √ ((10000*36*2%)/(2*100)) = 6 commandes.

Modèle de Wilson avec expression du coût en fonction de q (quantité par commande)

- **Coût de lancement (ou Coût d'acquisition ou Coût de passation) = Ca * Q / q**
- **Coût de possession du stock = q/2 * p * t**
- **Coût de gestion des stocks = Coût de lancement (ou Coût d'acquisition ou Coût de passation) + Coût de possession du stock =** $\boxed{\mathbf{C(q) = Ca * Q / q + q/2 * p * t}}$

En utilisant l'une des deux méthodes, nous pouvons démontrer que le coût est minimum

lorsque $q = \sqrt{\frac{2CaQ}{pt}}$

Les autres valeurs [N, T et C(q)].

Exemple : q = √((2*100*10 000)/(36*2%)) = 1 667

Les hypothèses de ce modèle sont restrictives :

- Ventes régulières, demande certaine, réapprovisionnement instantané, prix constants…
- Absence de tarifs dégressifs ;
- Absence de pénurie dans le modèle de Wilson de base ;
- Coût d'acquisition constant.