

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université de Mouloud Mammeri, Tizi-Ouzou



Faculté des Sciences
Département des Mathématiques

Mémoire de fin d'études

En vue de l'obtention du Diplôme de master en Mathématiques
Option : Recherche Opérationnelle "Méthodes et Modèles de
Décision"

Thème

Optimisation de la gestion des stocks au sein de l'entreprise LALLA KHEDIDJA

Réalisé par :

**OUHADJ Abla
SADOU Fatima**

Dirigé par :

Professeur OUKACHA Brahim

Promotion : 2016/2017

Table des matières

Introduction générale	v
1 Présentation de l'organisme d'accueil	2
1.1 Présentation et Historique du groupe CEVITAL	2
1.1.1 Présentation du Groupe Cevital	2
1.1.2 Historique du Groupe Cevital	3
1.1.3 Présentation de l'activité Agroalimentaire	3
1.1.4 Localisation géographique	4
1.1.5 La structure Organisationnelle	4
1.2 Structure de la filiale de LALLA KHEDIDJA (LLK)	5
1.2.1 Présentation de Lalla Khedidja	5
1.2.2 Organisation	6
1.3 Missions et Objectifs de LALLA KHEDIDJA	6
1.3.1 Missions de LALLA KHEDIDJA	6
1.3.2 Objectifs de Lalla khedidja	7
2 Généralités et définitions	8
2.1 Les stocks	8
2.1.1 Définition(Qu'est ce qu'un stock?)	8
2.1.2 Différent types de stock	9
2.1.3 Utilité et Inconvénients des stocks	9
2.1.4 Comment gérer les stocks?	10
2.2 Gestion des stocks	11
2.2.1 Utilité de la gestion des stocks	11
2.3 Objectif de la gestion des stocks	12
2.4 Optimisation du niveau de stock	14
2.5 Les éléments du système :	14
2.5.1 Les coûts	14
2.5.2 Les demandes	16
2.5.3 Les délais	17
3 Outils Théoriques	18
3.1 Techniques et Méthodes de réapprovisionnements	18
3.2 Classification des Approvisionnements	21
3.3 Modèles de gestion de stocks	24
3.3.1 Les modèles déterministes (ou en avenir certain)	24

3.3.2	Les systèmes de gestion de stock	33
4	Problématique et Implémentation	40
4.1	Différents stocks et leur gestion au sein de l'unité	40
4.1.1	Gestion et stockage des matières premières	40
4.1.2	La gestion et le stockage du packaging :	41
4.1.3	Gestion et le stockage des pièces de rechange	44
4.2	Le suivi et le contrôle de l'intégrité des articles	45
4.3	Classification des pièces de rechange	46
4.4	La position du problème et son Application	47
	Conclusion générale	55
	Bibliographie	55

Remerciements

- Nous tenons tout d’abord à remercier Dieu le tout puissant et miséricordieux, qui nous a donné la force et la patience d’accomplir ce Modeste travail.
- En second lieu, nous tenons à remercier notre encadreur le Professeur **B.Oukacha**, pour l’orientation, la confiance, la patience qui ont constitué un apport considérable sans lequel ce travail n’aurait pas pu être mené au bon port. Qu’il trouve dans ce travail un hommage vivant à sa haute personnalité.
- Ce stage de master a été effectué dans la filiale lalla khedidja de Groupe Cevital, sous l’orientation de **Mr T.Mekkid** et **Mr M.Rezzik** que nous voudrions remercier pour la qualité de leurs conseils, leurs apport et leurs disponibilité a répondre a toutes nos requêtes.
- Nos vifs remerciements vont également aux membres du jury pour l’intérêt qu’ils ont porté à notre recherche en acceptant d’examiner notre travail Et de l’enrichir par leurs propositions.
- Nous tenons à exprimer nos sincères remerciements à tous les professeurs qui nous ont enseigné et qui par leurs compétences nous ont soutenu dans la poursuite de nos études.
- Enfin, on remercie tous ceux qui, de près ou de loin, ont contribué à la réalisation de ce travail.

A.OUHADJ & F.SADOU

Dédicace

Je dédie ce travail :

A mes parents

Monsieur OUHADJ Ali et Madame SAIDOUN Ouiza

A mes deuxièmes parents

Monsieur OUHADJ Ouali et Madame BOUZID Fatma

A mes frères et soeurs

Sofiane, Hocine, Toufik, Lala, Anis, Hayet, Hind, Siham, Vaha

A mon oncle

Monsieur BERROUANE Rachid

A mes cousines

Mina, Dihia, Scoura

A tous mes amis et Camarades

Ali, Hanane, Lilia, Hakim, Cylia, Hocine, Fatima, Damia

et à toutes les personnes de bonne volontés qui ont contribué à la réalisation de ce mémoire.

Abla Ouhadj

Dédicace

A mes chers Parents

A ma Belle Mère

A mon très cher Mari

A ma précieuse Soeur

A mes chers Frères

A ma petite Nièce

A toute ma Famille

A toutes mes Amies

A toute personne m'ayant aidé de près ou de loin.

Je dédie ce modeste travail.

Fatima Sadou

Introduction générale

LA RECHERCHE OPÉRATIONNELLE est un des grands domaines d'application de l'informatique et des mathématiques appliquées dans l'industrie en particulier . Elle regroupe un ensemble de méthodes, modèles et outils informatique et mathématiques permettant, de façon général, d'optimiser le processus de prise de décision dans l'entreprise.

A l'heure de la mondialisation de l'économie, où l'environnement fortement concurrentiel des entreprises n'autorise aucune erreur de gestion, la plupart des entreprises des pays en voie de développement tant du secteur public que privé font malheureusement face à des difficultés énormes de gestion. Comme entre autres difficultés, la gestion des stocks constitue de plus en plus une préoccupation des dirigeants d'entreprises.

Aussi, les entreprises sont-elles astreintes à l'élaboration des stratégies leurs permettant d'atteindre leurs objectifs à travers une distribution régulière et croissante de leurs produits. En amont de toute distribution de marchandise, il est sans nul doute que l'approvisionnement et le stockage de ces derniers constituent une action d'importance capitale. Aussi capitale en ce sens qu'elle se justifie par le souci légitime de pérenniser le cycle d'exploitation.

En effet, les stocks constituent des valeurs d'exploitation à gérer. Toutefois, leurs existences engendrent des coûts. Lorsque des stocks sont moins importants, l'entreprise est menacée de rupture de stock. Cette rupture crée des coût supplémentaires et surtout entache l'image de marque de l'entreprise. A

contrario, lorsque les stocks sont trop importants, ils constituent des immobilisations qui gonflent le prix de revient et perturbent l'équilibre de la trésorerie.

Aussi, il urge pour toute entreprise d'instituer impérativement une gestion saine des stocks dont elle a la possession. Toute optimisation de la gestion s'accompagne inévitablement de la recherche de la minimisation des coûts des produits laquelle dépend d'une bonne politique d'approvisionnement et d'une gestion rationnelle et adéquat des stocks . L'importance de la gestion des stocks n'est donc plus démontrée de nos jours.

Mais elle reste un concept vaste et complexe, encore mal perçu par certains chefs d'entreprise. il apparaît donc nécessaire aux décideurs d'entreprise qui ont la charge de la gestion des stocks de se mettre au travail pour accorder à cette discipline toute son importance.

Et c'est en considération de l'importance de cette discipline qu'est l'optimisation de la gestion des stocks que nous avons décidé d'étudier cette notion à travers l'étude de cas d'une entreprise commerciale Lallah Khedidja

Nous allons au terme de notre rédaction nous présenter d'abord brièvement l'organisme d'accueil (chapitre 1).

Ensuite, le chapitre 2 contiendra des généralités et définition de la gestion des stocks; et le chapitre 3, nous allons développer le cadre théorique de la gestion des stocks .

Enfin dans le quatrième chapitre, nous consignerons la pratique de l'optimisation de la gestion des stocks au sein de Lalla KHedidja .

Chapitre 1

Présentation de l'organisme d'accueil

1.1 Présentation et Historique du groupe CEVITAL

1.1.1 Présentation du Groupe Cevital

Fondé par M.Isaad Rebrab, le Groupe Cevital est un groupe familial bâti sur une histoire, un parcours et des valeurs qui ont fait sa réussite et sa renommée.

Créée avec des fonds privés, elle est la première société privée algérienne à avoir investi dans plusieurs secteurs d'activités, elle englobe 26 filiales aux activités diversifiées : agro-alimentaire, grande distribution, automobile, industrie, services et immobilier.

Portée par 18 000 collaborateurs dont 15 000 en Algérie, l'entité s'est constituée au fil des investissements autour de l'idée forte de bâtir un modèle économique qui sied à l'économie algérienne.

Le succès émérite du Groupe Cevital repose sur 7 points forts :

- Le réinvestissement systématique des gains dans des secteurs porteurs à forte valeur ajoutée.
- La recherche et la mise en œuvre des savoir-faire technologiques les plus évolués.
- L'esprit d'entreprise.
- Le sens de l'innovation.
- La recherche de l'excellence.
- La fierté et la passion de servir l'économie nationale.

- L'attention accordée au choix des employés, à leur formation et au transfert des compétences.

1.1.2 Historique du Groupe Cevital

Le Groupe Cevital a traversé d'importantes étapes historiques pour atteindre la taille et la notoriété dont il jouit aujourd'hui et ce tout en continuant à œuvrer dans la création d'emplois et de richesses en Algérie.[1]

Dates clés

- **1971** : Lancement dans la construction métallique
- **1986** : Création de METALOR (sidérurgie)
- **1991** : Création du quotidien d'information Liberté
- **1997** : Création de HYUNDAI MOTORS ALGERIE
- **1998** : Création de CEVITAL SPA Industries Agroalimentaires
- **2006** : Création de NUMIDIS-UNO (GSA)
- **2007** : Création groupe Cevital SAMHA-production distributio SAMSUNG, Création MFG (verre plat)
- **2008** : NOLIS-transport maritime Commercialisation du verre plat en Europe, Création de NUMILOG
- **2010** : Démarrage de l'activité sucre export
- **2013** : Reprise ALAS (Espagne) et OXXO (France)
- **2014** : Rachat FAGOR-BRANDT

1.1.3 Présentation de l'activité Agroalimentaire

Cevital est une Société Par Actions (SPA) au capital de 68 ,760 milliards de DA, elle est créée en Mai 1998 et elle est implantée à l'extrême –Est du port de Bejaia. C'est l'un des fleurons de l'industrie agro-alimentaire en Algérie qui est constituée de plusieurs unités de production équipées de la dernière technologie et poursuit son développement par divers projets en cours de réalisation. Son expansion et son développement durant les 5 dernières années,

font d'elle un important pourvoyeur d'emplois et de richesses.

1.1.4 Localisation géographique

Cevital est situé au port de Bejaia : Ce terrain à l'origine marécageux et inconstructible a été récupéré en partie d'une décharge publique, viabilisé avec la dernière technologie de consolidation des sols par le système de colonnes ballastées (337 KM de colonnes ballastées de 18 ML chacune ont été réalisées) ainsi qu'une partie à gagner sur la mer.

- **A Bejaia** : elle a entrepris la construction des installations suivantes :
 - Raffinerie Huile
 - Margarinerie
 - Raffinerie de sucre
- **A El Kseur** : Une unité de production de jus de fruits « cojek » a été rachetée par le groupe Cevital, dans le cadre de la privatisation des entreprises publiques algériennes en novembre 2006. Un immense plan d'investissement a été consenti visant à moderniser l'outil de production de jus de fruits « Cojek ». Sa capacité de production est de 14 400 T (fruits) par an.
- **A Tizi Ouzou (Agouni Gueghran)** : Au coeur du massif montagneux du Djurdjura qui culmine à plus de 2300 mètres, l'unité d'Eau Minérale « Lalla Khedidja » a été inaugurée en juin 2007.

1.1.5 La structure Organisationnelle

La Direction Générale est composée d'un secrétariat et de 19 Directions :

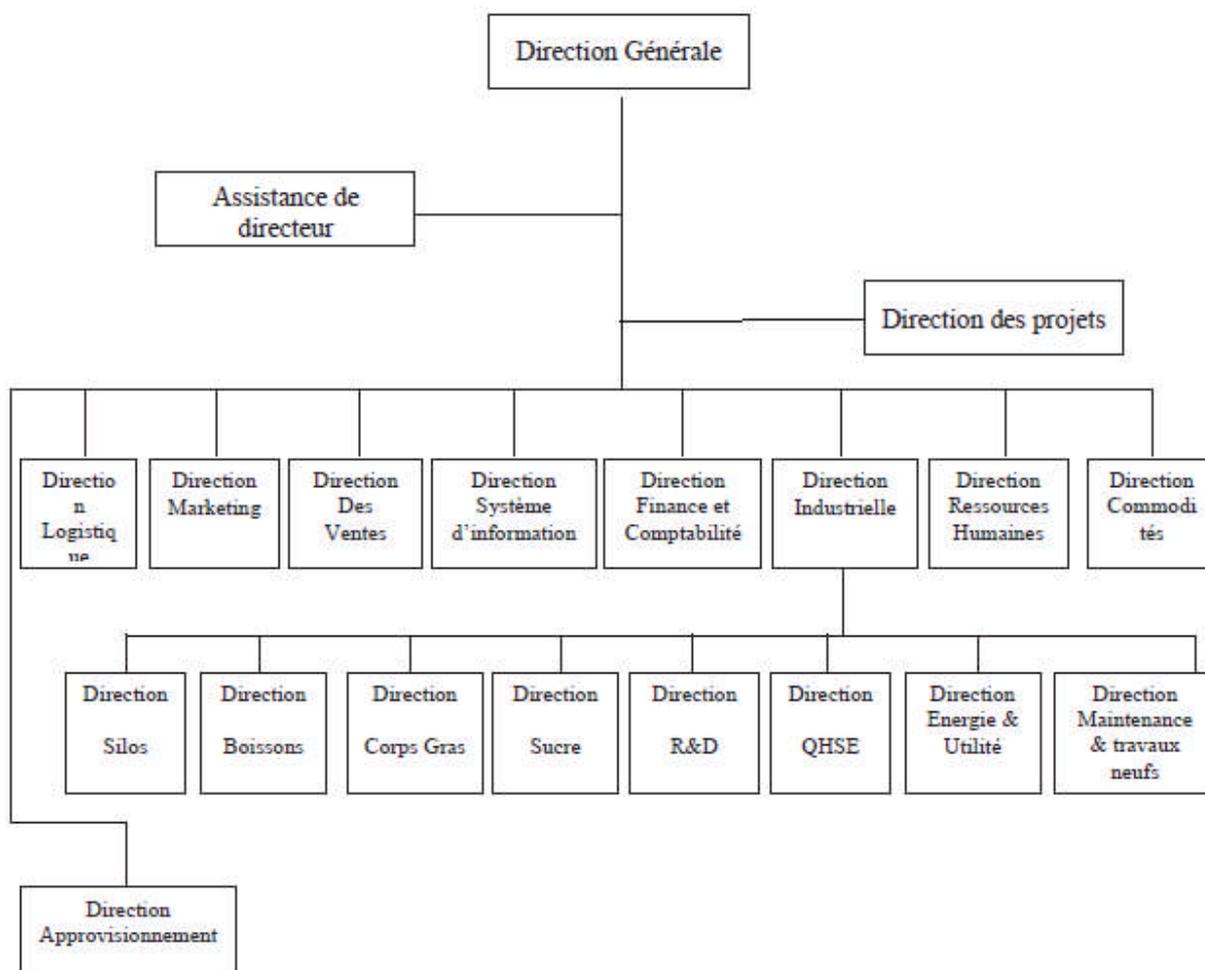


FIGURE 1.1 – Organigramme générale de Cevital Agro-alimentaire

1.2 Structure de la filiale de LALLA KHEDIDJA (LLK)

1.2.1 Présentation de Lalla Khedidja

L'unité d'eau minérale LALLA KHEDIDJA de CEVITAL située au pied de la montagne du Djurdjura dans la commune d'Agouni Gueghrane ; à environ 35 Kms au sud-ouest du chef lieu de la Wilaya de TIZI OUZOU, puise son eau de la source Thizer située au mont Kouriet. L'eau minérale Lalla Khedidja prend son origine dans les monts enneigés du Djurdjura, son parcours géologique est protégé contre toute pollution. En s'infiltrant lentement aux travers des roches, elle se charge naturellement en minéraux essentiels à la vie, tout en restant d'une légèreté incomparable. Elle est pure par nature, car elle est

directement captée à la source. Elle a été construite en Avril 2005, et en Juin 2007 prend sa place sur le marché. Lalla Khedidja est disponible sous emballage PET(une matière dérivée des hydrocarbures,celle-ci est utilisée pour la préforme) en deux formats : familial 1.5L et individuel 0.5L.

1.2.2 Organisation

L'organisation de la filiale LALLA KHEDIDJA est décrite au sein de l'organigramme ci-dessous :

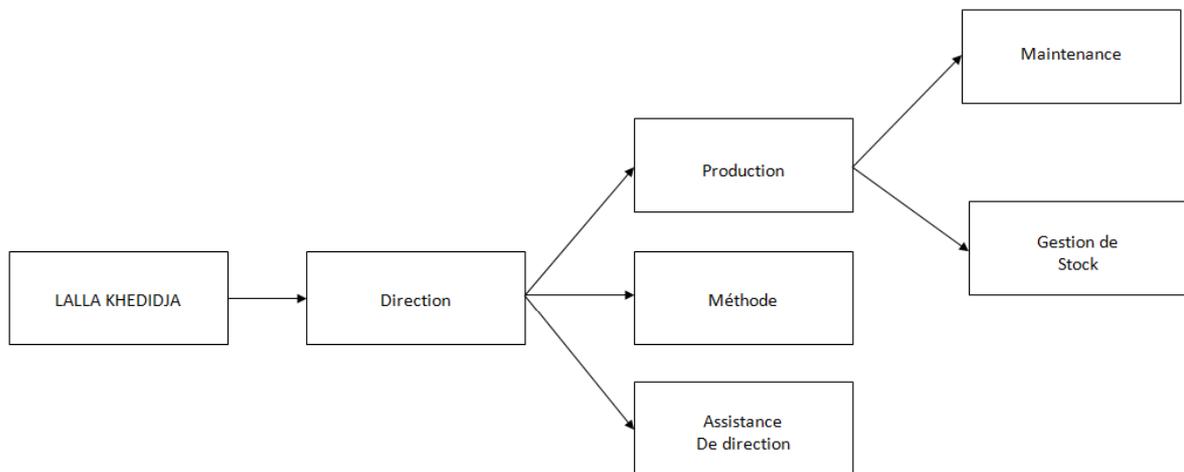


FIGURE 1.2 – Organigramme de la Filiale LALLA KHEDIDJA

1.3 Missions et Objectifs de LALLA KHEDIDJA

1.3.1 Missions de LALLA KHEDIDJA

- Constituer et mettre en application la politique qualité dans les magasins.
- Analyser la satisfaction des clients et activer les plans d'améliorations pour assurer leur fidélisation
- Anticiper les besoins des clients en contribuant au management de qualité
- Suivre et assurer les plans d'action mis en place.

- Création d'un référentiel de qualité " LALLA KHEDIDJA "
- Préparer et mettre en place des audits interne, afin de détecter les anomalies et organiser les actions correctives correspondantes.
- Faire connaître et valoriser la démarche qualité par des actions de communication.
- Participer à l'élaboration d'une politique qualité de l'entreprise pour l'intérêt des différents services .

1.3.2 Objectifs de Lalla khedidja

- Ériger un lieu de commerce et de vie incontournable simple, moderne et convivial.
- Faciliter les achats des clients au sein des magasins, en leur proposant différents produits.
- Offrir un confort optimal aux clients.
- Instaurer des prix compétitifs.
- Devenir leader de la grande distribution en Algérie.

Chapitre 2

Généralités et définitions

2.1 Les stocks

2.1.1 Définition(Qu'est ce qu'un stock?)

Un stock , c'est un ensemble d'objets en attente d'utilisation à un moment donné dans un endroit déterminé. il peut s'agir :

- D'un stock de production concernant des consommations intermédiaires (matières, pièces de rechange, produits semi-finis, ...) destinés à être intégrés au produit au cours du processus de production,
- D'un stock de produits finis (stock de distribution - produits destinés à la vente) .

Dans les 2 cas, le stock est alimenté par un flux d'approvisionnements, il sert à satisfaire des flux de demande.

Dans une entreprise, les stocks sont composés :

- **Des biens :**
 - Achetés
 - Fabriqués, ou en cours de fabrication
 - Destinés à la vente
 - Défectueux, destinés à être réparés
- **Des éléments de biens**

- **Des matières premières**

2.1.2 Différent types de stock

On distingue différents types de stocks :

1. Les stocks nécessaires à la fabrication, matières premières, ébauches, pièces spéciales sous-traitées, pièces normalisées, pièces intermédiaires fabriquées par l'entreprise.
2. Les pièces de rechange pour le parc machines, les outillages spéciaux, les outillages et matières consommables, les pièces, matériaux, produits pour l'entretien des bâtiments.
3. Les en-cours, c'est-à-dire les stocks entre les différentes phases de l'élaboration du produit (entre les machines)
4. Les stocks de produits finis.
5. Le stock mort : est le stock qui est en magasin lorsque le flux d'entrée et de sortie est nul.
6. Le stock de sécurité.... Etc

Comme nous l'avons dit précédemment ; les stocks constituent à la fois une nécessité et une lourde contrainte financière. En moyenne, le coût annuel des stocks représente 25 à 35 % des capitaux immobilisés. [3]

2.1.3 Utilité et Inconvénients des stocks

● Utilité du stocks

Stock assure la consommation régulière du produit, même s'il y a une certaine fluctuation à la fabrication ; il permet la flexibilité à l'entreprise dans la programmation de sa production et de sa consommation ; le stock amortit et donne de l'équilibre sur les effets des fluctuations saisonnières ou cyclique des commandes . Dans un pays à forte inflation, il permet, dans un but spéculatif, un achat à bas prix pour une revente à la hausse ; il sert aussi à parer à la pénurie, aux conséquences imprévues d'accident qui peuvent influencer l'arrêt des machines à n'importe quel moment ; également, le stock répond au souci de la direction dans la

stabilité d'emploi du personnel. Le stock joue sans doute le rôle du régulateur, dans ce sens qu'il évite la rupture de stock qui peut influencer directement sur la baisse ou la perte de la clientèle. Il permet de répondre au délai de livraison du produit à la clientèle sans tenir compte de la fluctuation du temps de la fabrication. Il sert donc à rendre indépendantes les opérations successives dans le procédé de fabrication ou dans la distribution d'un article vers le client. Les stocks jouent donc un rôle crucial dans l'organisation taylorienne de l'entreprise car ils permettent à chaque composante de l'entreprise de se concentrer sur l'optimisation locale de la partie de l'organisation qui lui est confiée, en créant des matelas de sécurité pour faire face aux défauts éventuels de coordination entre les différentes entités qui fonctionnent de façon indépendante.

- **Inconvénients du stock :**

- La présence d'inventaires qui immobilisent une part de la trésorerie.
 - La vente de ces articles ne permet pas la récupération totale du revenu à la trésorerie parce que ces articles sont souvent vendus au rabais.
 - Le caractère périssable de certains produits.
 - Les intempéries, l'incendie, les rongeurs ou les inondations.
 - La rupture entraîne un manque à la vente qui fera perdre sa clientèle.
- Si nous les comparons à leurs utilités, nous nous rendons compte que, malgré ses inconvénients, le stock est utile et rend des services.

2.1.4 Comment gérer les stocks ?

Gérer le stock, c'est faire en sorte qu'il soit constamment apte à répondre aux demandes des clients, des utilisateurs des articles stockés, c'est pour l'essentiel, prévoir les dates et les volumes des réapprovisionnements successifs.

2.2 Gestion des stocks

2.2.1 Utilité de la gestion des stocks

La gestion des stocks est importante à différents points de vue.

Répondre à la demande :

La gestion des stocks est l'ensemble des procédures appliquées par une entreprise pour déterminer :

- Quand s'approvisionner
- Les quantités à acheter

La gestion des stocks est indispensable pour répondre au mieux aux demandes des clients. Un stock doit contenir les articles demandés en quantité adaptée.

Les responsables des stocks doivent donc connaître :

- Les tendances du marché ;
- Les demandes ;
- Les distributeurs ;
- Les délais de livraison.

Faire des économies :

Dans une entreprise, avoir du stock a un coût :

- D'acquisition ;
- De conservation ;
- De dévalorisation.

S'assurer une bonne gestion des stocks revient à :

- Eviter :
 - La rupture de stock
 - Le sur-stockage
- Minimiser les coûts liés au stockage.

2.3 Objectif de la gestion des stocks

L'objectif de la gestion des stocks est de réduire les coûts de possession (stockage, gardiennage, ...) et de passation des commandes, tout en conservant le niveau de stock nécessaire pour éviter toute rupture de stock, pouvant entraîner une perte d'exploitation préjudiciable. Pour cela l'entreprise doit définir des indicateurs précis, et contrôler le mieux possible les mouvements de stocks et leur état réel.

A) Les indicateurs de gestion des stocks :

Pour une bonne maîtrise de ses stocks, l'entreprise utilise différents indicateurs de gestion des stocks :

- **Stock minimum** : Le stock minimum est par définition le stock qui correspond à la consommation du produit pendant le délai de livraison .[1]

Ce stock est calculé en multipliant le délai de livraison(en jour) (**D**) par la quantité consommé de produit par jour (**Q**). D'où le calcul du stock minimum d'un article donné par la formule suivante :

$$\text{Stock minimum} = Q * D$$

Pour calculer le stock minimum d'un article, il faut connaitre donc : son délai de livraison et la quantité consommée par jour.

Exemple : Le délai de livraison d'un fournisseur est d'une semaine. Si la consommation d'un article est de 15 unités par semaine, c'est le stock minimum. Si l'entreprise attend pour commander lorsqu'il n'en reste que 10 unités, elle sera en rupture de stock avant la fin de la semaine prévue pour la livraison.

- **Stock de sécurité** : Le stock de sécurité est une quantité de produit à avoir en stock en plus du stock minimum qui permet de faire face à un retard éventuel de livraison .[1]

Exemple : Pour un stock minimum de 15 articles, un stock de sécurité

de 2 articles peut être suffisant.

- **Le Stock d’alerte** : Le stock d’alerte est le stock qui déclenche la commande. Il est égal à :

Stock minimum + Stock de sécurité.

- **Le Stock maximum** : Le stock maximum est la quantité de stock correspondant à l’espace de stockage disponible.

- **Le Stock moyen** : Le stock moyen est :

Le stock de sécurité + la moyenne de série d’approvisionnement.

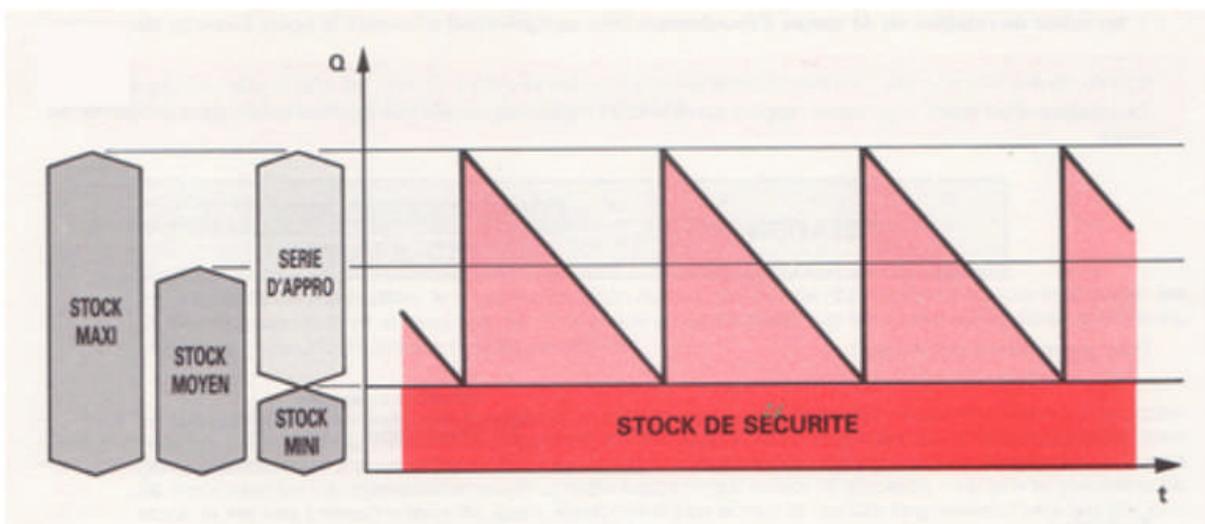


FIGURE 2.1 – indicateurs de gestion des stocks
[2]

B) Les documents de gestion des stocks :

Pour un bon suivi des mouvements de stocks, l’entreprise utilise des docu-

ments plus ou moins normalisés :

- Bon de livraison(ou de réception ou d'entrée) des matières, marchandises, produits, où l'on enregistre par type d'élément, les caractéristiques, la date d'entrée en stock, les quantités et prix unitaires de chaque élément.
- Bon de sortie(ou d'enlèvement ou de matière) : date, caractéristiques, quantités, prix unitaires.

2.4 Optimisation du niveau de stock

Comment minimiser le stock considéré en conservant un niveau de service suffisant ? La réponse à cette question va dépendre de la nature du stock. Dans tous les cas, toutefois, il faudra agir sur la véritable cause du stock ou du sur-stock. Donnons quelques exemples :

1. Mauvaise qualité des prévisions entraînant des stocks dormants ou morts.
2. Excès de prudence en ce qui concerne les stocks de sécurité.
3. Irrégularité et manque de fiabilité dans le fonctionnement des machines.
4. Déséquilibre des cadences.
5. Importance de la taille des séries dans la fabrication par lots.

Le niveau du stock dépend naturellement de deux facteurs : les entrées et les sorties. Souvent il ne sera pas possible de jouer sur les sorties(appelées par la production) et la seule façon de réguler le niveau moyen du stock consistera à modifier le mode des entrées.

2.5 Les éléments du système :

2.5.1 Les coûts

Le plus souvent, les quantités à commander ou à produire sont obtenues en minimisant une fonction de coût associée à la gestion du stock. La structure de cette fonction représente donc un aspect important de la description d'un

modèle. Les éléments entrant dans la définition des coûts totaux sont généralement en nombre de quatre :

$$\begin{pmatrix} \text{Coûts} \\ \text{Totaux} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \text{coûts} \\ \text{fixes} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \text{coûts} \\ \text{variables} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \text{coûts} \\ \text{de stockage} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \text{coûts} \\ \text{de pénurie} \end{pmatrix}$$

Les coûts fixes

Les coûts fixes de production ou de réapprovisionnement représentent le montant à payer à chaque fois qu'un ordre de réapprovisionnement est émis. Ce montant étant indépendant de la quantité commandée ou produite, son influence sur les coûts totaux sera d'autant plus faible que le nombre de ces ordres, pendant une durée donnée, est petit.

Les coûts variables

Les coûts variables d'achat sont, dans les situations les plus simples, proportionnels au nombre d'articles commandés. En présence de rabais de quantités ces coûts dépendent plus fortement de la taille des lots sélectionnés et leur influence sur les coûts totaux et les politiques optimales de gestion devient particulièrement marquée.

Les coûts de stockage

Les coûts de stockage correspondent aux frais liés à la présence d'articles dans le stock (intérêt du capital immobilisé, coût des espaces de stockage, de la manutention...) ils augmentent normalement avec le niveau du stock et sont souvent modélisés par un coût unitaire h devant être payé pour chaque pièce en stock pendant une unité du temps.

Les coûts de pénurie

Les coûts de pénurie ou de retard modélisent les frais encourus à chaque fois qu'une demande ne peut être satisfaite à partir des quantités en stock. Selon le contexte, les éléments entrant dans le calcul de ces coûts comprendront

la perte d'image de marque de l'entreprise, les pertes des bénéfices liés aux ventes non réalisées. Les coûts de retard sont certainement la composante des coûts totaux la plus difficile à déterminer pour de nombreux systèmes réels. Afin de contourner cette difficulté, certains modèles de gestion de stocks utilisent une approche basée sur un niveau de service minimal à atteindre. La définition exacte de ce niveau de service varie d'un modèle à l'autre mais représente toujours une mesure de la proportion de la demande satisfaite sans retard.

2.5.2 Les demandes

- La demande est une donnée qui s'impose à l'entreprise. La prévision de la demande est donc une tâche essentielle en matière de gestion de stocks. Il faut en connaître le degré de certitude ainsi que le degré de stabilité. Le futur n'est jamais connu avec une certitude absolue. Il y a des phénomènes plus faciles à connaître que d'autres. Par exemple, la demande en composants émanant d'une chaîne d'assemblage fonctionnant sur un rythme déterminé est facile à connaître, en ce qui concerne la distribution, la demande est externe à l'entreprise et est plus difficile à prévoir.
- Les demandes internes sont dérivées de la demande externe et différentes situations peuvent alors être envisagées :
- L'entreprise produit sur stock : la demande finale est donc anticipée, la production est planifiée et les besoins liés à la production sont connus avec une grande certitude,
- L'entreprise produit à la commande, dans ce cas la demande finale est plus difficile à anticiper et à prévoir, la production est alors incertaine et de ce fait les besoins en approvisionnement sont également incertains.

2.5.3 Les délais

c'est le temps écoulé à partir de l'instant où on lance une commande jusqu'au moment de sa réception.

Chapitre 3

Outils Théoriques

Introduction

Bien optimiser ses stocks commence par choisir un modèle de gestion optimal. Si le but est souvent le même (réduire les stocks au minimum pour diminuer les coûts), toutes les méthodes de gestion ont des caractéristiques qui se prêtent plus ou moins bien à chaque activité.

3.1 Techniques et Méthodes de réapprovisionnements

Les stocks regroupent l'ensemble des marchandises, des matières ou des fournitures, des produits semi-ouvrés ou en-cours, des produits finis et des emballages commerciaux qui sont rangés dans un magasin pour une utilisation ultérieure. Par principe, un besoin constant avec des sources et délais d'approvisionnements sûrs ne devrait pas donner lieu à la constitution d'un stock. L'influence des fluctuations de la demande, les risques pouvant engendrer des retards de livraison, les petites lacunes de production ... exigent pour plus de sécurité de mettre en place des stocks. La planification des approvisionnements est un processus d'optimisation qui consiste à identifier les besoins réels sur une période (en général annuelle) et à programmer le réapprovisionnement des magasins (en quantité et suivant un calendrier) de manière à générer le moins de charges possibles pour l'entreprise. Définir une politique d'approvisionnement consiste donc à identifier les matières à réapprovisionner

dans le stock, établir un calendrier de passation des commandes et enfin les quantités à commander. Ces deux derniers éléments (dates et quantités) sont ceux sur lesquels repose le choix de la politique d'approvisionnement. Suivant les combinaisons des dates et quantités de commande, il est en théorie possible de définir quatre politiques de base pour le réapprovisionnement du stock :

- Le réapprovisionnement à Périodes et Quantités fixes
- Le réapprovisionnement à Périodes et Quantités variables
- Le réapprovisionnement à Périodes fixes et Quantités variable
- Le réapprovisionnement à Périodes variables et Quantités fixe

Après une étude d'optimisation des stocks menée par un professionnel, chacune de ces politiques s'adapte soit à un produit, soit à une catégorie de produits. Ceci signifie en d'autres termes qu'il est possible d'adopter pour les stocks d'un même magasin l'utilisation de plusieurs politiques, voire les quatre politiques simultanément. La responsabilité du gestionnaire des stocks consiste à choisir la politique la mieux appropriée pour chaque produit, afin d'éviter les ruptures de stock et les immobilisations financières importantes.

A- Méthode de réapprovisionnement à Périodes et Quantités fixes

Aussi connue sous le nom de « méthode calendaire », elle s'utilise le plus dans le cadre d'un contrat de livraison annuelle conclu auparavant avec un fournisseur. Des quantités presque équivalentes de matières sont livrées à des dates fixes. Cette politique est mieux adaptée pour des produits dont la consommation est constante et régulière.

Avantages : Simplification de la gestion des stocks, gains d'échelles négociables au vu de la quantité souvent élevée de ce type de commande annuelle.

Inconvénients : Si la quantité de réapprovisionnement est mal calculée ou si la consommation n'est pas régulière, il y a risque de cumul de stock (immobilisation financière à éviter) ou de rupture de stock. En cas de risque de rupture du stock, les livraisons urgentes ou hors contrat, peuvent être très coûteuses (recours au fret aérien, lancement spécial chez le fournisseur...)

B- Méthode de réapprovisionnement à Périodes fixes et Quantités variables

Aussi connue sous le nom de « méthode de recomplètement », elle est adaptée pour les produits coûteux, périssables ou encombrants et dont la consommation est régulière. Pour chaque produit concerné, un niveau de stock maximum est défini. A période fixe, le gestionnaire analyse son stock restant et émet une commande en quantité permettant de le ramener au niveau de stock maximum autorisé.

Avantages : Simplification de la gestion et maîtrise des immobilisations financières

Inconvénients : Si la consommation pour une raison quelconque devient irrégulière, il y a risque de cumul de stock (immobilisation financière à éviter) ou de rupture de stock.

C- Méthode de réapprovisionnement à Périodes variables et Quantités fixes

Aussi connue sous le nom de « méthode du point de commande », celle-ci consiste à définir, pour les articles concernés, un niveau de stock minimum, qui permet à la fois de déclencher la commande en quantité fixe (lot économique), mais aussi de couvrir les besoins durant le délai de livraison (délai allant de la date de déclenchement de commande à la date de livraison). Cette technique est essentiellement adaptée pour les articles très coûteux et dont les consommations sont peu régulières. Le lot économique est une quantité fixe et invariable d'un article que le gestionnaire des stocks demande à chaque émission de besoin. Cette quantité résulte d'une formule appelée « formule de Wilson ». Elle permet à la fois de faire le minimum de commandes pour un article donné et d'obtenir le coût de stockage optimal pour ce même article.

Avantages : La commande par lot économique permet de faire une meilleure optimisation des approvisionnements. Des calculs bien faits évitent de lourdes immobilisations financières.

Inconvénients : Si la consommation subit une croissance subite et irrégulière,

lière, il y a risque de rupture de stock. Cela impose quelque fois la mise en place d'un stock de sécurité. Ce qui finalement ne résout le problème d'immobilisation financière que dans une moindre mesure.

D- Méthode de réapprovisionnement à Périodes et Quantités variables

Cette méthode est adaptée aux stocks de projets. Les commandes se font exclusivement sur besoin. En d'autres termes, les quantités sont à chaque fois le résultat d'une estimation des besoins à court terme. Ces derniers peuvent aussi simplement correspondre à une étape dudit projet.

Avantages : Limitation des immobilisations financières inutile à une date donnée.

Inconvénients : Très sensible aux aléas de l'environnement. Un incident mineur peut finalement avoir des conséquences majeures sur l'ensemble du projet.

3.2 Classification des Approvisionnements

L'organisation matérielle du stock est basée sur l'évaluation des stocks réceptionnés. Sachant qu'il n'est pas toujours facile de gérer tous les stocks de produits avec la même attention. L'analyse des différents biens stockés montrent qu'ils sont constitués d'un petit nombre d'articles ayant une forte part de la valeur du stock. Deux méthodes d'analyse sont généralement retenues : la méthode ABC et la méthode 20/80.

1-LA Méthode 20/80 (ou loi de Paréto)

Cette méthode montre que :

- 20% des produits en nombre représentent 80% de la valeur totale des stocks.
- 80% des produits en nombre représentent 20% de la valeur totale des stocks.

Son objectif est de sélectionner les articles pour lesquels il convient d'organiser en priorité la gestion des stocks. Quand on constate que 20% environ

des produits référencés représentent environ 80% de la valeur du stock, on applique à ces produits une gestion complexe et rigoureuse (les 80% en quantité qui ne représentant que 20% en valeur se voient appliquer une gestion beaucoup plus souple).

Dans un contexte industriel, les applications de la règle des 20/80 sont nombreuses et aident

- A la décision ;
- A la hiérarchisation des priorités ;
- A l'optimisation des stocks (20% des articles représentent 80% du chiffre d'affaires), etc

Modèle mathématique de la méthode :

Dans son cours d'économie politique 1897, Pareto base ses démonstrations à partir d'une définition simplifiée des variations de l'inégalité dans la distribution .

En effet, il dit que "la diminution de cette inégalité sera définie par le fait que le nombre des pauvres va en diminuant par rapport en nombres de riches ou ce qui est la même chose par rapport au nombre total des membres de la sociétés." Pour les besoins de la démonstration appelons "pauvres" tous ceux qui ont un revenu inférieur à un seuil de revenu X donné, et "riches" tous ceux qui ne sont pas dans cette catégorie.

Etant donné ces définitions, l'exposé de la loi de Pareto permet de caractériser le sens de variation de l'inégalité.

Soit X une variable de paramètres α et X_0 . On dit que X suit une loi de Pareto notée (α, X_0) si la variable statistique X présente la fonction de répartition ayant les caractéristique suivantes :

$$C_t(x_t) = \begin{cases} 0 & , si x < x_0 \\ 1 - (\frac{x_0}{x})^\alpha & , si x \geq 0 \end{cases}$$

Portefeuille de clients :

Clients	Chiffre d'affaire (CA)
1	X_1
2	X_2
3	X_3
4	X_4
5	X_5
.	.
.	.
.	.
n	X_n

On suppose que :

$$X_4 > X_2 > X_5 > X_1 > X_3 > \dots > X_n$$

Classer les catégories de clients par ordre décroissant du C.A

Clients	Chiffre d'affaire (CA)	% du CA	% du CA cumulés
4	X_4	PCA_4	PCA_4
2	X_2	PCA_2	$PCA_4 + PCA_2$
5	X_5	PCA_5	PCA_5
1	X_1	PCA_1	$PCA_5 + PCA_1$
3	X_3	PCA_3	$PCA_5 + PCA_1 + PCA_3$
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
n	X_n	PCA_n	100%

Calcul du pourcentage Chiffre d'affaire : $PCA_i = \frac{100}{CA_{total}} * CA_i$

2-LA Méthode ABC

Cette méthodes à exactement le même but que la loi de Pareto. Pareto met en relation deux groupe (les 20% et les 80%). Par la méthode ABC trois groupes :

- Le groupe A : 10% des références représentent 60% de la valeur totale du stock
- Le groupe B : 40% des références représentent 30% de la valeur totale du stock
- Le groupe C : 50% des références représentent 10% de la valeur totale du stock

Le calcul se fait dans un tableau, de la même manière que pour Pareto.

3.3 Modèles de gestion de stocks

3.3.1 Les modèles déterministes (ou en avenir certain)

Les modèles déterministes de la gestion de stocks [4] adoptent une vision simplifiée des systèmes réels en supposant la demande ainsi que les délais de livraison connues exactement. Ils fournissent, cependant, des approximations satisfaisantes dans bien de cas pratiques et permettent délaborer des techniques de modélisation et d'analyse en partie généralisables aux cas stochastiques.

Modèle de Wilson [5] [6]

C'est le modèle de gestion de stocks qui s'applique aux situations sûres et certaines. Le modèle de WILSON est une méthode théorique qui permet de déterminer la quantité économique (ou le nombre optimale de commande ou la période d'approvisionnement) qui est la quantité de produits que doit commander une entreprise sur la période pour pouvoir minimiser le coût total de gestion de stocks. En d'autres termes son but est de minimiser le coût en se posant deux questions : Quand et Combien ? Les paramètres sont les suivantes :

D : Consommation annuelle en quantité

Q : Quantité commandée

P : Prix d'un article stocké

t : Taux de possession annuel du stock

N : Nombre de commandes ($N=D/Q$ ou $Q= D/N$)

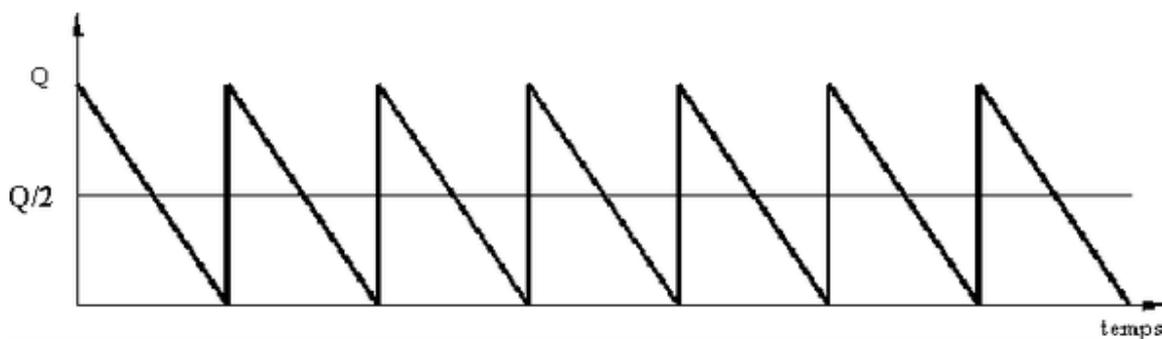
C_l : Coût de lancement d'une commande

C_s : Coût de possession par article par unité de temps

T : Période d'approvisionnement ($T = \theta/N$; où θ est la durée de gestion de stock 360j par exemple)

A : Modèle sans pénurie

L'objectif est de minimiser le coût total de gestion des stocks (C_T) qui comprend :le coût de lancement C_L et le coût de stockage C_S . On commande une quantité Q à période fixe. l'absence d'aléa implique l'inexistence du stock de sécurité. Résumons le niveau de stock par le graphe suivant :



Les dents de scie sont rigoureusement identiques. Plus les quantités sont faibles, plus les commandes sont nombreuses.

Détermination du coût de stockage ou coût de possession (C_S) en fonction de Q, N ou T

Le coût de stockage est égal au produit du stock moyen par le coût de possession unitaire.

Le stock moyen est égale la somme du stock initial Q et du stock final 0 divisé par 2 ; ce qui donne $Q/2$.

Le coût de possession unitaire pour une unité de quantité possédé en stock est égal au prix unitaire (P) fois le taux de possession (t) $C_P = P * t$

$$C_S(Q) = \frac{Q}{2} \times C_P$$

Comme $Q=D/N$ alors

$$C_s(N) = \frac{D}{2N} \times C_p$$

Et comme $T = \theta/N$ alors $N = \theta/T$

Ainsi on a

$$C_S(T) = \frac{DT}{2\theta} \times C_P$$

Remarque

Le coût de possession unitaire est égale au coût de possession par article par unité de temps (C_S) fois la durée de gestion de stock (θ).

On a alors $P \times t = C_S \times \theta$. On peut donc remplacer $P \times t$ par $C_S \times \theta$

Détermination du coût de lancement ou coût de passation (C_L) en fonction de Q,N ou T

Le coût de lancement correspond au coût de lancement d'une commande (C_L) fois le nombre de commande (N) .

$$C_L(N) = C_L \times N$$

Étant donné que $N = \theta/T$

$$C_L(T) = \frac{C_L \times \theta}{T}$$

Comme $Q=D/N$ alors $N=D/Q$, on a alors

$$C_L(Q) = \frac{C_L \times D}{Q}$$

Recherche de la quantité économique ou quantité optimal (Q_E)

L'objectif est de déterminer le lot économique (le nombre d'unité par lot) ou quantité économique qui minimise le coût total de gestion de stocks.

Coût total de gestion de stocks : $C_T = C_s + C_L$

$$C_T(Q) = \frac{Q}{2} \times C_P + \frac{C_L \times D}{Q}$$

Le coût total de gestion des stocks sera minimum lorsque la dérivée première du coût sera égale à zéro.

$C_T(Q)$ sera minimum $\Leftrightarrow CT'(Q) = 0$

$$CT'(Q) = \frac{1}{2} \times C_P - \frac{C \times D}{Q^2} = 0$$

$$CT'(Q) = 0 \Leftrightarrow \frac{1}{2} \times C_P - \frac{C \times D}{Q^2} = 0$$

$$Q^2 = \frac{2 \times C_L \times D}{C_P}$$

$$Q_E = \sqrt{\frac{2 \times C_L \times D}{C_P}}$$

Recherche de la cadence ou fréquence d'approvisionnement (N_E)

L'objectif est de déterminer la cadence d'approvisionnement (le nombre de commande optimal) de manière à ce que la gestion des stocks se fasse à moindre coût.

Coût total de gestion des stocks en fonction de N

$$C_T(N) = \frac{D}{2 \times N} \times C_P + C_L \times N$$

$C_T(N)$ sera minimum $\Leftrightarrow C'_T(N) = 0$

$$C'_T(N) = -\frac{D}{2 \times N^2} \times C_P + C_L$$

$$C'_T(N) = 0 \Leftrightarrow -\frac{D}{2 \times N^2} \times C_P + C_L = 0$$

$$N_E = \sqrt{\frac{D \times C_P}{2 \times C_L}}$$

Recherche de la période d'approvisionnement (T_E)

L'objectif est de déterminer la période d'approvisionnement (le nombre de mois ou le nombre de jours) optimale de manière à ce que la gestion des stocks se fasse à moindre coût.

Coût total de gestion des stocks en fonction de T

$$C_T(T) = \frac{DT}{2 \times \theta} \times C_P + \frac{C_L \times \theta}{T}$$

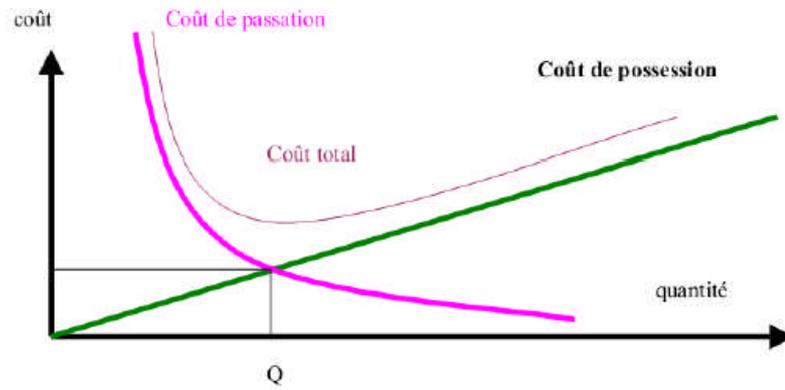
$C_T(T)$ sera minimum $\Leftrightarrow C'_T(T) = 0$

$$C'_T(T) = \frac{D}{2 \times \theta} \times C_P - \frac{C_L \times \theta}{T^2}$$

$$C'_T(T) = 0 \Leftrightarrow \frac{D}{2 \times \theta} \times C_P - \frac{C_L \times \theta}{T^2} = 0$$

$$T^2 = \frac{2 \times C_L \times \theta^2}{D \times C_P}$$

$$T_E = \theta \times \sqrt{\frac{2 \times C_L}{D \times C_P}}$$



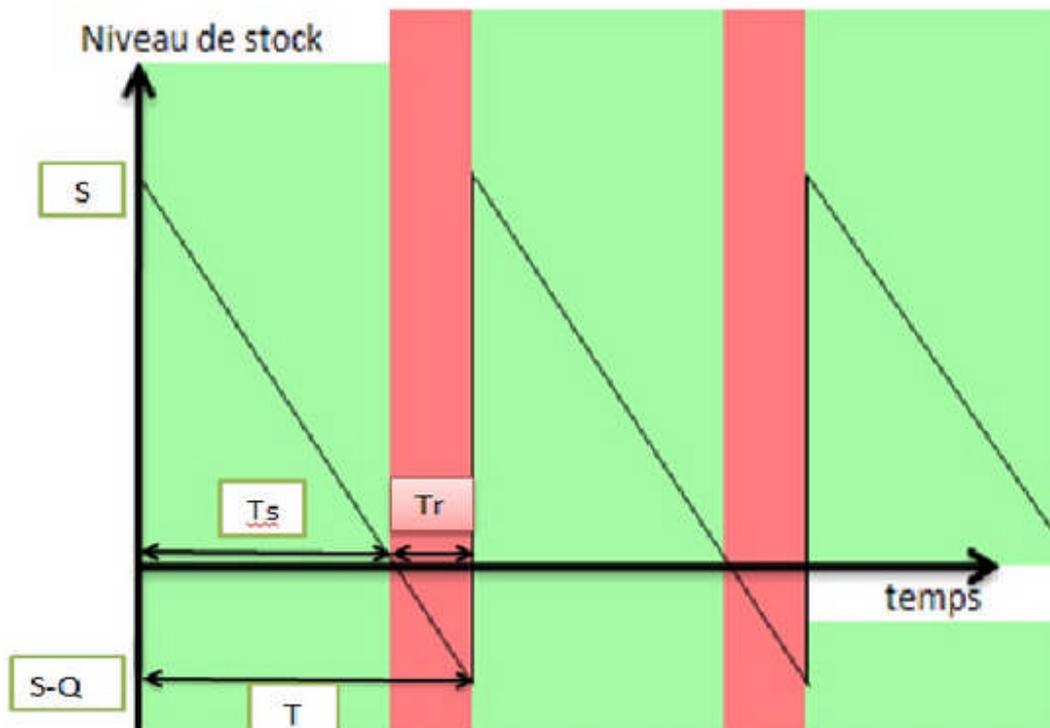
(2).PNG

FIGURE 3.1 – Representation des couts totaux en fonction de la quantité réapprovisionnée

B :Modèle avec pénurie

Le modèle de Wilson étant très théorique, cette technique de gestion de stock est complétée de diverses améliorations qui lui permettent de mieux coller à la réalité, parmi lesquelles la prise en compte de tarifs dégressifs ou encore l'acceptation d'une rupture de stocks.

Le graphe ci-dessous illustre l'évolution de la quantité de matière, produit ou marchandise en stock. La demande est continue et elle se traduit par des droites qui descendent en suivant toujours la même pente. L'arrivée d'une livraison se traduit par une droite verticale. En Zone rouge la demande existe mais ne peut être satisfaite pour cause de rupture de stock.



En cas de pénurie deux paramètres s'ajoutent aux autres . Il s'agit du coût de pénurie par articles et par unité de temps (C_r) et du niveau de stock en début de période (S encore appelé stock actif).

T_s est la durée pendant laquelle le stock est actif et T_r la durée de la pénurie.

D'après la propriété de THALES, on a

$$\frac{T_s}{T} = \frac{S}{Q} \quad \text{et} \quad \frac{T_r}{T} = \frac{Q-S}{Q} \quad \text{alors} \quad T_s = \frac{S}{Q} * T \quad \text{et} \quad T_r = \frac{Q-S}{Q} * T$$

Ici, l'objectif est de minimiser le coût total de gestion de stock (C_T) qui comprend :

le coût de lancement (C_L) qui n'est pas impacté par la pénurie (mais le nombre de commande l'est), le coût de stockage (C_s) est en zone verte et le coût de pénurie (C_R) l'est en zone rouge. Ainsi il sera question de déterminer la quantité Q à commander et le niveau de stock S en début de période .

Le coût de lancement reste inchangé $C_L(Q, S) = \frac{C_L \times D}{Q}$

Le coût de possession est $C_s(Q, S) = \frac{S}{2} \cdot C_s \cdot N \cdot T_s = \frac{S}{2} \cdot C_s \cdot \frac{\theta}{T} \cdot \frac{S}{Q} \cdot T$
 car $N = \theta/T$ $T_s = \frac{S}{Q} \cdot T$

Ce qui donne enfin $C_s(Q, S) = \frac{S^2}{2} \times \frac{C_s \times \theta}{Q} = \frac{S}{2} \times C_s \times \theta \times \rho$

Le coût de pénurie est $C_R(Q, S) = \frac{Q-S}{2} \cdot C_r \cdot N \cdot T_r = \frac{Q-S}{2} \cdot C_r \cdot \frac{\theta}{T} \cdot \frac{Q-S}{Q} \cdot T$

car $N = \theta/T$ et $T_r = \frac{Q-S}{Q} \cdot T$

On a alors $C_R(Q, S) = \frac{(Q-S)^2}{2} \times \frac{C_r \times \theta}{Q} = \frac{Q-S}{2} \times C_r \times \theta \times (1 - \rho)$

Par suite $C_T(Q, S) = C_L(Q, S) + C_R(Q, S)$

$$\begin{aligned} C_T(Q, S) &= \frac{S^2}{2} \times \frac{C_s \times \theta}{Q} + \frac{C_l \times D}{Q} + \frac{(Q-S)^2}{2} \times \frac{C_r \times \theta}{Q} \\ &= \frac{S^2}{2} \times \frac{C_s \times \theta}{Q} + \frac{C_l \times D}{Q} + \frac{Q^2 + S^2 - 2 \cdot Q \cdot S}{2} \times \frac{C_r \times \theta}{Q} \\ &= \frac{S^2}{2} \times \frac{\theta}{Q} (C_s + C_r) + \frac{Q}{2} \times C_r \times \theta - S \times C_r \times \theta + \frac{C_l \times D}{Q} \end{aligned}$$

Au total, le coût total de gestion des stocks est :

$$C_T(Q, S) = \frac{S^2}{2} \times \frac{\theta}{Q} (C_s + C_r) + \frac{Q}{2} \times C_r \times \theta - S \times C_r \times \theta + \frac{C_l \times D}{Q}$$

$C_T(Q, S)$ sera minimum $\Leftrightarrow \frac{\partial C_T(Q, S)}{\partial Q} = 0$ et $\frac{\partial C_T(Q, S)}{\partial S} = 0$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} \frac{S^2}{2} \times \frac{\theta}{Q^2} (C_s + C_r) + \frac{1}{2} \times C_r \times \theta - \frac{C_l \times D}{Q^2} = 0 & (1) \\ \frac{S \times \theta}{Q} (C_s + C_r) - C_r \times \theta = 0 & (2) \end{cases}$$

De (2) on a : $\frac{S}{Q} (C_s + C_r) = C_r$

$$\frac{S}{Q} = \frac{C_r}{C_s + C_r}$$

Posons : $\rho = \frac{C_r}{C_s + C_r}$, avec $0 \leq \rho \leq 1$. ρ appelé "taux de service"

est une proportion liée à la période durant laquelle le stock est actif .

$$\text{Alors } S = \rho \cdot Q \quad (3)$$

$$\frac{T_s}{T} = \frac{S}{Q} = \rho \quad ; \quad \frac{T_r}{T} = \frac{Q-S}{Q} = 1 - \frac{S}{Q} = 1 - \rho;$$

En remplaçant (3) dans (1) on obtient

$$-\frac{\rho^2 \cdot Q^2}{2} \times \frac{\theta}{Q^2} (C_s + C_r) + \frac{1}{2} \times C_r \times \theta - \frac{C_l \times D}{Q^2} = 0$$

$$-C_r \cdot \rho \cdot \theta + C_r \times \theta - \frac{2 \times C_l \times D}{Q^2} = 0$$

$$\frac{2 \times C_l \times D}{Q^2} = (1 - \rho) C_r \times \theta$$

$$Q^2 = \frac{2 \times C_l \times D}{(1 - \rho) C_r \times \theta}$$

$$Q^2 = \frac{2 \times C_l \times D}{C_r \times \theta} \times \frac{C_r + C_s}{C_s}$$

$$Q^2 = \frac{2 \times C_l \times D}{C_s \times \theta} \times \frac{C_r + C_s}{C_r} = \frac{2 \times C_l \times D}{C_s \times \theta} \times \frac{1}{\rho}$$

$$Q = \sqrt{\frac{2 \times C_l \times D}{C_s \times \theta} \times \frac{1}{\rho}} = \sqrt{\frac{2 \times C_l \times D}{C_s \times \theta}} \times \sqrt{\frac{1}{\rho}}$$

La quantité à commander est : $Q_P = Q_E \times \sqrt{\frac{1}{\rho}}$

où Q_E est la quantité économique dans le modèle sans pénurie.

$$S = \rho \cdot Q_P = \rho \cdot Q_E \times \sqrt{\frac{1}{\rho}} = Q_E \times \sqrt{\theta}$$

Détermination du nombre de commande :

$$N_p = \frac{D}{Q_p} = D \times \frac{\sqrt{\rho}}{Q_E} = \frac{D}{Q_E} \times \sqrt{\rho} = N_E \times \sqrt{\rho}$$

Le nombre commandes est : $N_p = N_E \times \sqrt{\rho}$

Détermination de la période d'approvisionnement :

$$T_p = \frac{\theta}{N_p} = \frac{\theta}{N_E \times \sqrt{\rho}} = T_E \times \sqrt{\frac{1}{\rho}}$$

La période d'approvisionnement est : $T_p = T_E \times \sqrt{\frac{1}{\rho}}$

Le coût minimal de gestion des stocks est : $C_{op} = C_T \times \sqrt{\rho}$, où C_T est le coût minimal de gestion des stocks quand il n'y a pas de rupture (Modèle de Wilson sans pénurie).

3.3.2 Les systèmes de gestion de stock

Deux optiques sont à distinguer lors de la définition d'un système de gestion de stock : l'une a trait à la gestion de stock en matière de demande indépendante (produit fini) et l'autre relève de la gestion des stocks des matières, composants ou sous ensembles (demande dépendante). Les systèmes de gestion de stock doivent en outre répondre à la question quand commander et en quelle quantité. On distingue deux systèmes de gestion principaux :

Système à point de commande :

Le système en est simple, quand la quantité stockée descend en dessous d'un certain niveau de stock prédéterminé, appelé point de commande, un ordre est placé. La quantité commandée est souvent calculée sur la base de la quantité économique de commande(provenant de modèle de WILSON), il s'agit donc de commander des quantités fixes à des dates variables selon la consommation. Etant donné que le système continuera à recevoir des demandes pendant tout le délai de réapprovisionnement, le point de commande doit être placé de telle façon qu'il reste suffisamment de stock pour couvrir la demande pendant le

délai de livraison plus un stock de sécurité pour pallier à la variabilité de la demande ou du délai.

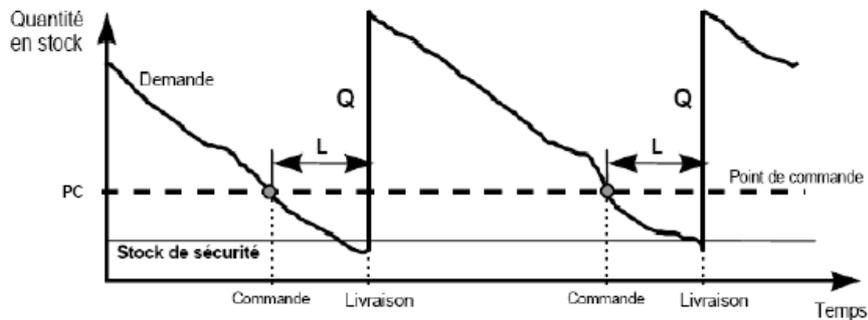


FIGURE 3.2 – Evolution du stock dans un système à point de commande

Système à périodicité de commande et à niveau de reapprovisionnement :

Dans ce système la somme de la quantité disponible et de la quantité commandée doit être suffisante pour pouvoir satisfaire la demande jusqu'à la prochaine réception. Dans ce système le lancement de commande se fait à date fixe.

(Quantité en stock + Quantité commandée) = (Demande pendant la périodicité de commande + Demande pendant le délai + Stock de sécurité)

Dans cette technique le stock de sécurité est souvent plus important car il protège une période plus longue.

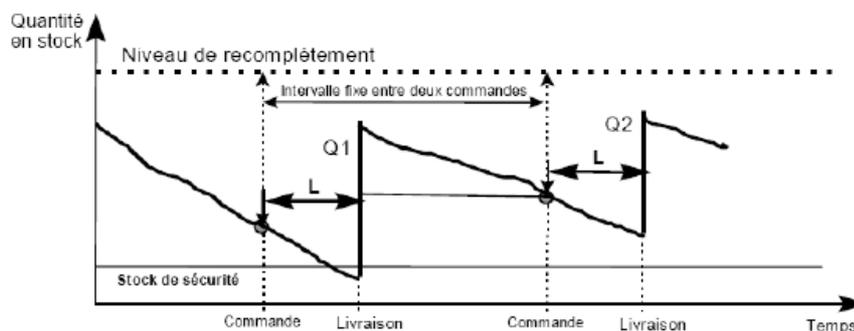


FIGURE 3.3 – Evolution du stock dans un système à périodicité de commande

Le modèle du lot économique dynamique (Le modèle de WAGNER-WHITIN)

Le modèle du lot économique dynamique [4] suppose un examen périodique du niveau stock. une telle approche est particulièrement adaptée à la modélisation des systèmes où la demande moyenne n'est pas constante au cours du temps, mais présente par exemple, des variations saisonnières. Le modèle que nous allons développer considère le problème de la gestion d'un seul article pendant T périodes consécutives et suppose que les conditions suivantes sont vérifiées :

1. La demande d_t de la période t est connue pour les T période de la planification.
2. Le cout de production de x_t unités pendant la période t est égal à

$$C_t(x_t) = \begin{cases} 0 & , si \ x_t = 0 \\ K_t + c_t x_t & , si \ x_t > 0 \end{cases}$$

où $K_t \geq 0$ est le cout fixe de réapprovisionnement pour la période t et c_t le cout unitaire de production.

3. Les pénurie ne sont pas autorisées mais la demande de la période t peut être satisfaite aussi bien à partir des stocks disponibles au début de la période t qu'à partir de la production de cette même période.
4. A la fin de chaque période t, le niveau y_t du stock est observé et le cout $h_t y_t$ est encouru, avec $h_t \geq 0$.
5. Les stocks initial y_0 et final y_T sont nuls. Le calcul d'un plan de production optimal revient à déterminer, pour chaque période t, la quantité x_t à produire de manière à satisfaire sans retard la demande tout en minimisant la somme des couts de réapprovisionnement et de stockage pour les T périodes de planification.

Une premier approche de résolution consiste à utiliser l'algorithme de programmation dynamique. Le problème correspond, en effet, à un processus

de décisions séquentielles où les étapes représentent les différentes périodes de la planification. L'état du système au début de la période t est donné par le niveau Y_{t-1} du stock à la fin de la période précédente et la décision de l'étape correspond à la quantité x_t à produire pendant la période.

Le programme mathématique permettant de déterminer un plan de production optimal. pour ce modèle est :

$$\begin{aligned} \min Z &= \sum_{t=1}^T (K_t \delta(x_t) + c_t x_t + h_t y_t) \\ \text{s.c } y_t &= y_{t-1} + x_t - d_t \quad , \quad t = 1, 2, \dots, T \\ y_0 &= 0 \quad y_T = 0 \end{aligned} \tag{3.1}$$

$$y_t \geq 0 \quad , \quad t = 1, 2, \dots, T - 1$$

$$x_t \geq 0 \quad , \quad t = 1, 2, \dots, T$$

Il est, cependant, possible diminuer le nombre d'états et de décisions à considérer à chaque étape de l'algorithme de programmation dynamique. Cette simplification est obtenue en remarquant qu'un plan de réapprovisionnement optimal a la solution d'un problème de transbordement dans le réseau suivant : Dans le graphe précédent les sommets 1 à T représentent les diffé-

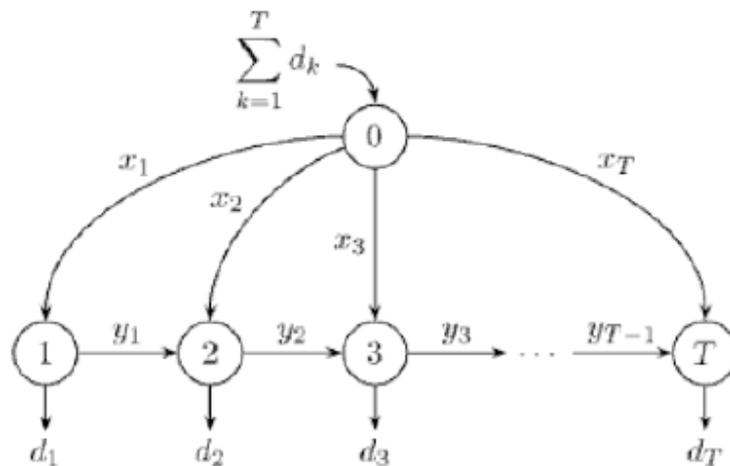


FIGURE 3.4 – Représentation du problème du lot dynamique sous forme d'un problème de transbordement

rentes périodes du problème et le sommet 0 est une source auxiliaire dont la disponibilité est égale à la somme D des demandes. Les arcs issus de ces sommets modélisent les productions x_t de chaque période et leur coût d'utilisation est $K\delta(x_t) + c_t x_t$. Les arcs reliant deux sommets consécutifs t et $t+1$ correspondent aux quantités y_t stockées d'une période à l'autre et leur coût unitaire d'utilisation est h_t .

Théorème 3.3.1. (Wagner-Whitin)[7]

Le problème du lot dynamique admet toujours une solution optimale où une production n'a lieu à une période t que si le stock y_{t-1} au début de cette période est nul. En d'autres termes, il existe toujours une suite de décisions optimales :

$$\{x_1^*, x_2^*, \dots, x_T^*\} \text{ vérifiant } y_{t-1} = 0 \quad t = 1, 2, \dots, T$$

Preuve

La fonction objectif du programme (3.8) est convexe et son système de contraintes définit un polytope P . De plus, la solution $x_t = d_t, t = 1, \dots, T$, correspond à un plan de réapprovisionnement admissible et le polytope P est non vide. Le problème possède donc toujours un optimum fini et la recherche d'une politique optimale peut être limitée aux solutions définies par les points extrêmes de P . Or à chaque point de contraintes du programme (3.8) c-à-d un arbre maximal du réseau de la figure (3.4). Il est alors facile de vérifier qu'il est impossible d'avoir, dans une telle solution, $y_{t-1}^* > 0$ et x_t^* . La recherche d'un plan optimal peut donc être limitée à l'ensemble des politiques ne déclenchant un réapprovisionnement que lorsque le niveau de stock en début de la période est nul. La caractéristique principale de ces politiques est que les quantités produites doivent permettre de satisfaire exactement la demande d'un nombre entier de périodes consécutives. Ainsi à la période t , seuls des lots de taille

$$d_t, d_t + d_{t+1}, \dots, d_t + d_{t+1} + \dots d_T$$

doivent être envisagés.

Algorithme de Wagner Whitin [4] Supposant le stock vide au début de la période t , nous pouvons calculer le coût associé à la production, pendant cette période, de la quantité nécessaire à satisfaire la demande jusqu'à la fin de la période s . Ce coût est égal à :

De plus, notons J^* le coût d'un plan de production optimal et J_t celui d'une solution optimale pour les périodes t à T en supposant nuls les stocks au début de la période t et à la fin de la période T , le coût optimal J^* est égal à J_1 et les différentes grandeurs J_t sont obtenues en résolvant par récurrence :

$$J_{t+1} = 0 \tag{3.2}$$

et

$$J_t = \min_{t \leq s \leq T} C_{ts} + J_{s+1} \tag{3.3}$$

L'algorithme de Wagner-Whitin défini par les relations (3.9), (3.10) et (3.11) correspond à une forme particulière de la programmation dynamique où un seul état est examiné (celui correspondant à un stock vide en début de période) et où les transitions n'ont plus toujours lieu d'une période à la suivante. En effet, la décision optimale de l'étape t , noté $\mu_*(t)$, représente la dernière période dont la demande sera satisfaite à l'aide de la production de la période t . Ainsi si $\mu_*(t) = s$, où s est l'indice pour lequel le minimum de J_t dans l'équation (3.11) est atteint, une nouvelle production ne peut prendre place avant le début de la période $s+1$, moment où le stock atteint à nouveau le niveau zéro

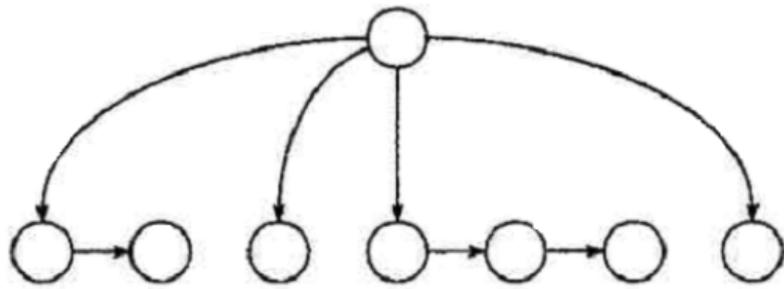


FIGURE 3.5 – Structure des solution optimales du modèle de Wagner-Whitin

Chapitre 4

Problématique et Implémentation

Cette période de 3 mois en entreprise Cevital Lalla Khedidja a pour bût de mettre en pratique et d'élargir les différentes connaissances acquises en menant un projet dans le domaine de la gestion des stocks de l'unité Lalla Khedidja .

La mission confiée consiste à Optimiser les processus de gestion des stocks .

A cet effet, nos objectifs sont :

- Volonté de réduction des coûts.
- Sélectionner les articles pour lesquels il convient d'organiser en priorité la gestion des stocks .
- Quand et combien commander ?
- Éviter les ruptures de stock .

4.1 Différents stocks et leur gestion au sein de l'unité

4.1.1 Gestion et stockage des matières premières

Avant d'aller à la gestion et le stockage il y a lieu de connaitre les matières premières, le packaging , utilisés dans le processus de la production, quelle sont et comment les utilisées ?!

Les matières premières (achats et stockages et déstockages)

- **Polyéthylène haute densité (PHED)**

C'est un nom anglais qui signifie une matière dérivée des hydrocarbures

il est utilisé pour la fabrication des produits en plastique, et au sein de cette unité, il serre a fabriqué le bouchon (c'est un produit semi finis produit au sein de l'unité),

C'est un produit acheté de l'étranger, achat trimestriel avec une demande à l'avance (plus de 3mois). Il est importé d'Arabie saoudite et des émirats.

Avant chaque demande le service d'approvisionnement et le magasinage calcule Les quantités utilisées pour la fabrication des bouchons nécessaire à la production annuelle en bouteille d'eau minérale.

Le stockage de ce produit se fait dans un endroit près de l'atelier plastique où on produit le bouchon,pour éviter une double manutention qui causera souvent des pertes de stockage .

- **Polyéthylène téréphtalate (PET)** C'est une matière aussi dérivée des hydrocarbures, celle-ci est utilisée pour un autre produit appelé préforme (produit semi fini), il est aussi importé de l'étranger, soit des pays de golf comme sultanat Oman, Arabie saoudite et aussi des pays asiatiques, tel que la Corée du Sud et l'inde.

Pour le stockage et le déstockage presque la même chose avec le (PEHD)

- **Colorant** : C'est une matière utilisée pour donner une couleur unique pour la préforme et le bouchon, ces achats sont locaux et de l'étranger.

Son stockage : Il est stocké près de l'atelier de fabrication du bouchon

.

Son déstockage : se fait selon les besoins exprimés par l'atelier de fabrication et sous l'accord du magasinier .

4.1.2 La gestion et le stockage du packaging :

L'étiquette

C'est la conception qu'on trouve sur la bouteille, elle indique des informations nécessaires sur le produit :

- Nom du produit
- Les composants
- La quantité

Ce packaging on le trouve sous deux formes :

- Grand format (la bouteille de 1,5 litre)
- Petit format (la bouteille de 0,5 litre)

Pour le grand format, deux fournisseurs qui prennent en charge de la quantité demandée par l'unité ils sont : AGROFILM (Sétif), ABIMPRIMES (Blida).

Pour le petit format il y a un seul fournisseur ; ABIMPRIMES .

Les besoins se limitant selon la production, c'est – à- dire selon le nombre de préforme et de bouchon utilisé dans la production Pour l'année 2016 une prévision de 100 million d'étiquettes répartis sur deux fournisseurs par année, avec un programme de livraison chaque mois, et selon l'actualité du stock . Pour le stockage c'est dans le stock de l'unité, et pour le déstockage se fait selon la production d'une journée sous l'accord du magasinier.

Le ruban adhésif

C'est un produit utilisé pour rattacher la poignée au fardeau.
Il est utilisé uniquement pour la bouteille grande format (1,5 litre).

Film Thermo rétractable

C'est un produit utilisé pour couvrir un fardeau de 6 bouteilles. C'est un produit local Il est acheté et livré par deux fournisseurs

- MIRIPLACE (Bejaïa)
- AGROFILM (Sétif)

Sa livraison est faite avec des commandes annuelles de 1000 tonnes repartis entre les deux fournisseurs, ce qui fait 80 tonnes par mois pour les deux formats.

La housse Thermo rétractable

C'est un produit en plastique transparent utilise pour couvrir (emballer) une palette de produit fini. Acheté localement, sous forme de rouleaux livrés par le fournisseur MiriPlast

On l'utilise selon la production des palettes, jusqu'à 1200 KG par 24h.

Les intercalaires

C'est un produit de fibre de bois sous forme de feuilles carrés, utilisé pour la séparation entre les fardeaux dans une palette, il est importé de l'étranger. On utilise aussi selon la production des palettes, et chaque palette contient 4 intercalaires ce qui donne la moyenne de 4800 feuilles/24h.

La poignée

C'est un produit en carton utilisé pour soulever le fardeau, acheté localement par poids selon les besoins, dans des cartons et chaque carton contient 5000 unités

La palette

C'est un produit qu'on peut trouver en plastique et en bois, il sert a posé les fardeaux en dessous et elles sont consignés à chaque vente pour la réutilisation.

La colle

Ce produit est acquis de l'étranger, son fournisseur est HENKEL, utilisée pour coller les étiquettes sur les bouteilles en ses deux formats.

Pour le **stockage** : on le stock généralement dans un seul stock qui se trouve à l'intérieur de l'unité situé auprès de la chaîne de production .

Pour le **déstockage** : se fait selon la production d'une journée sous l'accord du magasinier, En suivant la méthode de FIFO.

4.1.3 Gestion et le stockage des pièces de rechange

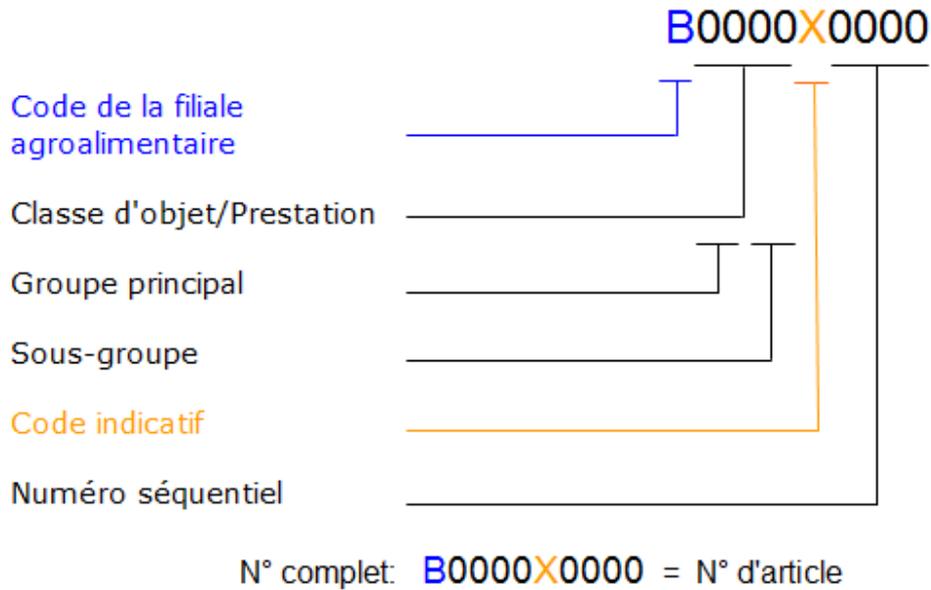
Le stock des pièces de rechange, il s'agit des pièces conservées dans le but de dépanner une machine, une installation ou un service dans une entreprise . C'est un stock qui est constitué généralement dans des entreprises où les investissements en matériel sont très importants. Le stock de pièces de rechange et d'outillage contient des pièces conservées pour dépanner les machines et les outillages utilisés quotidiennement dans les activités de maintenance.

Approvisionnement du stock des pièces de rechange

Il y'a deux types d'articles :

1. Des articles locaux
2. Des articles importés : ils sont achetés à l'étranger

Méthode de codification et numérotation des articles



La lettre **B** est Le code de la filiale agroalimentaire de Béjaïa.

L'union du groupe et sous-groupe forme la classe d'objet/prestation.

Le numéro séquentiel comporte 4 chiffres allant de 0000 à 9999. Chaque numéro précédé du code indicatif correspond à un seul article (équipement, pièce de rechange, etc.).

Cas particulier : Pour la palette en plastique (investissement) son numéro séquentiel comporte 6 chiffres allant de 000000 à 999999. Ceci reste valable pour des cas similaires.

Le code indicatif identifie la famille de l'article auquel s'applique le numéro séquentiel. Les codes retenus se résument comme suit :

T Investissement

R partie d'équipement

D Dispositif

H Hydraulique

P Pneumatique

E Electrique

4.2 Le suivi et le contrôle de l'intégrité des articles

Lorsque l'on parle de gestion des stocks, il s'agit de la tenue et du suivi des quantités d'articles en stock dans une zone de stockage. Cette activité se fait comme suit :

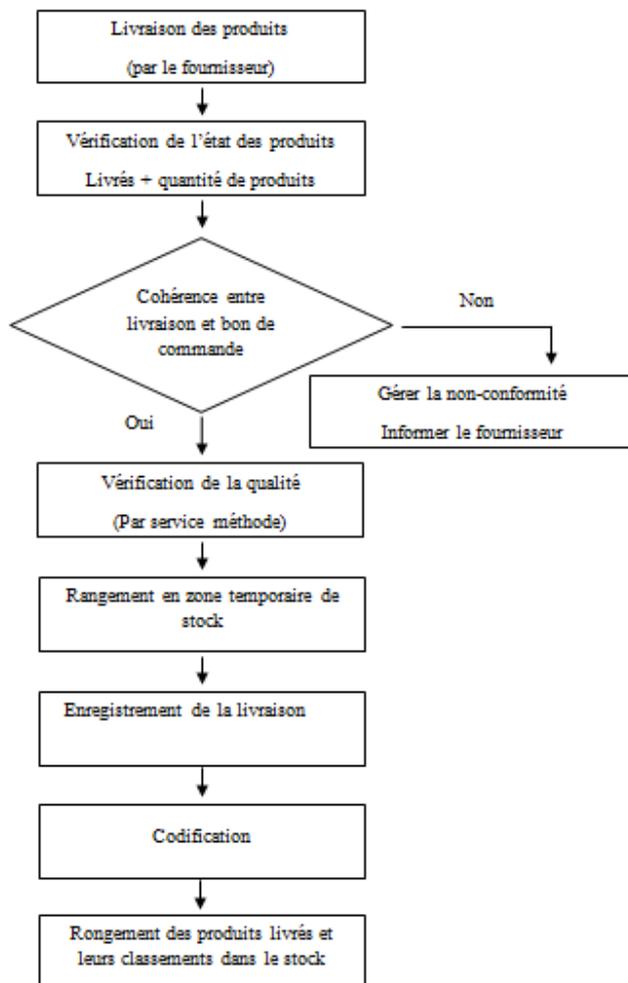


FIGURE 4.1 – Schématisation du processus d'entrées de gestion des stocks

4.3 Classification des pièces de rechange

La classification des pièces de rechange permet d'identifier correctement et de manière logique les pièces, pour éviter la multiplication des articles, pour

gagner du temps et du travail et pour faciliter la localisation facile et le bon fonctionnement du magasin.

Toute sortie d'une pièce de rechange est enregistrée dans un cahier registre par le magasinier en suite dans l'ordinateur (sur le logiciel Conswin)

Qu'est ce que le COSWIN :

C'est une technique d'enregistrement au sein de cette unité, c'est l'un des logiciels qui permet d'enregistrer des opérations d'achat, de vente, de stockage et de transfert entre les différentes unités.

L'enregistrement et le traitement sont deux systèmes liés par réseau entre les différentes unités de CEVITAL. C'est un logiciel protégés qui n'est destiné qu'à cette entreprise.

Son utilisation se fait selon le profile ou selon la hiérarchie et en parallèle avec une formation de qualité.

La figure ci dessous nous montre la fenêtre du logiciel :

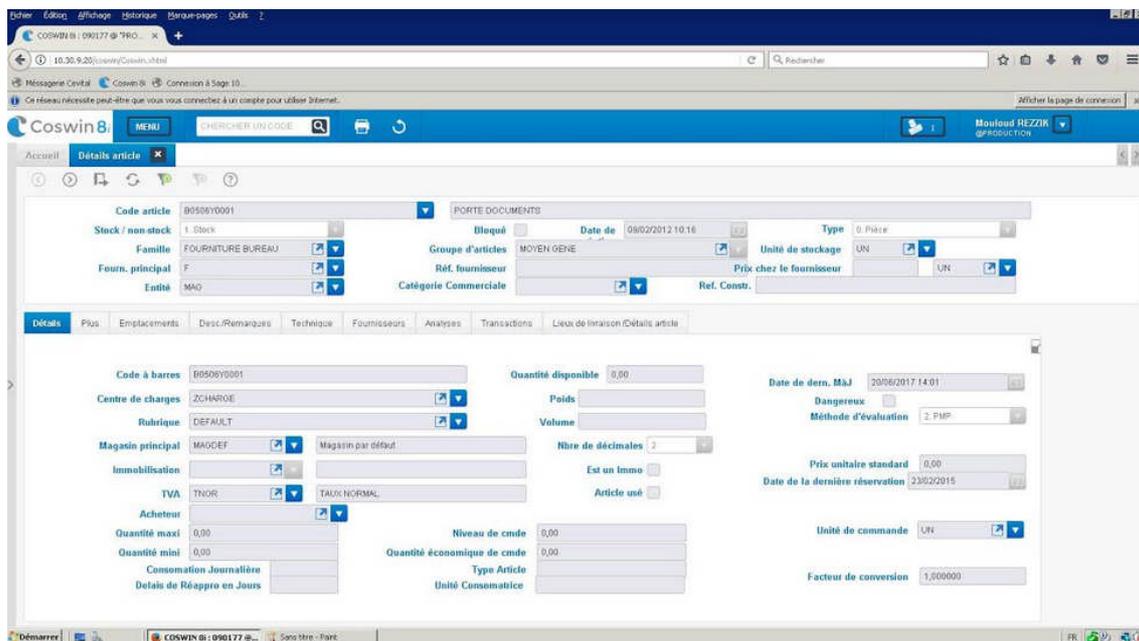


FIGURE 4.2 – Coswin

4.4 La position du problème et son Application

Optimiser les stocks, ce n'est pas seulement choisir un modèle de gestion qui garantit un taux de rotation élevé. C'est aussi réduire au minimum ses stocks dormants, condamnés à dépérir dans un entrepôt, entraînant des coûts de gestion trop élevés. Les stocks dormant représentent donc un enjeu majeur, ce qui est le cas de l'entreprise Lalla Khedidja comme le montre la figure si dessous :

N°	Code Article	Description de l'Article	Référence Article	Fournisseur / Constructeur	Colonne1	Stock au 15/05/17	PRIX U	Colonne2	Observation
5011	B6001M0701	JOINT TORIQUE	3017944	HUSKY	Z5-F21	2	23 473,945	46 947,889	01 ARRIVAGE 2017 ET 01 DU 2015
4897	B6001E9010	ELECTROVANNE	2673895	HUSKY	Z5-F22	4	0,000	0,000	02 ARRIVAGE 2015 ET 2 DE 2011
5017	B6001M0708	VIS	697650	HUSKY	Z5-F22	4	163,998	655,993	02 ARRIVAGE 2015 ET 2 DE 2011
5274	B6005M0126	PRE FILTER ELEMENT 40 Micron	3516999	HUSKY	Z5-F23	5	1 050,150	5 250,751	04 ARRIVAGE 2013 ET 01 DU 2016
5288	B6005P0020	REGULATEUR DE PRESSION	4245187	HUSKY	Z5-F23	2	7 463,881	14 927,762	01 ARRIVAGE 2013 ET 1 ARRIVAGE 2017
4903	B6001E9025	COLLIER CHAUFFANT	29 64 339	HUSKY	Z5-F24	4	0,000	0,000	03 ARRIVAGE 2015 ET 1 DE 2011
4900	B6001E9017	THERMOCOUPLE	68 72 46	HUSKY	Z5-F25	3	11 343,668	34 031,003	02 ARRIVAGE DU 2015 01 DU 2011
5030	B6001M0760	ARRET DE COURSE	638933	HUSKY	Z5-F26	3	94,032	282,096	01 ARRIVAGE DU 2017 02 DU 2016
5255	B6005E0124	TEMPOSONIC TRANSDUCTEUR	4245781	HUSKY	Z5-F26	3	104 410,787	313 232,361	02 ARRIVAGE DU 2017 01 DU 2015
4945	B6001H0009	SOUPAPE DE DECHARGE CANALISEE (ACTIVE CARTRIDGE VAL	746805	HUSKY	Z5-F28	2	47 326,219	94 652,439	01 ARRIVAGE DU 2013 01 DU 2015
5092	B6001M9073	ELEMENT FILTRE	3246064	HUSKY	Z5-F29	6	39 982,313	239 893,879	04 ARRIVAGE DU 2015 02 DU 2011
5227	B6001P0074	REGULATEUR D AIR	3745175	HUSKY	Z5-G13	4	33 974,194	135 896,776	02 ARRIVAGE DU 2015 et 02 du 2016
5193	B6001M9266	JOINT DE PISTON	531499	HUSKY	Z5-G15	2	0,000	0,000	01 ARRIVAGE DU 2017 et 01 du 2015
4943	B6001H0003	COUDE A 90°	721568	HUSKY	Z5-G16	3	8 424,603	25 273,810	01 ARRIVAGE DU 2014 et 02 du 2015
5286	B6005P0017	SOUPAPE DE COMMANDE DIRECTIONNEL	2477748	HUSKY	Z5-G16	2	13 628,162	27 256,324	01 ARRIVAGE DU 2013 et 01 du 2015

et pour éviter l'accumulation de stocks dormant, nous avons appliqués au premier lieu : **La Méthode de Pareto**

La Méthodologie

Etape 1 : calculer les consommations de chaque articles .

Etape 2 Classer ses valeurs par ordre décroissant .

Etape 3 : Calculer la fréquence en pourcentage de chaque article .

Etape 4 : Effectuer les Cumul des fréquences .

Etape 5 : Repérer ou se situe les 20/80, donc si la loi de Pareto s'applique !

comme la figure le montre si dessous :

N°	Articles	Designations	Consommations	Fréquences des consommations	Fen %	F cumulées des consommations en %
265	B6001M9072	JOINT D ETANCHEITE	120	0,0411	4,107	4,106776181
230	B7232M0388	BILLE EN EN INOX 304 DN4.762	100	0,0342	3,422	7,529089665
264	B6001M9003	CIRCLIPS	100	0,0342	3,422	10,95140315
267	B6001M9038	JOINT	100	0,0342	3,422	14,37371663
269	B6046M0541	RESSORT ULTRA	100	0,0342	3,422	17,79603012
271	B6046M0555	ISOLATEUR CENTRAL	96	0,0329	3,285	21,08145106
218	B7216M1318	BILLE DIA.3.96- G100 INOX	90	0,0308	3,080	24,1615332
228	B7216M1319	RESSORT INOX	90	0,0308	3,080	27,24161533
270	B6001M9048	CORP DE BUS	81	0,0277	2,772	30,01368925
268	B6001M9032	TOMPO D APPUI	80	0,0274	2,738	32,75154004
9	B3247M0810	COUSSINET BRONZE FRITTE	72	0,0246	2,464	35,21560575
214	B2317M0002	VIS CHC INOX	60	0,0205	2,053	37,26899384
47	B2320M0536	VIS CHC ZING CL10.9	57	0,0195	1,951	39,21974253
106	B3266M9054	JOINT TORIQUE 4081 EPDM	53	0,0181	1,814	41,03353867
25	B2308M0086	VIS HEX INOX	52	0,0178	1,780	42,81314168
18	B7214E0035	LAMPE IR 2500W 400V	50	0,0171	1,711	44,52429843
259	B7214M9005	VIS CHC	48	0,0164	1,643	46,1670089
12	B3127M0001	CIRCLIPS EXTERIEUR	40	0,0137	1,369	47,53593429
46	B2317M0067	VIS CHC INOX	40	0,0137	1,369	48,90485969
325	B6001E0109	CONNECTEUR MALE	40	0,0137	1,369	50,27378508
42	B2318M9016	VIS CHC GALVANISEE	36	0,0123	1,232	51,50581793
17	B7214E0050	LAMPE IR 3000W 400V	33	0,0113	1,129	52,63518138
40	B2320M0024	VIS CHC ZING CL12.9	31	0,0106	1,061	53,69609856
208	B7232M0393	BILLE EN INOX DN6-Z100-CD17	30	0,0103	1,027	54,72279261
213	B7216M1269	KIT CLAVETTE	30	0,0103	1,027	55,74948665
302	B7216M2230	VIS H ISO4017-M08X35-A4-70	28	0,0096	0,958	56,70773443
179	R1481V000R	ARRAISSE ENGRANAJE	24	0,0086	0,856	57,5633178
45	B2308M9001	VIS HEX INOX	24	0,0082	0,821	58,38466804
55	B2318M0034	VIS CHC GALVANISE CL10.9	24	0,0082	0,821	59,20602327
4	B7214M3034	AMORTISSEUR SP22363	23	0,0079	0,787	59,99315537
21	B2331M0005	VIS FHC ZING CL10.9	22	0,0075	0,753	60,74606434
3	B7214M2269	RESSORT POLYURETANE	21	0,0072	0,719	61,46475017
305	B7232M0380	BAGUE	21	0,0072	0,719	62,183436
13	B7225M9002	BANDE EN POLYURETHANE SANS FIN	16	0,0055	0,548	62,73100616
50	B2308M9006	VISHEX INOX	16	0,0055	0,548	63,27857632
51	B3127M0008	CIRCLIPS EXTERIEUR	16	0,0055	0,548	63,82614648
61	B7252M1101	RESSORT	16	0,0055	0,548	64,37371663
158	B7214M9021	VIS CZHC CL-10-9 Z/B TETE BAS	16	0,0055	0,548	64,92128679
263	B2311M0092	VIS HEX A/C CL12.9	16	0,0055	0,548	65,46885695
209	B7216M1270	BAGUE PEEK ECONOMOS	15	0,0051	0,513	65,98220397
210	B7232M0403	VIS DE BLOCAGE	15	0,0051	0,513	66,49555099
211	B7216M0273	RESSORT	15	0,0051	0,513	67,00889802
212	B7232M0399	RESSORT	15	0,0051	0,513	67,52224504
215	B3231M0016	BUTEE A BILLE SIMPLE	15	0,0051	0,513	68,03559206
219	B7216M0089	RESSORT HELICOIDAL	15	0,0051	0,513	68,54893908
221	B3201M0064	ROULEMENT A BILLE SIMPLE A CONTACT	15	0,0051	0,513	69,06228611
223	B7216M1279	JOINT RACLEUR ECOFLON	15	0,0051	0,513	69,57563313
229	B7232M0394	JOINT QUADRILOBE JF4 N.26	15	0,0051	0,513	70,08898015
272	B6001E0052	COLLIER CHAUFFANT	15	0,0051	0,513	70,60232717
26	B3279M0022	RONDELLE CUIVRE	14	0,0048	0,479	71,08145106
54	B7214M2267	RESSORT	14	0,0048	0,479	71,56057495
38	B6001M9040	ISOLATEUR DE POINTE DU BUS	13	0,0044	0,445	72,0054757
74	B7214M2252	GOUJON DE COMPENSATION	13	0,0044	0,445	72,45037645
217	B3127M0027	CIRCLIPS INTERIEUR INOX	13	0,0044	0,445	72,89527721
10	B7214M9090	CALE	12	0,0041	0,411	73,30595483
172	B2319M0028	VIS CHC A/C CL12.9	12	0,0041	0,411	73,71663244
286	B2331M0012	VIS FHC ZING CL10.9	12	0,0041	0,411	74,12731006
327	B7225M9000	BANDE EN POLYURETHANE SANS FIN	12	0,0041	0,411	74,53798768
328	B6046E0503	THERMOCOUPLE BLOC	12	0,0041	0,411	74,9486653
293	B6046M0558	LANGUETTE ANTI-ROTATION	11	0,0038	0,376	75,32511978
24	B2308M0085	VIS HEX INOX	10	0,0034	0,342	75,66735113
35	B7214M3041	PINCE	10	0,0034	0,342	76,00958248
59	B7214M0804	BAGUE GUIDAGE SUP	10	0,0034	0,342	76,35181383
147	B7214M2380	RESSORT	10	0,0034	0,342	76,69404517
216	B7216M1317	VIS INOX STHC M5*6 BOUT FLAT	10	0,0034	0,342	77,03627652
242	B7216M0088	GRAISSEUR TECALEMIT DROIT	10	0,0034	0,342	77,37850787
266	B7232M0405	RESSORT D EJECTEUR	10	0,0034	0,342	77,72073922
304	B2736M9004	ECROU A FREIN GALVA	10	0,0034	0,342	78,06297057
326	B2709M0002	ECROU HEX INOX	10	0,0034	0,342	78,40520192
69	B7214M2840	TIGE DE LIAISON	9	0,0031	0,308	78,71321013
44	B2817M0014	RONDELLE CS CONIQUE STRIEE	8	0,0027	0,274	78,98699521
49	B2317M0069	VIS CHC INOX	8	0,0027	0,274	79,26078029
60	B7214M0803	BAGUE GUIDAGE INF	8	0,0027	0,274	79,53456537
115	B3201M0295	ROULEMENT A BILLE SIMPLE A CONTACT	8	0,0027	0,274	79,80835044
131	B3384Y0500	COLLIER DE SERRAGE CLAMP EN INOX	8	0,0027	0,274	80,08213552
141	B2320M0557	VIS CHC ZING CL10.9	8	0,0027	0,274	80,3559206
143	B3384Y0612	JOINT EPDM DE COLLIER DE SERRAGE C	8	0,0027	0,274	80,62970568
257	B2825M9008	RONDELLE GROWER RECTANGULAIRE	8	0,0027	0,274	80,90349076
307	B7214M0818	CALE	8	0,0027	0,274	81,17727584
32	B7214M0828	PLOT SUPPORT PINCE PAS DE 19MM	7	0,0024	0,240	81,41683778
43	B7214M3536	BRIDE	7	0,0024	0,240	81,65639973
130	B3384Y0600	JOINT EPDM DE COLLIER DE SERRAGE C	7	0,0024	0,240	81,89596167
161	B3301H9024	RACCORD RAPIDE COUDE METALLIQUE	7	0,0024	0,240	82,13552361
1	B7252M1166	VIS CHC INOX	6	0,0021	0,205	82,34086242
15	B2317M0058	VIS CHC INOX	6	0,0021	0,205	82,54620123
22	B7214M2519	ENTRETOISE	6	0,0021	0,205	82,75154004
48	B7214M2586	BUTEE COULISSEAU	6	0,0021	0,205	82,95687885
68	B7214M3035	DOIGT DE VERROUILLAGE	6	0,0021	0,205	83,16221766
72	B2874M0015	GOUPILLE ELASTIQUE	6	0,0021	0,205	83,36755647
102	B3989E0004	STARTER POUR NEON	6	0,0021	0,205	83,57289528
157	B7214M9009	ECROU HFRBDR	6	0,0021	0,205	83,77823409
227	B6001M9149	VIS CHC	6	0,0021	0,205	83,9835729
247	B3266M0321	JOINT TORIQUE	6	0,0021	0,205	84,1889117
283	B2801M1005	RONDELLE PLATE M 12 U ZING/BIC	6	0,0021	0,205	84,39425051
295	B3936E0006	EMBOUT DE FIL	6	0,0021	0,205	84,59958932
310	B6046E0504	COLLIER CHAUFFANT	6	0,0021	0,205	84,80492813
311	B6046E0502	THERMOCOUPLE BUSETTE ET BUSE	6	0,0021	0,205	85,01026694
52	B3567P3104	SILENCIEUX D ECHAPPEMENT	5	0,0017	0,171	85,18138261

56	B3384Y0087	COLLIER MINI CLAMP	5	0,0017	0,171	85,35249829
63	B7214M2265	RESSORT	5	0,0017	0,171	85,52361396
65	B7214M2836	VERROU DE MAINTIEN	5	0,0017	0,171	85,69472964
78	B3127M0010	CIRCLIPS EXTERIEUR	5	0,0017	0,171	85,86584531
116	B2321M0004	VIS TCEI INOX	5	0,0017	0,171	86,03696099
162	B3567P1017	REDUCTION	5	0,0017	0,171	86,20807666
6	B7214M1044	CALE PELABLE	4	0,0014	0,137	86,3449692
8	B7214M3506	COUSSINET AUTOLUBRIFIANT	4	0,0014	0,137	86,48186174
23	B7214M1139	CALE PELABLE	4	0,0014	0,137	86,61875428
30	B7214M1322	GOUVILLE ELASTIQUE EPAISSE_5 X 30	4	0,0014	0,137	86,75564682
33	B2817M0002	RONDELLE CS M 8 8.2-18-1.4 Z/B	4	0,0014	0,137	86,89253936
122	B7214M0928	BIELLE	4	0,0014	0,137	87,0294319
142	B6538R0200	VANNE MANUELLE DE PURGE D AIR+MA	4	0,0014	0,137	87,16632444
144	B6538M0503	VANNE DE PRELEVEMENT D ECHANTILL	4	0,0014	0,137	87,30321697
146	B2320M0508	VIS CHC ZING CL10.9	4	0,0014	0,137	87,44010951
148	B2309M0078	VIS HEX GALVANISE CL8.8	4	0,0014	0,137	87,57700205
154	B7216M1425	JOINT VARISEAL ROTARY	4	0,0014	0,137	87,71389459
163	B2320M0529	VIS CHC ZING CL10.9	4	0,0014	0,137	87,85078713
177	B2318M9017	VIS CHC PARTIELLEMENT FILETEE	4	0,0014	0,137	87,98767967
197	B2825M9002	RONDELLE GROWER RECTANGULAIRE IN	4	0,0014	0,137	88,12457221
222	B3168M1009	ATTACHE CHAINE DOUBLE	4	0,0014	0,137	88,26146475
246	B7252M1413	COLLIER	4	0,0014	0,137	88,39835729
256	B2310M0566	VIS HEX ZING CL8.8	4	0,0014	0,137	88,53524983
262	B4626A0016	CONNECTEUR PROFIBUS	4	0,0014	0,137	88,67214237
278	B4653N1047	DETECTEUR DE PROXIMITE INDUCTIF	4	0,0014	0,137	88,80903491
282	B4653N1003	DETECTEUR DE PROXIMITE INDUCTIF	4	0,0014	0,137	88,94592745
289	B7214M2269	RESSORT POLYRETANE	4	0,0014	0,137	89,08281999
312	B3168M1004	ATTACHE CHAINE SIMPLE	4	0,0014	0,137	89,21971253
313	B7252M1230	RACCORD REDUCTEUR	4	0,0014	0,137	89,35660507
322	B3567P0278	RACCORD DE PIQUAGE DROIT	4	0,0014	0,137	89,4934976
332	B7274M0060	GUIDE	4	0,0014	0,137	89,63039014
335	B7274M0036	PIVOT	4	0,0014	0,137	89,76728268
7	B7252M1095	RESSORT	3	0,0010	0,103	89,86995209
64	B7214M3512	BUTEE DE VERROUILLAGE	3	0,0010	0,103	89,97262149
79	B3956E0010	FUSIBLE	3	0,0010	0,103	90,0752909
83	B3272Y0003	JOINT EN FIBRE	3	0,0010	0,103	90,1779603
100	B4080E0027	CONTACT AUXILIAIRE	3	0,0010	0,103	90,28062971
103	B6001M9152	VIS CHC	3	0,0010	0,103	90,38329911
104	B3563P0204	DISTRIBUTEUR ELECTROPNEUMATIQUE	3	0,0010	0,103	90,48596851
107	B3321H0307	RACCORD UNION MALE	3	0,0010	0,103	90,58863792
117	B7759M0036	PLAQUE DE PASSAGE	3	0,0010	0,103	90,69130732
127	B7290M0016	ISOLANT	3	0,0010	0,103	90,79397673
134	B3276H1018	JOINT DE BRIDE KLINGERITE ALIMENTAI	3	0,0010	0,103	90,89664613
225	B3510R2101	ACTIONNEUR DE VANNE	3	0,0010	0,103	90,99931554
258	B4650N1540	CAPEUR PHOTOELECTRIQUE	3	0,0010	0,103	91,10198494
284	B4650N1501	CAPEUR PHOTOELECTRIQUE	3	0,0010	0,103	91,20465435
324	B3567P3113	SILENCIEUX D ECHAPPEMENT	3	0,0010	0,103	91,30732375
329	B2336M0200	VIS CHC A/C CL8.8 AVEC TETE SPECIALE	3	0,0010	0,103	91,40999316
330	B7274M0005	COUTEAU	3	0,0010	0,103	91,51266256
16	B7214P0299	FLEXIBLE ALIMENTATION D EAU	2	0,0007	0,068	91,58110883
19	B2331M0013	VIS FHC ZING CL10.9	2	0,0007	0,068	91,6495551
28	B7214H0023	RAMPE DE REFROIDISSEME	2	0,0007	0,068	91,71800137
29	B3301H9004	RACCORD RAPIDE COUDE	2	0,0007	0,068	91,78644764
36	B7252M1161	ROULEMENT A BILLE SIMPLE A CONTACT	2	0,0007	0,068	91,85489391
57	B6001M0633	CARTOUCHE CHAUFFANTE	2	0,0007	0,068	91,92334018
58	B3201M0016	ROULEMENT A BILLE SIMPLE A CONTACT	2	0,0007	0,068	91,99178645
62	B7252M1428	VIS	2	0,0007	0,068	92,06023272
70	B3168M1011	ATTACHE CHAINE DOUBLE	2	0,0007	0,068	92,12867899
71	B3201M0035	ROULEMENT A BILLE SIMPLE A CONTACT	2	0,0007	0,068	92,19712526
77	B3127M0006	CIRCLIPS EXTERIEUR	2	0,0007	0,068	92,26557153
81	B2874M0026	GOUVILLE ELASTIQUE	2	0,0007	0,068	92,3340178
89	B3586P0104	VERIN PNEUMATIQUE	2	0,0007	0,068	92,40246407
97	B7214P0534	VANNE PROPORTIONNELLE	2	0,0007	0,068	92,47091034
101	B4080E0114	CONTACT AUXILIAIRE	2	0,0007	0,068	92,53935661
113	B3207M0009	ROULEMENT A BILLE DOUBLE A CONTACT	2	0,0007	0,068	92,60780287
118	B3152M0501	COURROIE DENTEE AVE FIN (COURROIE F	2	0,0007	0,068	92,67624914
119	B3956E9004	FUSIBLE	2	0,0007	0,068	92,74469541
123	B6046M0064	DOIGT DE DEMOULAGE	2	0,0007	0,068	92,81314168

126	B3301H9036	RACCORD RAPIDE	2	0,0007	0,068	92,88158795
135	B3201M0020	ROULEMENT A BILLE SIMPLE A CONTACT	2	0,0007	0,068	92,95003422
136	B7214M2332	RONDELLE	2	0,0007	0,068	93,01848049
137	B7214M0322	AXE	2	0,0007	0,068	93,08692676
140	B3201M0044	ROULEMENT A BILLE SIMPLE A CONTACT	2	0,0007	0,068	93,15537303
145	B6538R0501	VANNE BY-PASS	2	0,0007	0,068	93,22381193
152	B7216M9063	ROULEMENT	2	0,0007	0,068	93,29226557
153	B7216M9064	ANNEAU ELASTIQUE	2	0,0007	0,068	93,36071184
156	B2337M0007	VIS HC CL12.9 Z/B B.PLAT	2	0,0007	0,068	93,42915811
170	B2310M0575	VIS HEX ZING CL8.8	2	0,0007	0,068	93,49760438
171	B2711M0013	ECROU HEX GALVANISE	2	0,0007	0,068	93,56605065
182	B2309M0018	VIS HEX GALVANISE CL8.8	2	0,0007	0,068	93,63449692
190	B4652N9002	BARRIERE INFRAROUGE	2	0,0007	0,068	93,70294319
191	B7290M0020	ATTACHE RAPIDE	2	0,0007	0,068	93,77138946
200	B3321H0301	RACCORD UNION MALE	2	0,0007	0,068	93,83983573
201	B7272M1140	RESSORT DE COMPRESSION D.1.6 DM:1	2	0,0007	0,068	93,908282
203	B6538M9031	JOINT CLAMPE	2	0,0007	0,068	93,97672827
204	B6538M0303	JOINT TORIQUE DE CORPS DE FILTRE 30	2	0,0007	0,068	94,04517454
205	B7214H0238	FLEXIBLE ALIMENTATION D EAU	2	0,0007	0,068	94,11362081
206	B3563P0016	DISTRIBUTEUR ELECTROPNEUMATIQUE	2	0,0007	0,068	94,18206708
224	B3360M0801	RACCORD DE MONTAGE POUR VANNE	2	0,0007	0,068	94,25051335
243	B3563P9003	DISTRIBUTEUR ELECTROPNEUMATIQUE	2	0,0007	0,068	94,31895962
248	B7214M3044	RACCORD COUDE	2	0,0007	0,068	94,38740589
249	B7216H0007	VANNE PISTON DN20 1'CL	2	0,0007	0,068	94,45585216
275	B4660N0202	REFLECTEUR DE PHOTOCELLULE	2	0,0007	0,068	94,52429843
288	B2309M0077	VIS HEX GALVANISE CL8.8	2	0,0007	0,068	94,59274747
291	B4653N0060	DETECTEUR DE PROXIMITE INDUCTIF	2	0,0007	0,068	94,66119097
296	B8018N0009	MANOMETRE DE PRESSION DROIT SANS	2	0,0007	0,068	94,72963723
297	B3201M0015	ROULEMENT A BILLE SIMPLE A CONTACT	2	0,0007	0,068	94,79800835
299	B7214M1293	VIS HC M6X25 45H Z/B B.PL	2	0,0007	0,068	94,86652977
300	B2320M1202	VIS CHC ISO4762 10.9	2	0,0007	0,068	94,93497604
306	B6001M0175	BAGUE DE MAINTIEN	2	0,0007	0,068	95,00342231
314	B4650N1561	CAPTEUR PHOTOELECTRIQUE	2	0,0007	0,068	95,07186858
331	B3229M0032	DOUILLE A BILLE	2	0,0007	0,068	95,14031485
333	B7274M0017	ROULEAU	2	0,0007	0,068	95,20876112
334	B7274M0007	GUIDE ROTATION	2	0,0007	0,068	95,27720739
2	B7214M2087	GUIDAGE COURSE 185	1	0,0003	0,034	95,31143053
5	B7214M2145	BUTEE D AMORTISSEUR	1	0,0003	0,034	95,34565366
11	B7216M1378	FOURCHE FRAISEE 27.2 FRESATA	1	0,0003	0,034	95,3798768
14	B7216M1377	JOINT PLAT	1	0,0003	0,034	95,41409993
20	B3152M0511	COURROIE DENTEE SANS FIN	1	0,0003	0,034	95,44832307
27	B7214H0022	RAMPE	1	0,0003	0,034	95,4825462
31	B6046V1454	GRAISSE POUR CONTACT ALIMENTATION	1	0,0003	0,034	95,51676934
34	B7272M0857	JONCTION 4VOIES 8-7694	1	0,0003	0,034	95,55099247
37	B7252M1159	ENTRETOISE	1	0,0003	0,034	95,58521561
39	B7252M1289	BAGUE SEEGER	1	0,0003	0,034	95,61943874
41	B2801M0521	RONDELLE PLATE	1	0,0003	0,034	95,65366188
53	B3603M0303	KIT GARNITURE MECANIQUE	1	0,0003	0,034	95,68788501
66	B7254P0009	FILTRE EXTRACTEUR DE FUMEE BIGBAG	1	0,0003	0,034	95,72210815
67	B7254P0010	FILTRE EXTRACTEUR DE FUMEE PRINCIP	1	0,0003	0,034	95,75633128
73	B3301H9034	RACCORD RAPIDE COUDE METALLIQUE	1	0,0003	0,034	95,79055441
75	B7252P0012	CARTOUCHE EN PAPIER POUR FILTRE PD	1	0,0003	0,034	95,82477755
76	B3503R0013	GROUPE MOTOREDUCTEUR	1	0,0003	0,034	95,85900068
80	B6502E0001	CONVERTISSEUR COURANT-PRESSION	1	0,0003	0,034	95,89322382
82	B7214M1110	ACCOUPLLEMENT HOMOCINETIQUE	1	0,0003	0,034	95,92744695
84	B4620A0019	MODULE DE PUISSANCE	1	0,0003	0,034	95,96167009
85	B3563P0220	DISTRIBUTEUR ELECTROPNEUMATIQUE	1	0,0003	0,034	95,99589322
86	B6001M0168	SERVOVANNE	1	0,0003	0,034	96,03011636
87	B3567P3110	SILENCIEUX D ECHAPPEMENT	1	0,0003	0,034	96,06433949
88	B3586P0132	VERIN PNEUMATIQUE EQUIPE	1	0,0003	0,034	96,09856263
90	B3575P0127	REGULATEUR DE PRESSION	1	0,0003	0,034	96,13278576
91	B3575P0102	FILTRE DETENDUR DE PRESSION	1	0,0003	0,034	96,1670089
92	B3575P0128	REGULATEUR DE PRESSION	1	0,0003	0,034	96,20123203
93	B7252M1175	RACCORD 1/8"	1	0,0003	0,034	96,23545517
94	B4620A0020	UNITE DE CONTROLE	1	0,0003	0,034	96,2696783
95	B4742A0425	PUPITRE OPERATEUR INTELLIGENT	1	0,0003	0,034	96,30390144
96	B7272M0195	JEU DE 6 BANDES SANS FIN	1	0,0003	0,034	96,33812457
98	B4612A0013	MODULE SORTIE DIGITALE	1	0,0003	0,034	96,37234771

99	B4059E0532	DISJONCTEUR MAGNETIQUE	1	0,0003	0,034	96,40657084
105	B4612A0850	MODULE DE SORTIE DIGITALE	1	0,0003	0,034	96,44079398
108	B5314U0092	DOUILLE A LAINE	1	0,0003	0,034	96,47501711
109	B3266M0456	JOINT TORIQUE EN EPDM	1	0,0003	0,034	96,50924025
110	B7214M0867	LIMITEUR DE COUPLE	1	0,0003	0,034	96,54346338
111	B3575P0104	REGULATEUR DE PRESSION	1	0,0003	0,034	96,57768652
112	B7214M9061	ROUE D ENTREE	1	0,0003	0,034	96,61190965
114	B8018N0047	MANOMETRE DE PRESSION DROIT SANS	1	0,0003	0,034	96,64613279
120	B7214H0240	FLEXIBLE ALIMENTATION D EAU	1	0,0003	0,034	96,68035592
121	B4395E1519	BOBINE D ELECTROVANNE	1	0,0003	0,034	96,71457906
124	B6001M9141	CAVITE HPN	1	0,0003	0,034	96,74880219
125	B4329E4003	VARIATEUR DE VITESSE	1	0,0003	0,034	96,78302533
128	B1985V0201	GRAISSE PARALIQU	1	0,0003	0,034	96,81724846
132	B4378R0400	TURBINE POMPE A VIDE	1	0,0003	0,034	96,85147159
133	B3362R1700	VANNE A BOISSEAU	1	0,0003	0,034	96,88569473
138	B7216E1011	COLLECTEUR ROTATIF 6 CIRCUITS	1	0,0003	0,034	96,91991786
139	B7214M0321	AXE DE BIELLE	1	0,0003	0,034	96,954141
149	B4632N0302	CAPTEUR DE PRESSION	1	0,0003	0,034	96,98836413
150	B4688R6100	VANNE REGULATRICE	1	0,0003	0,034	97,02258727
151	B4650N1003	CAPTEUR PHOTOELECTRIQUE	1	0,0003	0,034	97,0568104
155	B3957E0015	FUSIBLE	1	0,0003	0,034	97,09103354
159	B7272M1102	ROULEAU LUBRIFLAS	1	0,0003	0,034	97,12525667
160	B3150M0012	COURROIE PLATE SANS FIN	1	0,0003	0,034	97,15947981
164	B6001H9000	BOUCHON 2" NPT	1	0,0003	0,034	97,19370294
165	B3266M9019	JOINT TORIQUE	1	0,0003	0,034	97,22792608
166	B7216M1378	FOURCHE FRAISEE 27.2 FRESATA	1	0,0003	0,034	97,26214921
167	B6046M1607	JOINT TORIQUE	1	0,0003	0,034	97,29637235
168	B3510R2100	ACTIONNEUR DE VANNE	1	0,0003	0,034	97,33059548
169	B4653N0014	DETECTEUR DE PROXIMITE INDUCTIF	1	0,0003	0,034	97,36481862
173	B7216M9191	RACCORD REGLABLE (VANNE) DIAMETR	1	0,0003	0,034	97,39904175
174	B3913E0005	PRESSE ETOUPE PEHD	1	0,0003	0,034	97,43326489
175	B7272M1024	COUTEAU 25*1 L900 PAS5MM 39A503	1	0,0003	0,034	97,46748802
176	B3913E0105	PRESSE ETOUPE METALLIQUE	1	0,0003	0,034	97,50171116
178	B8018N9005	MANOMETRE	1	0,0003	0,034	97,53593429
179	B3152M0057	COURROIE DENTEE SANS FIN	1	0,0003	0,034	97,57015743
180	B3168M1022	ATTACHE CHAINE DOUBLE	1	0,0003	0,034	97,60438056
181	B7272M3029	ROULEAU+AXE	1	0,0003	0,034	97,6386037
183	B4687E0302	CONTROLEUR DE DEBIT	1	0,0003	0,034	97,67282683
184	B4653N1048	DETECTEUR DE PROXIMITE INDUCTIF	1	0,0003	0,034	97,70704997
185	B7214E9001	CAPTEUR SECURITE ANATON	1	0,0003	0,034	97,7412731
186	B7214P0008	ELEMENT FILTRANT P.SILENCIEUX	1	0,0003	0,034	97,77549624
187	B4023E0306	CABLE AVEC CONNECTEUR COUDE / MAI	1	0,0003	0,034	97,80971937
188	B2317M0048	VIS CHC INOX	1	0,0003	0,034	97,84394251
189	B4679N1104	SONDE DE TEMPERATURE	1	0,0003	0,034	97,87816564
192	B4679N1103	SONDE DE TEMPERATURE	1	0,0003	0,034	97,91238877
193	B4688R0107	ELECTROVANNE A COMMANDE DIRECTE	1	0,0003	0,034	97,94661191
194	B3215M0139	ROULEMENT A ROULEAUX SIMPLE CONN	1	0,0003	0,034	97,98083504
195	B7216M1325	RONDELLE MBL 34	1	0,0003	0,034	98,01505818
196	B3231M0020	BUTEE A BILLES DOUBLE EFFET	1	0,0003	0,034	98,04928131
198	B3913E9003	PRESSE ETOUPE	1	0,0003	0,034	98,08350445
199	B4693E2211	PRESSOSTAT DIFFERENTIEL	1	0,0003	0,034	98,11772758
202	B4088E3008	RELAIS MINIATURE	1	0,0003	0,034	98,15195072
207	B6001H0091	ELEMENT FITRANT DE RINÇAGE	1	0,0003	0,034	98,18617385
220	B3567P0304	RACCORD UNION EGALE	1	0,0003	0,034	98,22039699
226	B4679N1109	SONDE DE TEMPERATURE	1	0,0003	0,034	98,25462012
231	B4072E1006	CONTACTEUR DE PUISSANCE	1	0,0003	0,034	98,28884326
232	B3360R9000	VANNE A PAPILLON EN INOX	1	0,0003	0,034	98,32306639
233	B3360M0802	RACCORD DE MONTAGE POUR VANNE	1	0,0003	0,034	98,35728953
234	B4634E0200	FLOTTEUR DE NIVEAU ELECTRIQUE	1	0,0003	0,034	98,39151266
235	B4635N0500	CAPTEUR DE DEPLACEMENT	1	0,0003	0,034	98,42527538
236	B4653N2512	DETECTEUR DE PROXIMITE INDUCTIF	1	0,0003	0,034	98,45995893
237	B3301H0009	RACCORD UNION FF	1	0,0003	0,034	98,49418207
238	B3301H9048	RACCORD UNION GALVA	1	0,0003	0,034	98,52840622
239	B4632N9003	CAPTEUR DE PRESSION	1	0,0003	0,034	98,56262834
240	B3360R2105	VANNE A PAPILLON MANUELLE	1	0,0003	0,034	98,59685147
241	B6001E0182	ENTREE THERMOCOUPLE	1	0,0003	0,034	98,63107461
244	B7216M9082	CORDE D.10 SILMICONE	1	0,0003	0,034	98,66529774
245	B7214M9080	PISTON COMPLET	1	0,0003	0,034	98,69952088
250	B7216M0256	GOUPIILLE EN INOX	1	0,0003	0,034	98,73374401
251	B3563P0206	DISTRIBUTEUR ELECTROPNEUMATIQUE	1	0,0003	0,034	98,76796715
252	B1962Y9003	HUILE SYNTHETIC MOBIL ISO VG 220	1	0,0003	0,034	98,80219028
253	B7216M9208	ENSSEMBLE TETE VETISSAGE	1	0,0003	0,034	98,83641342
254	B7252M1420	ARC D EPONGE	1	0,0003	0,034	98,87063655
255	B7216M1278	RESSORT DE COULISSEAU	1	0,0003	0,034	98,90485969
260	B4623A0020	MODULE CPU 315-ZDP	1	0,0003	0,034	98,93908282
261	B3301H9001	RACCORD RAPIDE DROITE	1	0,0003	0,034	98,97330595
273	B4650N1509	CAPTEUR PHOTOELECTRIQUE	1	0,0003	0,034	99,00752909
274	B4660E0902	REFLECTEUR DE PHOTOCELLULE	1	0,0003	0,034	99,04175222
276	B7216E9003	ECRAN PCC POUR REMPLISSEUSE DP800	1	0,0003	0,034	99,07597536
277	B4329E2807	VARIATEUR DE VITESSE	1	0,0003	0,034	99,11019849
279	B4650N1539	CAPTEUR PHOTOELECTRIQUE	1	0,0003	0,034	99,14442163
280	B4395E1507	BOBINE D ELECTROVANNE	1	0,0003	0,034	99,17864476
281	B4653N1802	DETECTEUR DE PROXIMITE INDUCTIF	1	0,0003	0,034	99,21286779
285	B4607A0011	MODULE ENTREES ANALOGIQUE	1	0,0003	0,034	99,24709103
287	B3301H9032	RACCORD RAPIDE JOINT ROUGE	1	0,0003	0,034	99,28131417
290	B7214M2087	GUIDAGE COURSE 185	1	0,0003	0,034	99,31553773
292	B6535Y0104	CARTOUCHE POUR FILTRE	1	0,0003	0,034	99,34976044
294	B3668M1037	JOINT D ETANCHEITE TIGE 3EME ETAGE	1	0,0003	0,034	99,38398357
298	B6535Y0102	ELEMENT FILTRANT	1	0,0003	0,034	99,41820671
301	B3237M0003	BUTEE ELASTIQUE CONIQUE	1	0,0003	0,034	99,45242984
303	B4650N1557	CAPTEUR PHOTOELECTRIQUE	1	0,0003	0,034	99,48665298
308	B7214M9042	CALE	1	0,0003	0,034	99,52087611
309	B4652N0031	BARRIERE INFRAROUGE	1	0,0003	0,034	99,55509925
315	B4657N0011	CAPTEUR OPTIQUE	1	0,0003	0,034	99,58932238
316	B3503R0297	GROUPE MOTOREDUCTEUR	1	0,0003	0,034	99,62354552
317	B7214P0567	JOINT DE COMPENSATION	1	0,0002	0,024	99,65776866
318	B7274M0048	ROUE DENTEE INTRALOX	1	0,0003	0,034	99,69199179
319	B4038E1014	FIN DE COURSE	1	0,0003	0,034	99,72621492
320	B3201M0066	ROULEMENT A BILLE SIMPLE A CONTACT	1	0,0003	0,034	99,76043806

321	B3563P0242	DISTRIBUTEUR ELECTROPNEUMATIQUE	1	0,0003	0,034	99,79466119
323	B6001E0126	PIN MALE INSERT	1	0,0003	0,034	99,82888433
336	B7274M0022	ROULEAU	1	0,0003	0,034	99,86310746
337	B3567F3105	SILENCIEUX D ECHAPPEMENT	1	0,0003	0,034	99,8973306
338	B7214E0194	RELAIS DE SECURITE COMITRONIC	1	0,0003	0,034	99,93155373
339	B4693E0801	MANOCONTACT	1	0,0003	0,034	99,96577687
340	B4650N0525	CAPTEUR PHOTOELECTRIQUE	1	0,0003	0,034	100
		Total	2922		100,000	

Remarque :

Le but de cette Méthode : D'analyser les stocks selon leurs consommations. Un gestionnaire de stock gère plusieurs références en même temps, certains Articles sont plus importants que d'autres et permet d'adapter et d'optimiser la gestion de chaque article en fonction de son importance.

Son Diagramme

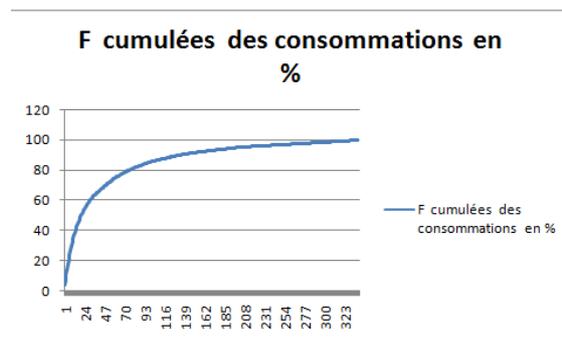


FIGURE 4.3 – Diagramme de Pareto

Application

Méthode 1 :

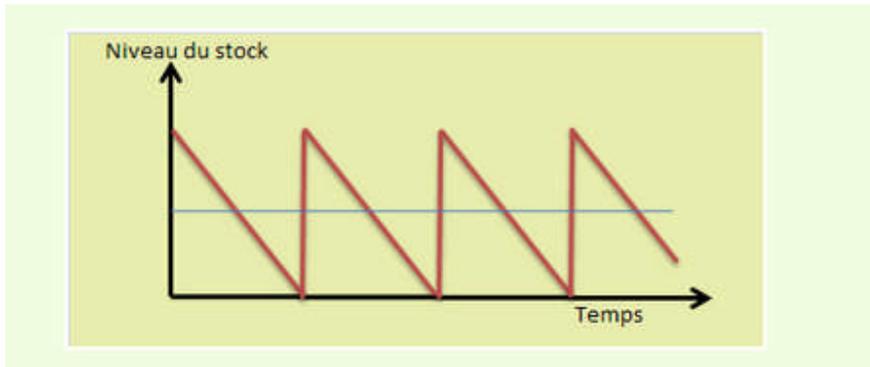
pour la Quantité fixe et Période fixe

On prend l'article classé dans la classe A :

Exemple : Joint D Etanchette.

Consommation trimestrielle : 120 Unités

Consommation régulière.



On a les données suivantes : $m= 120$ unités/ trimestre

$D=480$ Unités/année $P= 500$ DA

$C_l= 5000$ DA

$t= 0.20$

En appliquant la Méthode de Wilson : On recherche la quantité économique Q_E

$$Q = \sqrt{\frac{2 \cdot C_l \cdot D}{p \cdot t}}$$

$$Q = \sqrt{\frac{2 * 50000 * 480}{500 * 0.20}} = 212 \text{unités}$$

d'où la Quantité Optimale a commander est 212 unités

Après avoir trouvé la quantité Q_E qu'il fallait commander, il faut savoir quand passer cette commande. On utilisera alors la formule suivante : T_E :

$$T^* = \frac{212 * 365}{480} = 161 \text{jours}$$

Méthode 2 :

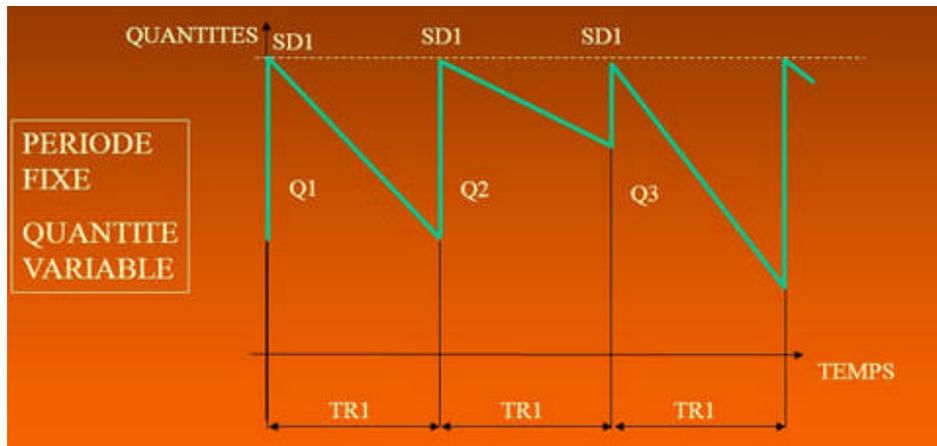
Pour la Quantité variable et Période fixe

On prend l'article classé dans la classe B : Exemple : Roulement a bille simple a contact.

Consommation trimestrielle : 8 unités

Consommation non régulière .

On applique la méthode de Recomplètement Calendaire On peut la représenter graphiquement comme suit :



Principe de la méthode de Recomplètement : pour chaque Produit un niveau Optimum de stock maximum est défini. A période fixe , le magasinier analyse son stock , on rajoute un stock de sécurité et commande la quantité permettant de reconstituer au niveau requis et en période T_2 on réapprovisionne la différence.

Conclusion générale

Le but de notre travail était d'étudier les procédures de gestion de stock de l'entreprise Lalla Khedidja.

Nous voulions savoir comment les entreprises dans la pratique gèrent leurs stocks et ainsi que la politique de approvisionnement utilisée.

L'une des questions centrales de la gestion des stocks demeure la quantité à commander : Faut-il commander de grosses quantités moins fréquemment ou commander régulièrement en petite quantités ? Et Quand commander ? C'est-à-dire à quel moment réapprovisionner dans le but de minimiser le cout des frais de la gestion des stocks.

Nous lui proposons donc la loi de Pareto qui permet de représenter l'importance relative de différents articles dont on dispose, il prend la forme d'un graphique qui aide l'entreprise l'analyse et la prise de décision.

Il permet aux participants d'avoir une même vision des ordres de priorité en déterminant l'importance relative des différents faits et de ce fait de choisir sur quels critères concentrer les efforts d'amélioration et enfin définir sa politique d'approvisionnement.

Fort de cette expérience nous sommes convaincus de l'impacte et de l'importance de la recherche dans des grandes entreprises, et que la recherche opérationnelle peut jouer un grand rôle dans l'optimisation et l'aide à la décision à Lalla Khedidja.

Bibliographie

- [1] dictionnaire des sciences de l'ingénieur :conception,production,gestion,maintenance 2eme édition,mai 2000,(414 p)
- [2] gestion des stocks, <http://www.cat-logistique.com/stocks.htm>
- [3] A.Courtois, M.Pillet et C.M-Bonnefous, Gestion de production, Editions d'Organisation (2003)
- [4] J.F Hêche, T.M Liebling, D de Werra, Recherche Opérationnelle pour ingénieurs II. Presse polytechniques et universitaires romandes, (2003)
- [5] Gestion des stocks : la gestion sur seuil, janvier 2003, consultable sur : <http://www.cerpet.education.gouv.fr/EG/etudes/gessto1.pdf>
- [6] Said Chermak,modèle de Wilson, <http://www.youtube.com>
- [7] Harvey M. Wagner and T.M Whitin, Dynamic version of the economic lot size problem, Management Science (1958)