



Université Sidi Mohammed Ben Abdellah - Fès

FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES



MEMOIRE DE PROJET DE FIN D'ETUDES

Pour l'Obtention du

Diplôme de Mater Sciences et Techniques Spécialité : Ingénierie Mécanique

*Amélioration de la gestion du stock de pièces de rechange des
équipements de production*

Présenté par :

FENNAN TALAL

Encadré par :

- ABOUCHITA JALIL, Professeur département Génie Mécanique, FST Fès
- DBICH YOUSSEF, Encadrant de la société HIRSCHMANN AUTOMOTIVE

Effectué à : KENITRA

Soutenu le : 14/06/2016

Le jury :

- Mr. ABOUCHITA JALIL, FST Fès
- Mr. EL BIYAALI AHMED, FST Fès
- Mme. MOUTAOUAKIL IMANE, FST Fès

Année Universitaire : 2015-2016

REMERCIEMENTS

- Je tiens tout d'abord à remercier Mr. Adrian COSTIN le directeur de Hirschmann Kenitra de m'avoir accepté comme stagiaire au sein de l'entreprise.
- Je remercie également Mr. Youssef DBICH, responsable maintenance et encadrant société, de m'avoir accueilli dans son bureau et m'orienté tout au long de mon projet.
- Un grand remerciement à mon encadrant faculté Mr. Jalil ABOUCHITA, qui m'a offert tout son temps et son attention dans le but de réussir le projet et acquérir un nouveau bagage professionnel.
- Je tiens à remercier aussi Mr. Said TELLASSI, Mr. Mohamed KHAIRAT, Mr. Ahmed MESSFOUI, Mr. Mostapha LECHHAB, Mr. FETTAH, Mr. Bader Dine, et tous les autres techniciens de m'avoir accueilli, aidé, et soutenu tout au long de mon stage. Ainsi que les deux agents spare parts Mlle. Soukaina LIKHIYI, et Mlle. Karima ELIDRISSI qui m'ont vraiment aidé à mieux comprendre le système de gestion du stock.
- Je remercie aussi Mme. Asmae du département ressources humaines de m'avoir aidé dans tout ce qui est adaptation à la culture et règlement de Hirschmann Kenitra.
- Je veux remercier tout le personnel de Hirschmann Kenitra parce qu'il m'a vraiment aidé à passer mon stage dans les meilleures conditions grâce à son savoir, savoir-faire et son générosité à m'offrir l'information, ce qui a rendu mon stage enrichissant et motivant.
- Enfin je remercie bien sûr ma famille, et surtout mes parents qui m'ont soutenu et encouragé au cours de toutes les années passées et qui continueront à le faire.

TABLE DES MATIÈRES

Introduction.....	3
<u>CHAPITRE I:</u> Entreprise d'accueil	4
A- Groupe Hirschmann Automotive	5
B- Usine de Kénitra.....	6
C- Processus de fabrication.....	9
<u>CHAPITRE II:</u> Description du projet.....	19
<u>CHAPITRE III:</u> Développement du projet.....	24
A- Obsolete spare parts.....	25
B- Procurement method.....	32
C- Supplier efficiency.....	46
D- Synthèse.....	49
Conclusion.....	52
Bibliographie.....	53
Webographie.....	54
Annexe.....	53

RÉSUMÉ

Le projet entre dans le cadre de la gestion du stock, et plus précisément la gestion du stock des pièces de rechange.

Tout d'abord nous avons formé une équipe afin de se focaliser sur le projet parce que c'est un vrai point noir pour la société. Cette équipe était composée du manager de production, responsable de la maintenance, les deux agents spare parts, ainsi que moi-même.

Après plusieurs réunions, nous avons formalisé le chemin à suivre pour pouvoir remédier à ce problème.

Tout d'abord attaquer les pièces de rechanges obsolètes, se débarrasser du maximum possible ensuite il fallait évaluer la démarche d'approvisionnement, et voir s'il y'a opportunité de l'améliorer.

Enfin revoir la politique du fournisseur, évaluer le fournisseur aussi, et bien sûr mettre en évidence un plan d'action à suivre.

INTRODUCTION

Le stage de fin d'études représente pour moi une porte qui s'ouvre sur le monde de travail. Cela a été un premier défi, qui m'a permis de découvrir les responsabilités et possibles tâches, qu'un responsable doit réaliser dans sa vie professionnelle.

C'est au sein de l'entreprise HIRSCHMANN KENITRA que j'ai eu la chance d'effectuer cette période de formation du 10/02/2015 au 10/06/2015, qui était aussi riche en apprentissage de tout genre que sur le fonctionnement d'une entreprise de taille.

HIRSCHMANN est parmi les leaders mondiaux de la fabrication des câbles automobiles.

Mon travail durant cette période de formation consistait à améliorer la gestion des pièces de rechange dont l'objectif est de réaliser un Target imposé par le Head quarter sur la valeur du stock.

Après une présentation générale de l'entreprise et de principales chaînes de production, nous aborderons les différents travaux faits tout au long de mon projet de fin d'études.

Le présent mémoire est réalisé sous forme de trois chapitres :

- Un premier décrivant l'entreprise d'accueil, sa chaîne de production
- Un deuxième qui vous met en situation ; le besoin de la société d'un projet comme celui-ci, et la démarche qui va être suivie
- Un troisième détaillant les différentes étapes de développement du projet et les résultats constatés

CHAP I



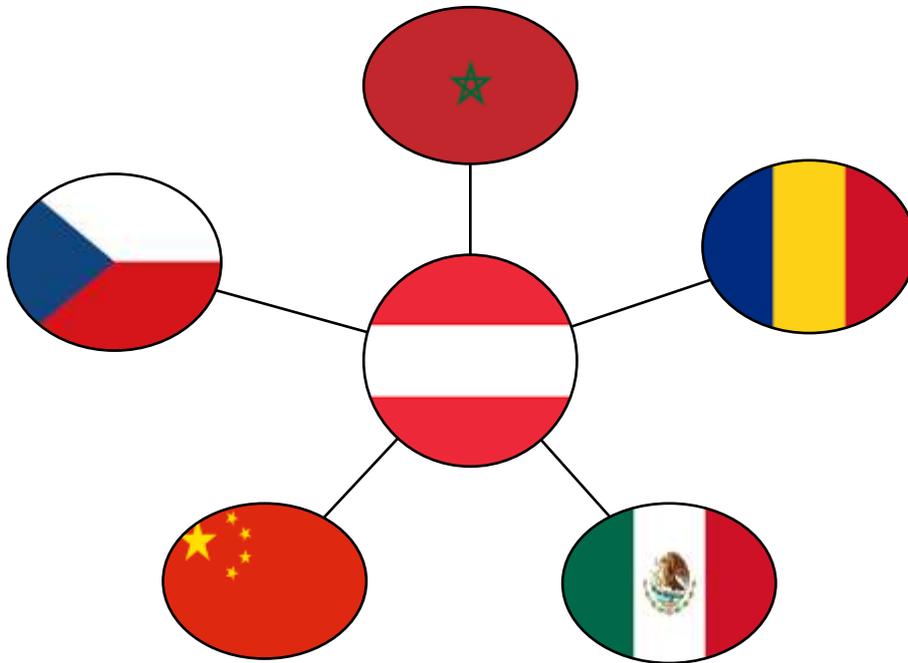
ENTREPRISE D'ACCUEIL

A- Groupe Hirschmann Automotive:

HIRSCHMANN est une multinationale spécialisée dans le développement et la fabrication de produits mécatroniques innovants dans les domaines suivants :

- Ensemble des câbles automobiles.
- Les connecteurs et les contacts.
- Les capteurs et les actionneurs.

Son siège se situe en Autriche et elle emploie plus de 2200 employés.



HIRSCHMANN est représentée dans 9 pays dans le monde, 6 usines de production, des centres de service clients et des centres de recherche et développement :

- Siège et usine de production en Autriche
- Usine de production en République Tchèque
- Usine de production en Roumanie
- Usine de production au Maroc
- Bureau technique en Allemagne, Braunschweig
- Bureau technique en Italie, Orbassano
- Bureau de vente aux États-Unis
- Usine de production en Chine, Nantong
- Usine en cours de construction en Mexique, San Miguel

B- Usine de Kenitra :



Figure 1: Localisation de la zone franche

L'entreprise est située à 20 Km au nord-est de Kénitra, sur la route qui la relie à la ville de Sidi Yahya EL Gharb. Elle se localise juste à proximité de la commune de Ameer Saffia, dans la zone franche qui prend le nom de "Atlantic Free Zone" (AFZ), c'est la plus grande zone franche d'exportation du continent africain, elle s'étale sur une superficie de 354 Ha.

1- Organigramme :

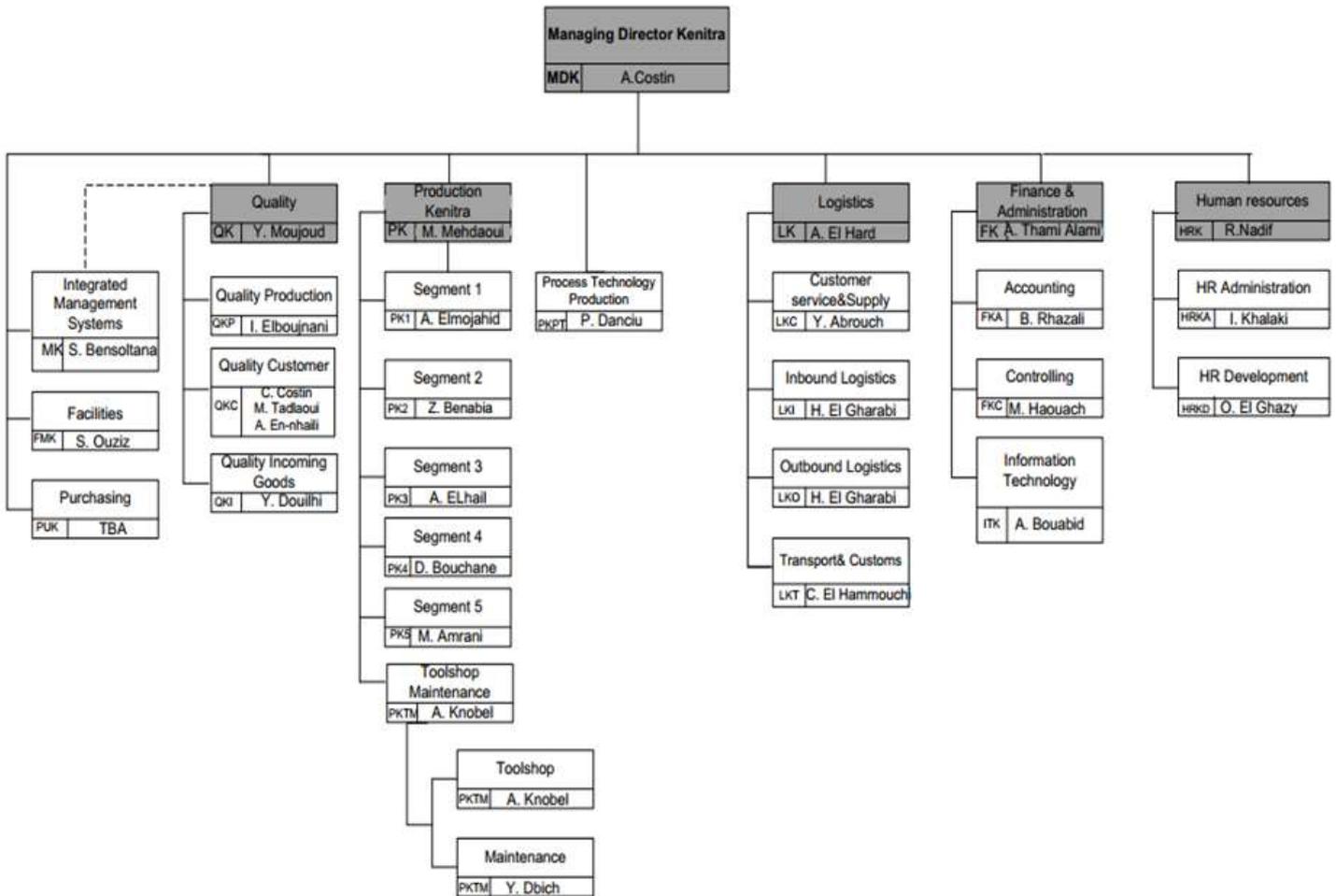


Figure 2: Organigramme de Hirschmann Kénitra

2- Fiche signalétique :

<u>Raison Sociale :</u>	HIRSCHMANN AUTOMOTIVE
<u>Siège Social :</u>	RANKWIEL - AUTRICHE
<u>Secteur d'activité :</u>	Câblage Automobile
<u>Forme Juridique :</u>	S.A.R.L
<u>Date de création :</u>	2012
<u>Adresse :</u>	Zone Franche d'Exportation Kenitra, rue N°13
<u>Directeur :</u>	Mr. Adrian COSTIN
<u>Effectif du personnel :</u>	980
<u>Superficie Totale :</u>	19 950 m ²
<u>Identifiant fiscal :</u>	40434435
<u>Capital :</u>	100 000 MAD
<u>Certifications :</u>	ISO9001 / ISO14001 / ISO-TS16949
<u>Adresse Web :</u>	www.hirschmann-automotive.com

C- Processus de fabrication :

Ce chapitre décrit la fabrication et le procédé d'assemblage d'un faisceau de câble automobile. La fonction principale d'un harnais est de transmettre la puissance aux différents composants et modules de l'automobile. Les étapes principales de la fabrication D'un harnais sont :

- Coupe et sertissage
- Préparation des circuits et des sous-ensembles
- Processus d'assemblage
- Test électrique

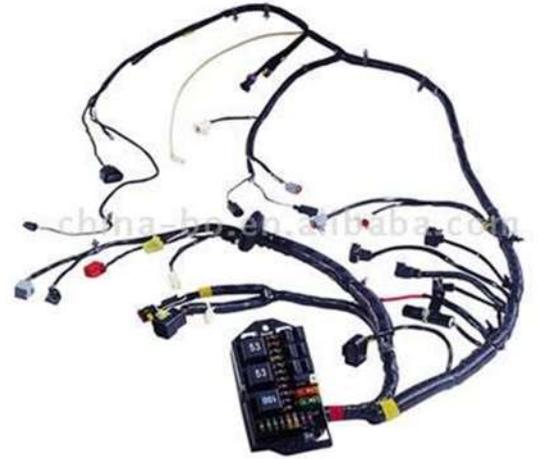


Figure 3: Câble électrique

1- Les principales lignes de production :

- **Technologie de surmoulage :**
 - Les harnais de châssis (essieux).
 - Les câbles des capteurs ABS.
 - Surmoulage spécial des connexions d'application du moteur.
 - Surmoulage des têtes des câbles et des connecteurs.
- **Systèmes de connecteur :**
 - Connecteurs et boîtiers de prise.
 - Connecteurs mâles
 - Sertissage
 - Soudage
 - Surmoulage, repotage
 - Assemblage manuel
- **Assemblage spécial des câbles :**
 - Harnais du châssis.
 - Harnais pare-chocs.
 - Câblage des miroirs.



Figure 4: Harnais pare-chocs

- **Systèmes de Capteur :**

- Capteurs à effet Hall.
- Capteur de vitesse et de position.
- Capteur de déplacement.
- Résistive magnétique.
- Capteurs de courant de Foucault.

2- Éléments d'un câble électrique:

- **Définition :**

Un câblage est un ensemble de conducteurs électriques, terminaux, connecteurs et matériels de protection. Il sert à lier les différents points d'une voiture par le biais de la conductivité électrique.

- **Constituants d'un câble :**

- Fil électrique :

Un fil électrique est constitué d'un élément conducteur et d'un élément isolant. L'élément conducteur, à l'intérieur du fil électrique, est « l'âme » du fil. Monobrin ou multibrin, cet élément peut être en divers métaux, que l'on choisit pour leurs propriétés particulières. La plupart des fils électriques que l'on emploie quotidiennement sont en cuivre, mais dans certains domaines, l'aluminium, l'or, l'acier, l'argent et certains alliages sont également utilisés pour conduire l'électricité. Le choix du métal se fait en fonction de ses propriétés (conductivité, poids, malléabilité, etc.).

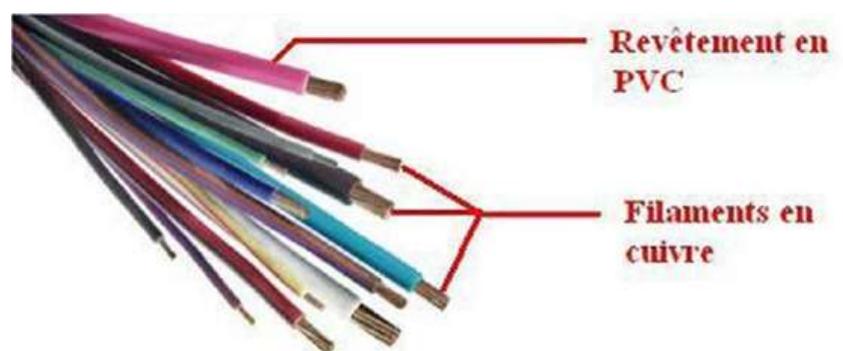


Figure 5: Fils électriques

L'isolant est souvent une matière plastique qui enrobe le conducteur, comme le polyéthylène(PE), le polychlorure de vinyle (PVC), mais il peut être aussi en caoutchouc silicone. Certains fils électriques sont munis d'un blindage électromagnétique, afin de garder un signal fort et d'empêcher les interférences avec un autre signal (parasites). Il consiste en un tressage de fils ou d'une feuille d'aluminium autour de l'âme.

- Les terminaux :

Les terminaux sont les pièces responsables d'assurer une bonne connexion entre les câbles et la source d'énergie. Ils sont sertis sur les fils multibrins, les terminaux sont conçus d'assurer une connexion maximale, tout en assurant un montage et un démontage sans problème. Sans terminal ou embout, des brins peuvent sortir de la connexion et provoquer des courts-circuits avec les autres bornes.



Figure 6: Exemple d'un terminal sertis

- Les connecteurs :

Les connecteurs sont des pièces où les terminaux seront insérés. Ils permettent :

- d'établir un circuit électrique débranchable
- d'établir un accouplement mécanique séparable
- d'isoler électriquement les parties conductrices

- Accessoires :



Figure 7: Exemple d'un connecteur

Ce sont des composants pour faire la protection et l'isolation des câbles.

- Les rubans d'isolement
- Les tubes



Figure 8: Tubes et ruban d'isolement

- Clips ou agrafes :

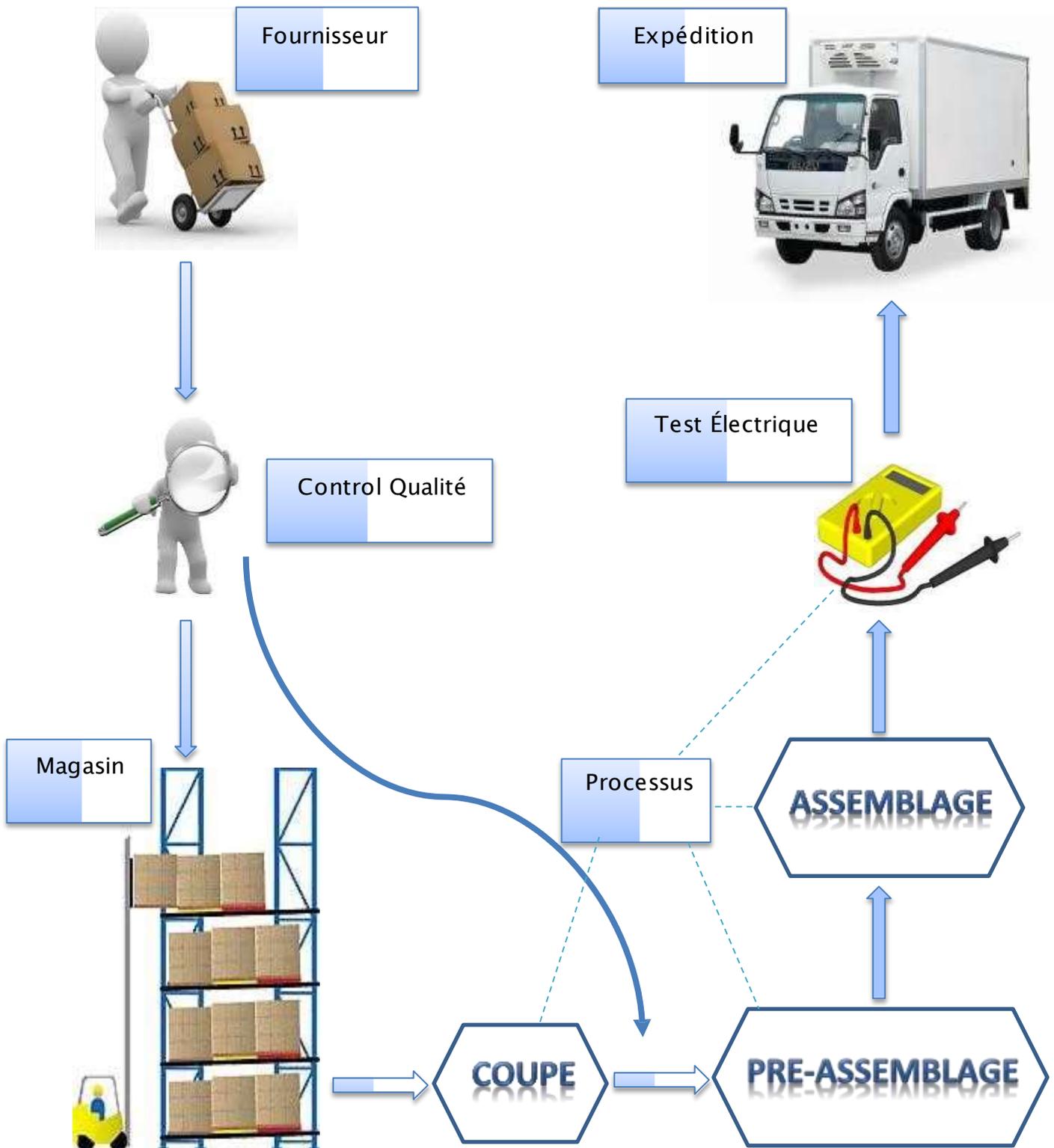
Les clips sont des éléments qui permettent de fixer le câblage à la carrosserie de L'automobile. Sans les clips le montage serait impossible, le câblage restera détaché provoquant des bruits et exposé aux détériorations à cause des frottements.



Figure 10: Exemple de clips

3- Processus de fabrication des câbles électriques :

- **Schéma général de production :**



- Remarque :

Ces opérations ne sont pas strictement suivies dans tous les cas, en fait il y a beaucoup d'opérations qui peuvent être exécutés en même temps.

• **Coupe et sertissage des terminaux :**

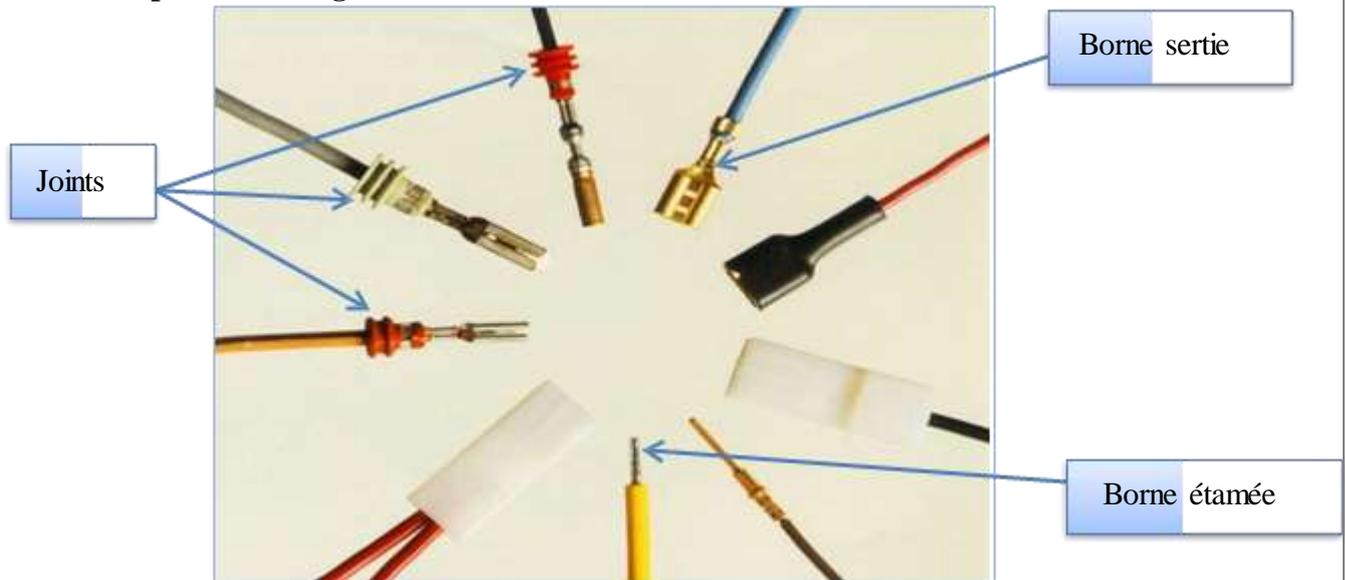


Figure 11: Exemple de circuits

La première étape de la fabrication d'un câble automobile est la préparation des circuits. Un circuit est un fil coupé à la longueur requise avec des terminaux fixés sur l'une ou les deux extrémités, en d'autres termes la matière première se transforme à un composant utile destiné à la fabrication d'un harnais.

Les paramètres qui définissent un circuit sont la couleur, le matériau de l'isolant, les brins et les terminaux.

L'équipement qui assure cette étape, c'est une machine de coupe automatique de haute technologie, contrôlée par un ordinateur. L'opérateur introduit les paramètres dans sa mémoire et met en place l'outillage et les matériels nécessaires.

Dans un premier temps, le fil est tiré de la bobine par un système d'alimentation automatique, ensuite le fil est coupé à la longueur requise. Une courte longueur de l'isolant est arrachée des deux extrémités du circuit. Un bras mécanique retient l'extrémité du circuit et l'amène à la station du mini-applicateur (sertissage, étamage ou insertion des joints), passant à travers un capteur qui vérifie si l'extrémité du circuit a été correctement dénudée.

Une fois l'extrémité du circuit arrive à la station du mini-applicateur, la machine active une presse pour sertir le terminal. Celui-là s'alimente depuis un rouleau chargé sur une bande de support et il se fait avancer par le doigt du mini-applicateur.

Enfin le circuit se livre dans un conteneur. Le cycle de ce traitement de circuit ne prend que quelques secondes et se répète jusqu'à la fin de production de la quantité désirée.

Presque tous les paramètres de la machine de coupe sont faciles à ajuster en fonction des caractéristiques du circuit à l'exception de l'applicateur des terminaux. La matrice est un outil personnalisé pour chaque type de terminal et elle est ajustée notamment en fonction de la taille du fil et de la combinaison du terminal.

Durant cette phase, le sertissage est l'opération la plus critique parce que le fil doit assurer une continuité électrique entre les deux bornes. Il y a deux paramètres considérés en relation directe avec la conductivité. Ces paramètres doivent être respectés pour avoir une bonne qualité de sertissage. D'abord la force de traction nécessaire pour arracher la borne sertie et le second décrit la forme et les dimensions de la zone de sertissage. Chaque type de terminal nécessite de différents paramètres de hauteur et de largeur.

Une fois le processus de coupe et de sertissage sont terminés, quelques circuits seraient traités directement à la ligne d'assemblage et d'autres à la ligne de préparation des circuits et des sous-ensembles.

4- Préparation des circuits et des sous-ensembles :

- **Moulage :**

Le procédé de moulage à plusieurs utilités dans la fabrication des câbles électriques, il est utilisé au niveau des connecteurs, son rôle est d'assurer une bonne étanchéité en empêchant l'intrusion de l'eau, ainsi pour renforcer la liaison entre les fils et les connecteurs.

Le moulage se fait par injection d'un matériau thermoplastique ramolli, ensuite le matériau se refroidit pour donner la forme du moule. Cette phase est assurée grâce à un système de refroidissement, celui-là fait circuler l'eau froide au niveau des parois du moule.

Le temps du cycle de moulage est en fonction de la taille et la conception de la partie à mouler de la pièce. Les grandes formes avec des parois épaisses nécessitent plus de temps de cuisson pour stabiliser les dimensions.

- **L'assemblage :**

La phase d'assemblage est l'étape majeure dans le processus de fabrication des câbles automobiles. Contrairement aux autres opérations, cette étape ne se fait pas automatiquement, elle se fait manuellement par un opérateur en se basant sur des références. Celles-ci sont gravées sur des tables qui sont destinée pour ce faire. Ces tables sont équipées de plusieurs composants qui servent à maintenir les faisceaux du câble au cours de son assemblage, ils fournissent les bonnes dimensions, orientations et offrent une facilité lors de l'utilisation des rubans adhésifs, des clips, de l'étain ou des connecteurs.

- **Processus d'enrubannage :**

Le processus d'enrubannage consiste à couvrir le faisceau électrique soit avec des rubans adhésifs ou avec des tuyaux, afin de le protéger de la haute température, des éraflures, et pour assurer des cotes adéquates aux spécifications du client.

- **Processus d'encliquetage**

L'encliquetage est un processus très simple qui consiste à encliqueter un terminal dans la voie correspondante d'un connecteur.

Le connecteur est un composant qui assure l'interconnexion entre plusieurs fils avec sa contre pièce.

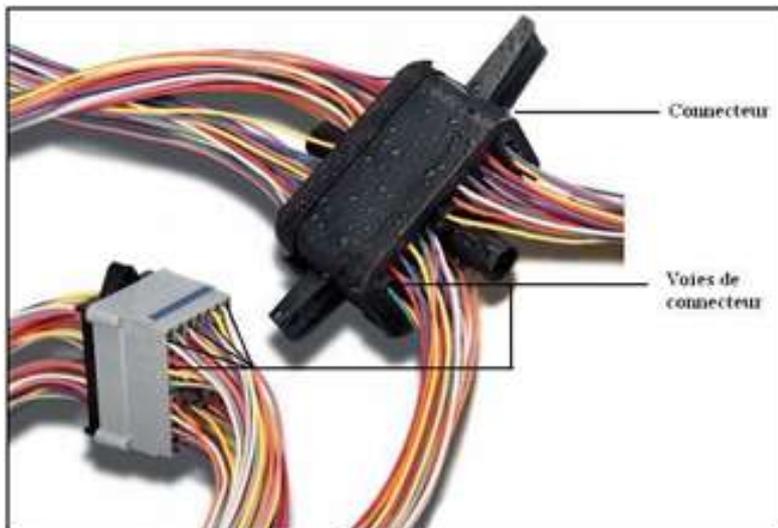


Figure 12: Exemple d'encliquetage

5- Test électrique :



Figure 13: Table du test électrique

Après l'assemblage et le bandage, tous les câbles doivent passer par un test électrique, dans le but de vérifier la continuité électrique des circuits, ainsi que le fonctionnement des connecteurs.

Une fois le test effectué est positif, la table de test fournit à l'opérateur un signal de succès et libère le mécanisme de verrouillage au niveau des connecteurs montés.

CHAP II



DESCRIPTION DU PROJET

Le Projet proposé par la société est en fait un Target qui a été demandé au manager de la production - puisque le département maintenance est sous sa responsabilité - par le Head quarter situé à Rankweil, Autriche.

Un Target ou Cible à viser dans 12 semaines.

Ce Target concerne principalement la valeur du stock des pièces de rechange.

L'objectif était de faire diminuer la valeur du stock d'au moins 15% pour passer de 17 000 000 MAD à 14 450 000 MAD.

Mais après quelques réunions nous avons pu trouver un indice de performance du spare parts stock, ce qui est très important pour pouvoir évaluer l'état du stock actuel.

Cet indice est basé sur une benchmark étude faite par la société SIEMENS sur la gestion de l'équipement et des pièces de rechange dans l'industrie en général.

C'est le « stock-turn » tel que $ST = (\text{annual consumption} / \text{stock value})$

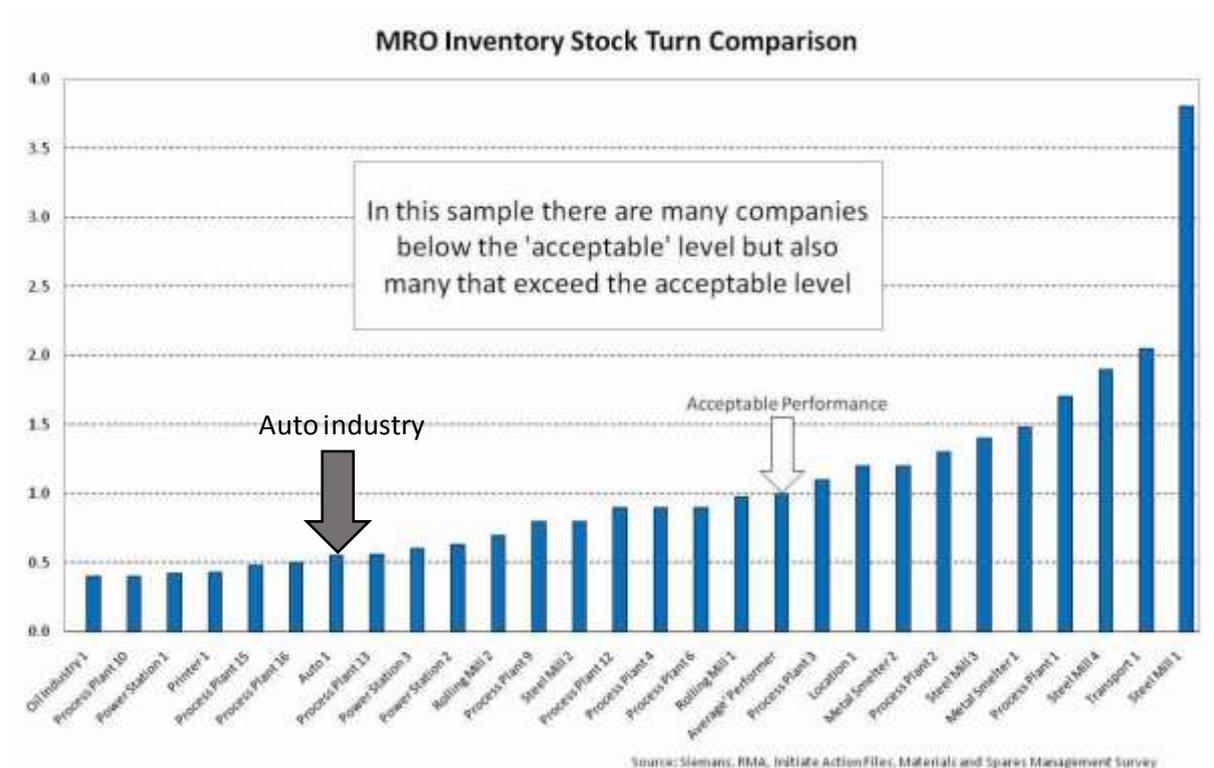


Figure 14: histogramme montrant les différentes valeurs du seuil stock turn dans l'industrie.

Pour pouvoir attaquer le projet, il faut d'abord mesurer la situation actuelle à l'aide d'indices de performance.

Les plus connus dans l'évaluation d'un inventaire sont :

- Spare parts inventory turn (more than 0.5)
- Supplier performance (less than 1% variance)
- Obsolescence (less than 5%)
- Rush orders (less than the cost of inventorying those parts)
- ...

Ces KPI (key performance indice) sont des benchmark KPI que nous avons extraits afin de pouvoir encadrer notre projet.

On verra bien sûr par la suite leur fonctionnalité.

Bien sûr l'objectif final c'est :



Après un meeting de brainstorming du « Focus group » composé du manager production, responsable maintenance, des deux agents spare parts, et moi-même.

Nous avons mis en place un diagramme Ishikawa afin d'extraire les facteurs influençant la valeur élevée de l'inventaire. Puis un diagramme FAST basé sur les Target (KPI) comme finalité dans le but d'extraire les différents objectifs à suivre pour arriver à cette finalité.

a. Diagramme Causes-effet :

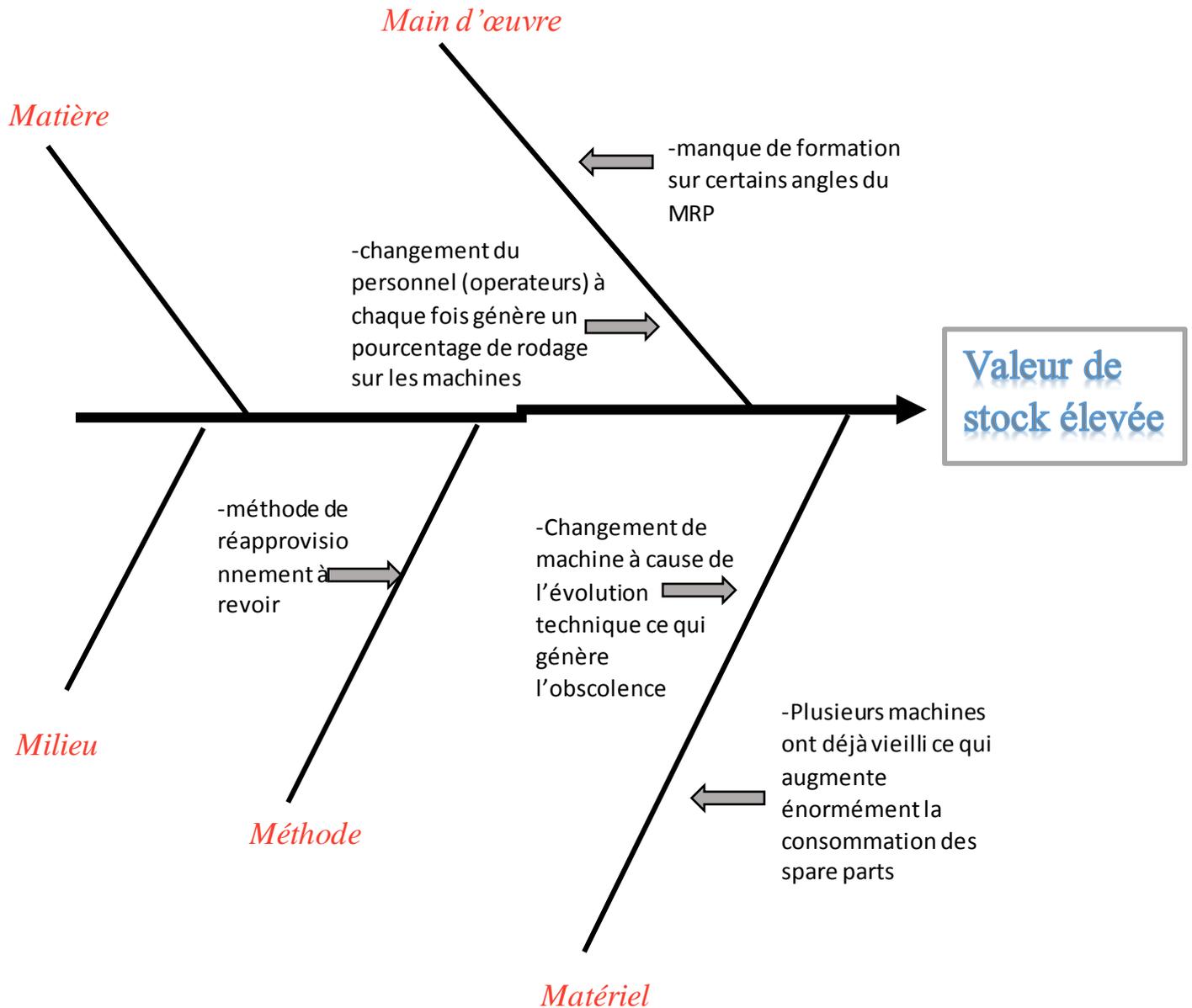


Figure 15: méthode 5M (Ishikawa) utilisée afin d'extraire les causes racines de la valeur élevée du stock

b. Diagramme FAST :

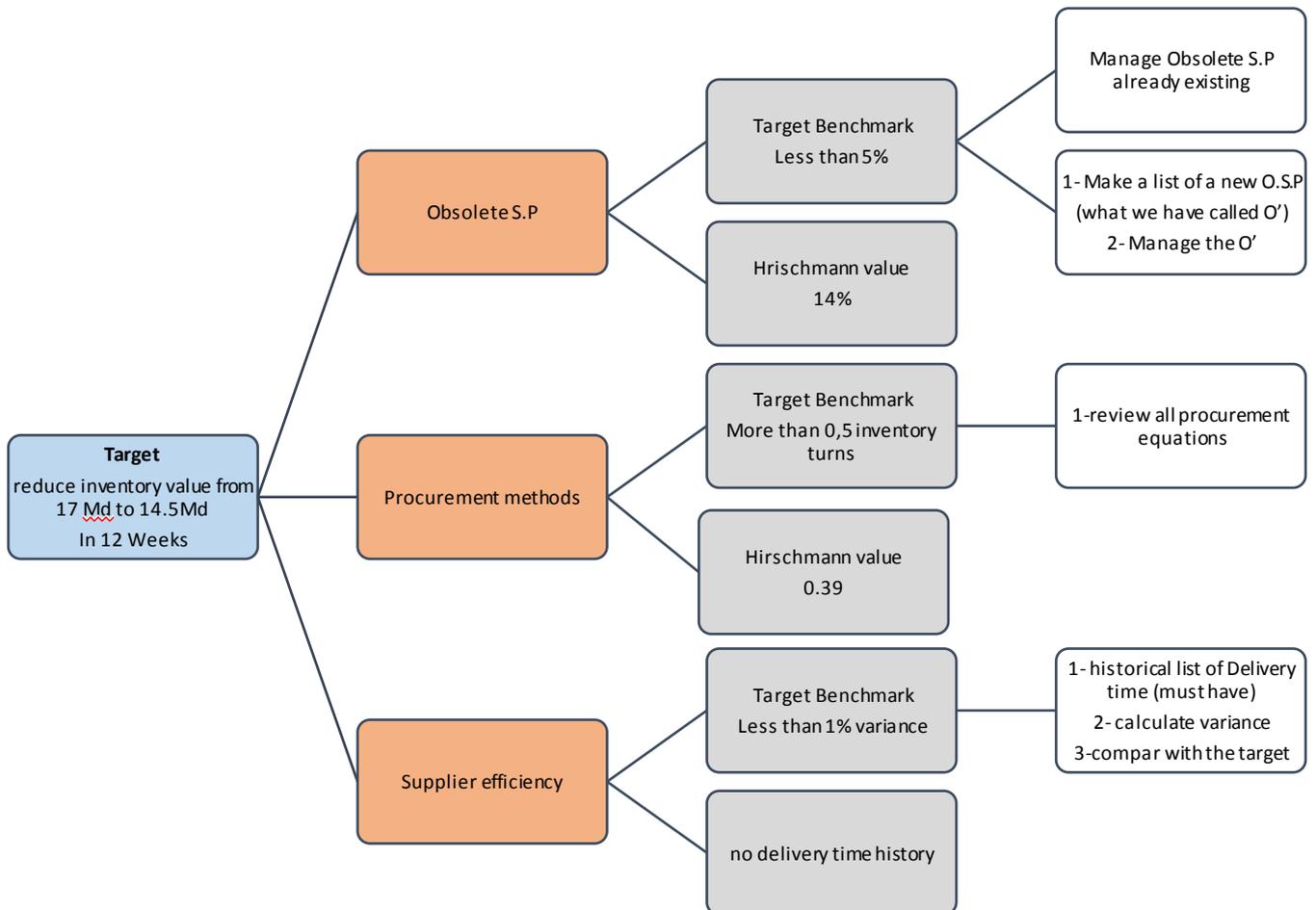


Figure 16: diagramme FAST allant du problème jusqu'aux solutions adoptées

CHAP III



DÉVELOPPEMENT DU PROJET

Avec ces deux outils d'analyse, ISHIKAWA et FAST, nous avons pu encadrer et orienter notre projet vers la minimisation de la valeur inventaire.

Les trois angles sur lesquels nous avons travaillé sont :

- Obsolete spare parts (pièces de rechange obsolètes)
- Procurement method (méthodes d'approvisionnement)
- Supplier efficiency (performance du fournisseur)

A- Obsolete spare parts :

1- Introduction :

Avec le temps et l'évolution technique, les équipements perdent leur valeur et deviennent obsolètes, de façon automatique, les spare parts d'un équipement dépassé le seront aussi.

Nous avons vu au début que pour cette démarche, le benchmark nous recommande une partie obsolète qui ne doit pas dépasser les 5% du total des articles présents dans l'inventaire.

Chez Hirschmann c'est 14%

2- Développement :

- 1- La 1ere des choses était de mesurer la valeur des spare parts qui sont obsolètes, le responsable maintenance en possédait déjà une que nous avons nommée liste (O)
- 2- Comparaison avec la consommation actuelle en Roumanie dans le but d'extraire une liste de spare parts prête à être envoyée (figure 17)

Material	Process	Coût unitaire
385-312-026	Assembly	1482,77
387-001-068	autre	18,95
387-030-493	Crimping	17,06
387-100-267	Crimping	848,91
387-100-301	Crimping	730,25
387-101-355	Crimping	85,24
387-101-370	Crimping	849,42
387-101-378	Crimping	837,63
387-101-395	Crimping	839,98
387-101-400	Crimping	6768,59
387-101-403	Crimping	842,28
387-101-453	Crimping	838,97
387-101-818	Crimping	1009,34
387-101-820	Crimping	840,5
387-102-317	Crimping	873,68
387-102-351	Crimping	830,38
387-102-408	Crimping	541,31
387-102-440	Crimping	830,97
387-102-490	Crimping	920,73
387-102-576	Crimping	232,71
387-102-598	Crimping	210,13
387-104-195	autre	33,2
387-299-067	CUTING	17,77
387-306-297	Tiping	198,76
387-306-505	Injection	99,5
387-306-544	Injection	74,57
387-306-552	CUTING	44,47
		Total = 20918,07

Figure 17: Liste des spare parts obsolète (O) en commun avec la filiale en Roumanie

3- Le reste des spare parts obsolète va être mis à part.

4- Nous avons établi une nouvelle liste spare parts nommée (O') – on se basant sur l'historique de consommation – composée d'articles qui ne se sont plus consommés depuis plus d'une année (figure 18)

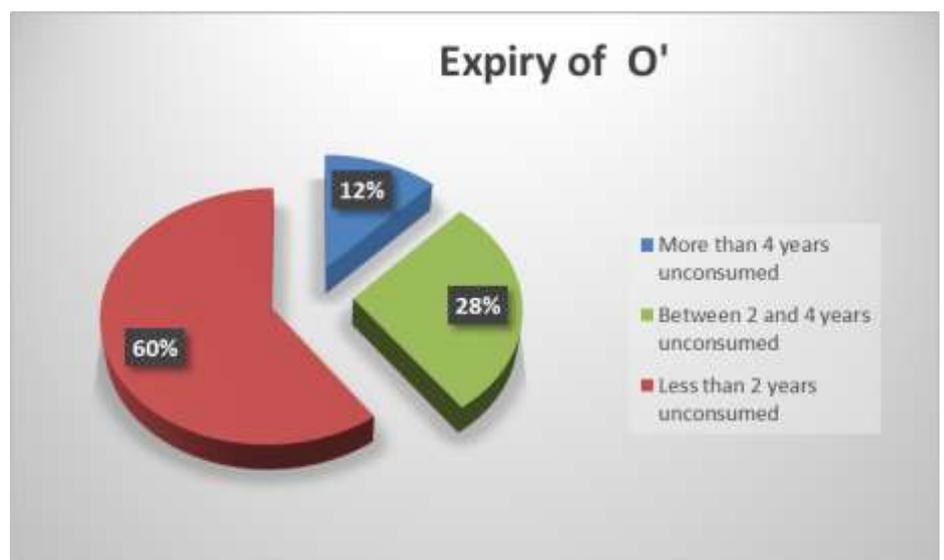


Figure 18:
Classification des spare parts obsolètes
Basée sur la non-consommation

5- Comparaison avec les spare parts consommés dans les deux sites de la Roumanie afin d'extraire les spare parts communs (figure 19).

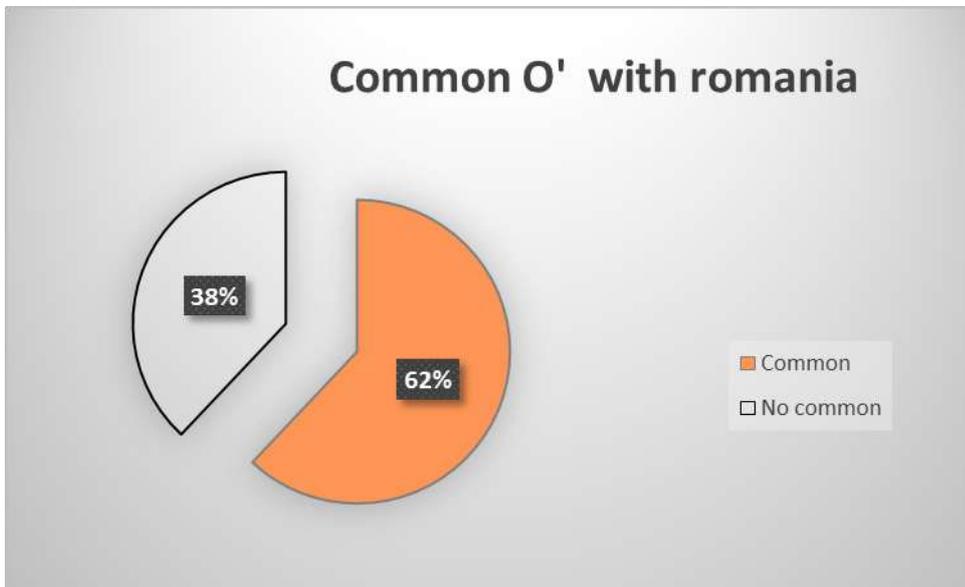


Figure 19:

Graphique montrant le pourcentage des spare parts O' consommés en Roumanie.

6- comparaison entre la quantité présente au Maroc et la quantité moyenne mensuelle consommée en Roumanie afin d'organiser les articles communs suivant leur priorité (figure 20).

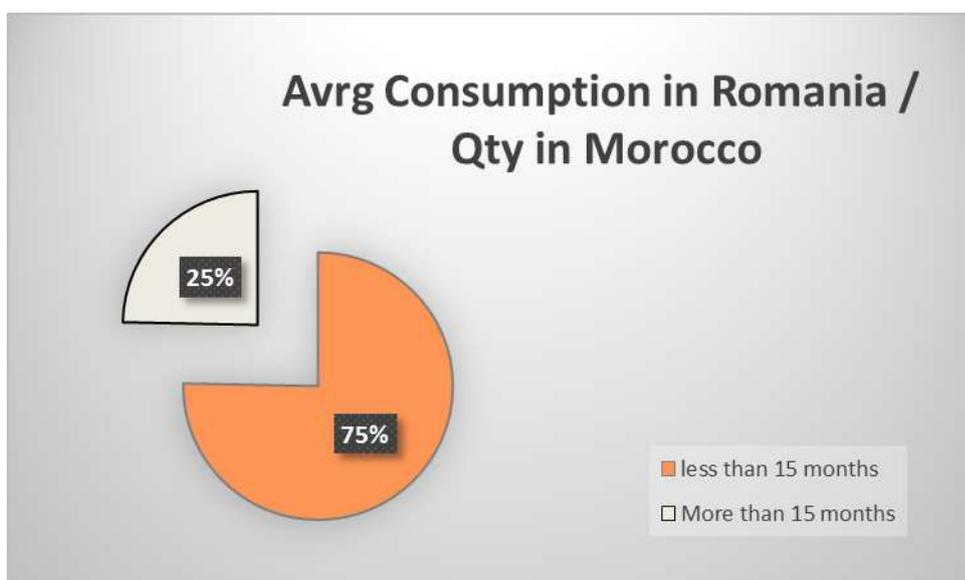


Figure 20:

Les quantités de spare parts O' qui peuvent couvrir des mois de consommation.

7- Apres calcul, la liste est la suivante :

Étiquettes de ligne	Expiration	Prix unitaire
385-304-004	18,7	200,55
385-304-021	21,4	630,06
385-315-001	16,0	42,46
385-317-010	20,5	19,87
385-323-000	16,0	571,95
385-331-002	21,4	329,46
385-340-814	29,0	63,83
385-340-845	17,8	101,04
385-475-051	16,0	1172,73
387-001-052	15,3	0,18204
387-001-080	51,5	28,95
387-001-083	15,9	5,12
387-030-300	13,3	312,64
387-030-585	29,4	0,18
387-100-003	32,0	3,24
387-100-229	36,0	666,2
387-100-242	35,0	1146,12
387-100-258	18,0	487,18
387-100-265	18,0	785,18
387-100-270	32,0	87,64
387-100-271	27,0	939,76
387-100-272	23,0	998,12
387-100-273	25,0	628,65
387-100-274	14,0	8,39143
387-100-291	24,0	189,51
387-100-308	16,0	261,95
387-101-212	23,0	335,95
387-101-233	19,0	838,41
387-101-234	17,3	838,53
387-101-241	30,0	838,97
387-101-282	23,0	1008,84
387-101-289	14,0	847,74
387-101-335	26,0	836,15
387-101-341	16,0	838,97
387-101-342	29,0	840,2
387-101-343	35,0	839,08
387-101-346	14,0	843,3
387-101-347	17,0	837,74
387-101-348	16,0	837,3
387-101-349	14,0	839,08
387-101-350	34,0	845,33
387-101-371	29,0	838,97
387-101-372	40,0	838,86
387-101-377	15,4	25,72
387-101-379	44,0	839,08

Figure 21: Liste des O' (les spare parts qui vont être obsolètes après)

387-101-386	18,0	840,76
387-101-387	22,0	840,53
387-101-391	15,0	839,08
387-101-392	14,0	841,87
387-101-455	17,0	1006,28
387-101-457	24,0	16,75
387-101-458	14,0	839,42
387-101-466	32,0	838,86
387-101-467	46,0	838,97
387-101-468	16,5	838,97
387-101-469	27,0	844,65
387-101-470	28,0	837,5
387-101-478	15,0	841,36
387-101-479	43,0	842,79
387-101-480	15,8	844,29
387-101-532	33,0	36,95
387-101-611	19,0	30,94
387-101-637	27,0	803,68
387-101-729	19,0	3,15474
387-101-744	42,0	838,94
387-101-772	27,8	1798,69
387-102-307	22,0	137,61
387-102-314	21,0	541,31
387-102-315	69,8	811,79
387-102-316	17,0	541,31
387-102-320	51,8	541,31
387-102-322	14,0	813,6
387-102-323	15,0	703,7
387-102-326	15,0	8,13333
387-102-327	16,5	21,65
387-102-332	16,0	20,64
387-102-336	25,4	724,24
387-102-337	15,8	23,33
387-102-346	13,3	542,96
387-102-366	13,3	541,31
387-102-378	25,0	828,21
387-102-397	29,0	827,09
387-102-402	15,0	541,2
387-102-423	22,0	830,38
387-102-424	28,0	539,88
387-102-448	17,0	177,48
387-102-568	20,0	541,31
387-102-569	18,8	831,59

387-102-571	13,3	829,76
387-102-585	14,0	817,21
387-102-590	18,6	15,07
387-102-711	26,7	676,6
387-102-725	17,0	676,24
387-104-187	19,0	847,88
387-104-188	18,0	1009,38
387-104-204	16,0	19,28
387-210-029	35,0	65,22
387-299-073	19,3	18,47
387-300-013	14,5	64,87
387-300-097	17,3	795,17
387-300-651	17,0	562,67
387-302-132	22,3	28,15
387-302-144	20,0	1796,81
387-306-257	25,0	1294,41
387-306-518	21,0	18,04
387-306-553	16,0	168,56
387-600-264	14,0	437,15
387-610-106	17,3	59,8
		Total = 61244.40 MAD

- 8- En ce qui concerne le reste des spare parts, ils nous restent trois chemins à suivre :
- les envoyer à une filiale de Hirschmann groupe après avoir consulté le Head quarter afin d'extraire le besoin, le comparer avec nos listes et classer ce que nous pourrions envoyer.
 - Chercher à avoir le contact que ça soit de façon direct ou indirect avec la société d'activité similaire et voir l'éventualité de leur vendre à un prix bien bas les spare parts qui en ont besoin.
 - Dernière solution est le Scrap.
- 9- Contacter le Headquarter afin de mettre en évidence la démarche « *Obsolete spare parts* »

3- Conclusion :

Pour mettre en évidence cette première solution, il faut calculer le delta, c.-à-d. la valeur que nous aurons après l'avoir établie.

	Delta (Δ) en valeur	Delta (Δ) en pourcentage
Liste (O)	-20 918.07	-0.12 %
Liste (O')	-61 244.40	-0.36 %
Liste (O) Totale prédit	-790 500	-4.65 %
Le reste	-416 500 *	-2.45 %
Gain	\approx -1 207 500	-7.1 %

(*) La valeur totale de tous les Spare parts obsolètes est à peu près 2 080 000 MAD

Le manager a précisé qu'il ne pourra assurer actuellement que 20% (416 000 MAD) de cette valeur dans le Scrap et la vente à la société similaire.

Après rotation du MRP et prédiction des ventes et des envois dans les mois prochains, nous avons eu la fluctuation suivante :

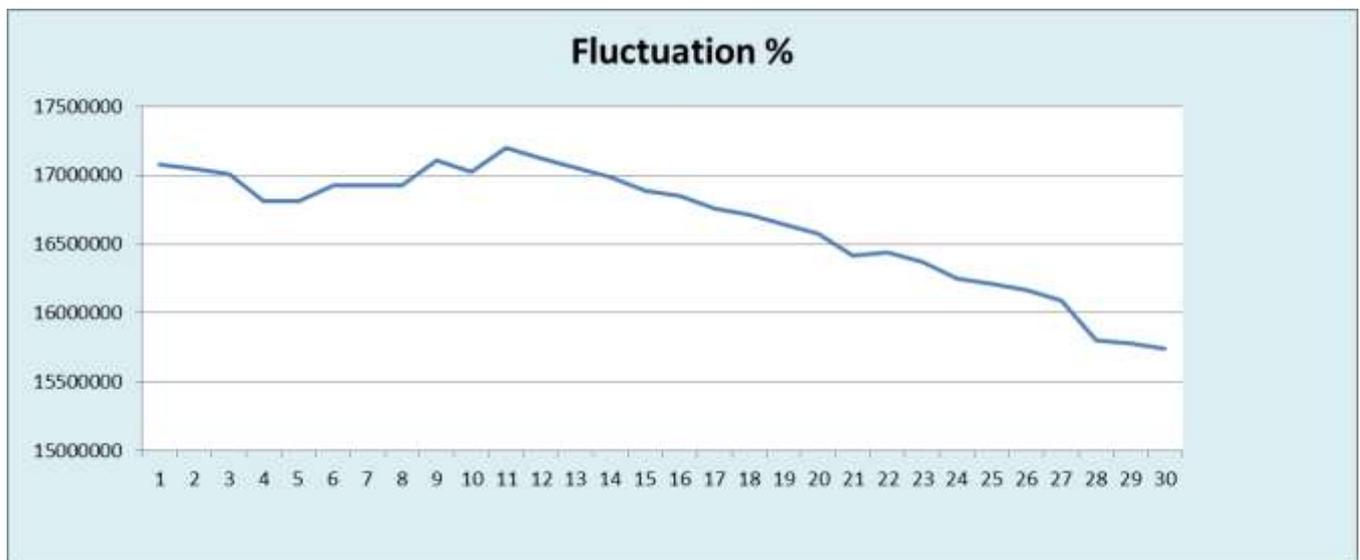


Figure 22: évolution de la valeur du stock Durant les mois

B- Procurement method:

1- Introduction :

▪ Planification de l'approvisionnement :

La politique suivie en Hirschmann Kenitra pour commander les pièces de rechange est « **l'approvisionnement à Date variable et Quantité fixe** ».

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, 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.

En ce qui concerne la quantité économique, elle n'est pas calculée par la méthode classique de Wilson parce que la filiale à Kénitra ne gère pas les commandes directement avec les fournisseurs, c'est le Headquarter qui fait ce travail.

Ce dernier impose un prix unitaire pour chaque article incluant le coût de passation, ainsi la formule n'est plus fiable.

▪ Méthodes de calcul du stock de sécurité et Point de commande

Différentes méthodes peuvent être utilisées pour le calcul du stock de sécurité. Généralement, on simule chacune d'elle et le choix de la méthode finale portera sur celle qui réduit au mieux le risque de rupture. Dans la pratique, on peut soit utiliser une méthode déterministe (la méthode « expert ») soit une méthode probabiliste (la méthode de la loi normale ou loi de Laplace Gauss).

❖ Calcul par la méthode « expert » :

L'excédent moyen de consommation Mensuelle sera :

$$Emh = (\text{Consommation maximale Mensuelle} - \text{Consommation moyenne Mensuelle})$$

Le stock de sécurité :

$$SS = Emh \times \text{nombre de périodes mensuelles dans les délais de livraison.}$$

Le point de commande :

$$P = (\text{Demande moyenne mensuelle} \times \text{nombre de mois}) + SS$$

❖ Calcul par la méthode de la loi normale :

La loi normale est une distribution statistique de données qui sur un repère orthonormé prend la forme d'une cloche. Elle se caractérise par une moyenne et un écart type. Ces derniers, lorsqu'ils peuvent être chiffrés sont utilisés pour le calcul du stock de sécurité.

Une autre particularité de cette méthode est qu'elle permet non seulement de définir un taux de satisfaction souhaité, mais aussi de prendre en compte ou pas la variation du délai d'approvisionnement. On peut donc avoir au final trois combinaisons possibles pour le calcul du stock de sécurité :

- Variation de la consommation seulement
- Variation du délai de livraison seulement
- Variation de la consommation et du délai de livraison

1- Approche selon la loi normale avec variation de la demande seulement

Le stock de sécurité :

$$SS = Z * D * \sigma_v$$

Le point de commande :

$$P = (\text{Demande moyenne hebdomadaire} * \text{nombre de semaines}) + SS$$

2- Approche selon la loi normale avec variation du délai de livraison seulement

Le stock de sécurité :

$$SS = Z * C_{MM} * \sigma_D$$

Le point de commande :

$$P = (\text{Demande moyenne hebdomadaire} * \text{nombre de semaines}) + SS$$

3- Approche selon la loi normale avec variation de la demande et du délai de livraison

Le stock de sécurité :

$$SS = Z * \sqrt{(D * \sigma_v^2) + (C_{MM}^2 * \sigma_D^2)} \quad \text{avec } \sqrt{\quad} = \text{racine carrée}$$

Le point de commande :

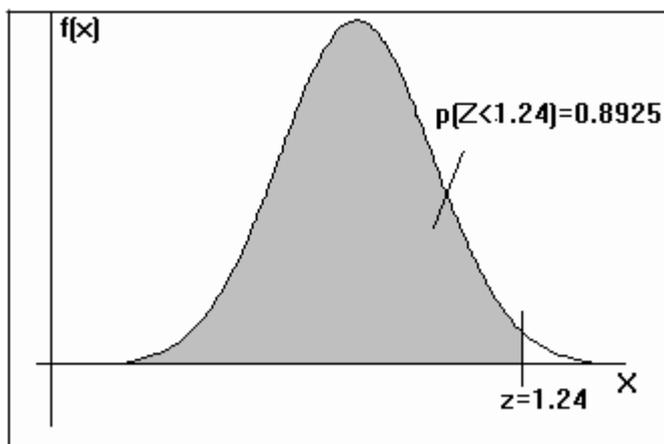
$$P = (\text{Demande moyenne hebdomadaire} * \text{nombre de semaines}) + SS$$

Tel que :

- Consommation moyennes Mensuelle : C_{MM}
- Ecart type de la consommation Mensuelle : σ_v
- Délai moyen d'approvisionnement : D
- Ecart type sur délai d'approvisionnement : σ_D

On choisit par ailleurs un niveau de satisfaction $Z = 1,65$ qui correspond à un taux de couverture de 95,05% (valeur benchmark). (On trouve les différentes valeurs de Z dans le tableau de probabilité cumulative encore appelé tableau de la loi normale centrée réduite)

z	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
0,0	0,5000	0,5040	0,5080	0,5120	0,5160	0,5199	0,5239	0,5279	0,5319	0,5359
0,1	0,5398	0,5438	0,5478	0,5517	0,5557	0,5596	0,5636	0,5675	0,5714	0,5753
0,2	0,5793	0,5832	0,5871	0,5910	0,5948	0,5987	0,6026	0,6064	0,6103	0,6141
0,3	0,6179	0,6217	0,6255	0,6293	0,6331	0,6368	0,6406	0,6443	0,6480	0,6517
0,4	0,6554	0,6591	0,6628	0,6664	0,6700	0,6736	0,6772	0,6808	0,6844	0,6879
0,5	0,6915	0,6950	0,6985	0,7019	0,7054	0,7088	0,7123	0,7157	0,7190	0,7224
0,6	0,7257	0,7291	0,7324	0,7357	0,7389	0,7422	0,7454	0,7486	0,7517	0,7549
0,7	0,7580	0,7611	0,7642	0,7673	0,7704	0,7734	0,7764	0,7794	0,7823	0,7852
0,8	0,7881	0,7910	0,7939	0,7967	0,7995	0,8023	0,8051	0,8078	0,8106	0,8133
0,9	0,8159	0,8186	0,8212	0,8238	0,8264	0,8289	0,8315	0,8340	0,8365	0,8389
1,0	0,8413	0,8438	0,8461	0,8485	0,8508	0,8531	0,8554	0,8577	0,8599	0,8621
1,1	0,8643	0,8665	0,8686	0,8708	0,8729	0,8749	0,8770	0,8790	0,8810	0,8830
1,2	0,8849	0,8869	0,8888	0,8907	0,8925	0,8944	0,8962	0,8980	0,8997	0,9015
1,3	0,9032	0,9049	0,9066	0,9082	0,9099	0,9115	0,9131	0,9147	0,9162	0,9177
1,4	0,9192	0,9207	0,9222	0,9236	0,9251	0,9265	0,9279	0,9292	0,9306	0,9319
1,5	0,9332	0,9345	0,9357	0,9370	0,9382	0,9394	0,9406	0,9418	0,9429	0,9441
1,6	0,9452	0,9463	0,9474	0,9484	0,9495	0,9505	0,9515	0,9525	0,9535	0,9545
1,7	0,9554	0,9564	0,9573	0,9582	0,9591	0,9599	0,9608	0,9616	0,9625	0,9633
1,8	0,9641	0,9649	0,9656	0,9664	0,9671	0,9678	0,9686	0,9693	0,9699	0,9706
1,9	0,9713	0,9719	0,9726	0,9732	0,9738	0,9744	0,9750	0,9756	0,9761	0,9767
2,0	0,9772	0,9778	0,9783	0,9788	0,9793	0,9798	0,9803	0,9808	0,9812	0,9817
2,1	0,9821	0,9826	0,9830	0,9834	0,9838	0,9842	0,9846	0,9850	0,9854	0,9857
2,2	0,9861	0,9864	0,9868	0,9871	0,9875	0,9878	0,9881	0,9884	0,9887	0,9890
2,3	0,9893	0,9896	0,9898	0,9901	0,9904	0,9906	0,9909	0,9911	0,9913	0,9916
2,4	0,9918	0,9920	0,9922	0,9925	0,9927	0,9929	0,9931	0,9932	0,9934	0,9936
2,5	0,9938	0,9940	0,9941	0,9943	0,9945	0,9946	0,9948	0,9949	0,9951	0,9952
2,6	0,9953	0,9955	0,9956	0,9957	0,9959	0,9960	0,9961	0,9962	0,9963	0,9964
2,7	0,9965	0,9966	0,9967	0,9968	0,9969	0,9970	0,9971	0,9972	0,9973	0,9974
2,8	0,9974	0,9975	0,9976	0,9977	0,9977	0,9978	0,9979	0,9979	0,9980	0,9981
2,9	0,9981	0,9982	0,9982	0,9983	0,9984	0,9984	0,9985	0,9985	0,9986	0,9986
3,0	0,99865	0,99869	0,99874	0,99878	0,99882	0,99886	0,99889	0,99893	0,99896	0,99900
3,1	0,99903	0,99906	0,99910	0,99913	0,99916	0,99918	0,99921	0,99924	0,99926	0,99929
3,2	0,99931	0,99934	0,99936	0,99938	0,99940	0,99942	0,99944	0,99946	0,99948	0,99950
3,3	0,99952	0,99953	0,99955	0,99957	0,99958	0,99960	0,99961	0,99962	0,99964	0,99965
3,4	0,99966	0,99968	0,99969	0,99970	0,99971	0,99972	0,99973	0,99974	0,99975	0,99976
3,5	0,99977	0,99978	0,99978	0,99979	0,99980	0,99981	0,99981	0,99982	0,99983	0,99983
3,6	0,99984	0,99985	0,99985	0,99986	0,99986	0,99987	0,99987	0,99988	0,99988	0,99989
3,7	0,99989	0,99990	0,99990	0,99990	0,99991	0,99991	0,99992	0,99992	0,99992	0,99992
3,8	0,99993	0,99993	0,99993	0,99994	0,99994	0,99994	0,99994	0,99995	0,99995	0,99995
3,9	0,99995	0,99995	0,99996	0,99996	0,99996	0,99996	0,99996	0,99996	0,99997	0,99997
4,0	0,99997	0,99997	0,99997	0,99997	0,99997	0,99997	0,99998	0,99998	0,99998	0,99998



Lecture de la table:

Pour $z=1.24$ (intersection de la ligne 1.2 et de la colonne 0.04), on a la proportion $P(Z < 1,24) = 0.8925$

2- Développement :

En ce qui concerne Hirschmann la méthode appliquée était basée sur la démarche déterministe, structurée sur une classification établie sous un ancien projet.

Classification	Point de commande	Quantité à commander
More Piece On Stock	$PO = \text{Delivery time} \times (\text{Max consumption} + Emh)$	$Qty = PO * 2$
One Piece On Stock	$PO = \text{Max consumption} \times \text{Delivery time}$	$Qty = PO * 2$
Without Stock	$PO = \text{Moy consumption}$	$Qty = PO$

Tel que :

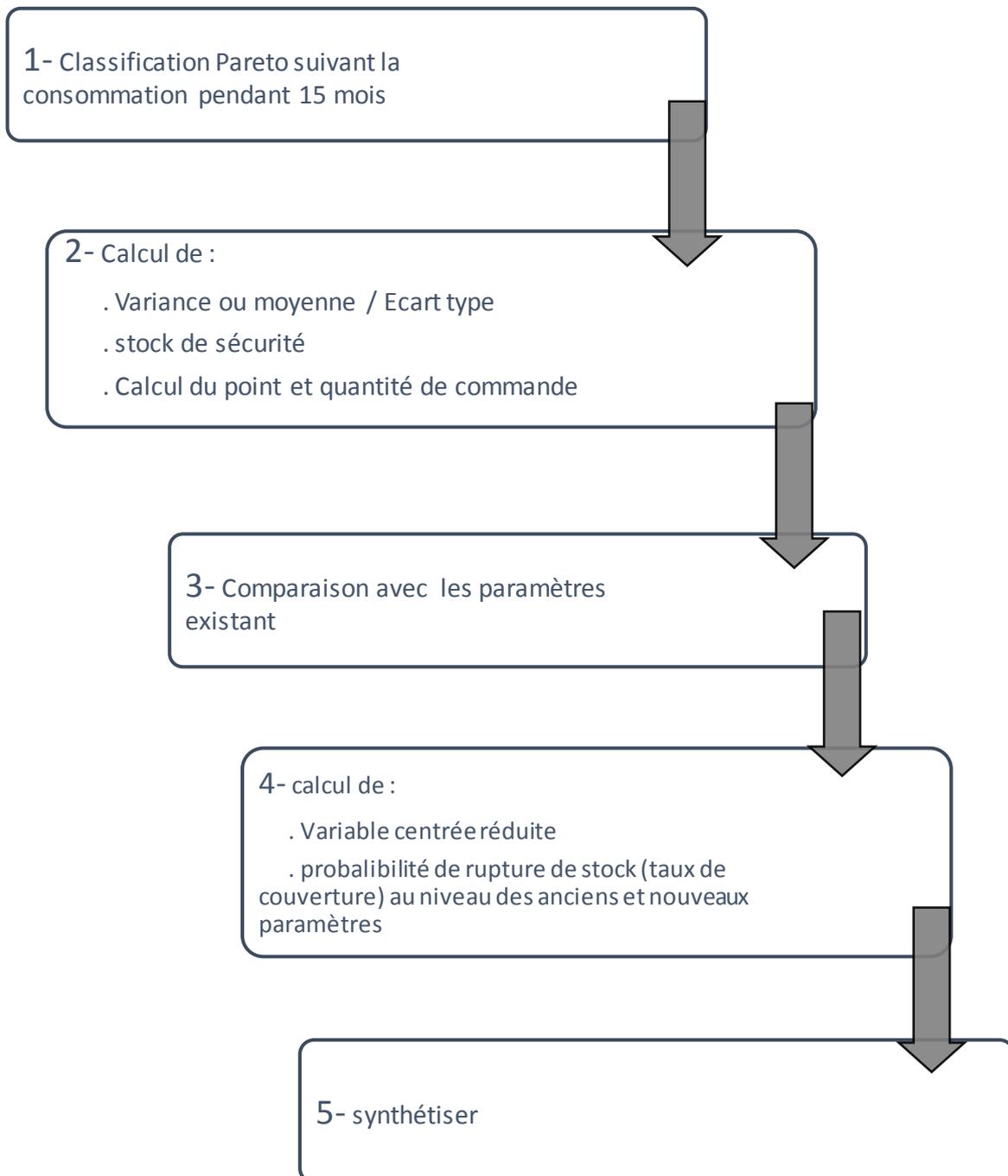
$$L'Emh = (\text{Consommation maximale Mensuelle} - \text{Consommation moyenne Mensuelle}) + 20\%$$

Après avoir exposé le sujet à Mr. ABOUCHITA, nous avons décidé d'adopter la démarche probabiliste car cette méthode prend en compte la variabilité des deux paramètres perturbateurs qui sont le délai de livraison et la consommation.

Au début, nous voudrions travailler sur le troisième axe du modèle probabiliste, alors j'ai commencé par le délai de livraison comme paramètre variant mais le grand problème trouvé était le manque d'historique des délais de livraison en détail parce que le site de Hirschmann Kénitra gère ses commandes de façon indirecte ; c.-à-d. que c'est le Headquarter qui gère les interactions avec les fournisseurs alors que Hirschmann Kenitra reçoit leur commande directement du Headquarter avec des délais fixés par ce dernier.

Donc, l'étude sera concentrée sur la variabilité de la consommation, toutefois à la fin un complément basé sur le délai de livraison sera présenté au responsable maintenance afin de rendre le projet plus complet.

Démarche suivie :



NB : le tableau qui contient tout le travail est très grand pour pouvoir le mettre sur le rapport, donc je mets à votre disposition le fichier Excel pour les personnes voudront vérifier et comprendre dans le document contenant le rapport.

1- Classification :

Comme citée auparavant, la classification est un Pareto basé sur le coût de la consommation pendant 15 mois.

2- Calcul :

- **Moyenne (MOY)** = Somme de la consommation mensuelle / le nombre de mois

- **Ecart-type (σ)** = $\sqrt{\sigma^2} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (x_i - MOY)^2}{N - 1}}$

Tel que :

- x_i : Consommation mensuelle

- N : Total Consommation

- **Stock de sécurité :** nous allons prendre la relation suivant une consommation variable avec un délai fixe, donc :

$$SS = Z * D * \sigma_v.$$

- **Point de commande :**

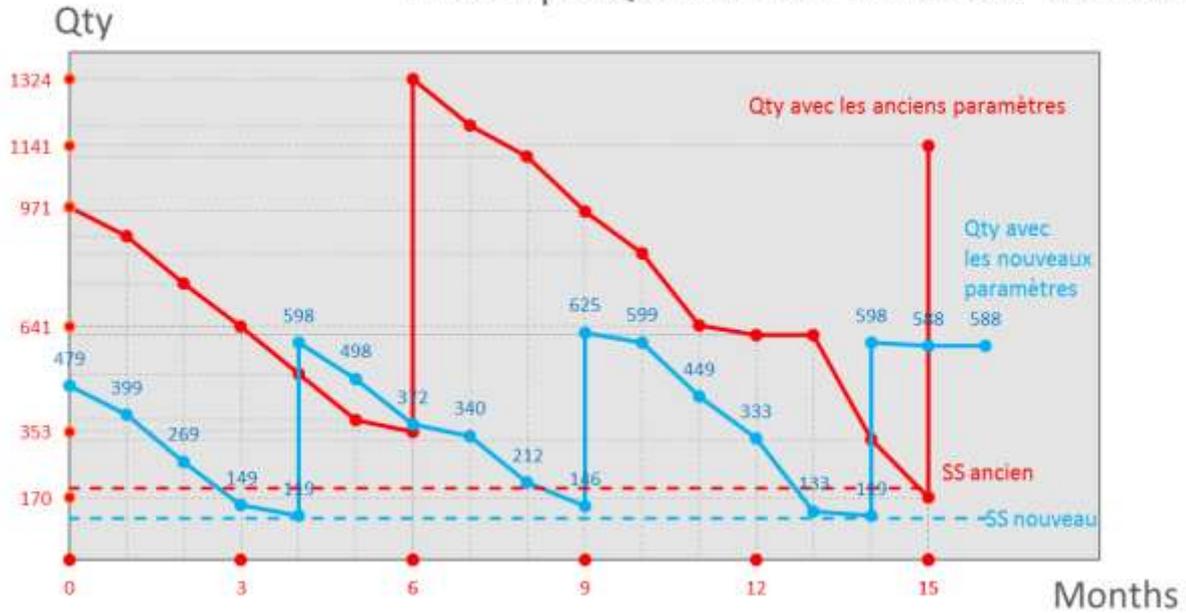
$$P = (\text{Demande moyenne hebdomadaire} * \text{nombre de semaines}) + SS$$

- **Quantité de commande :**

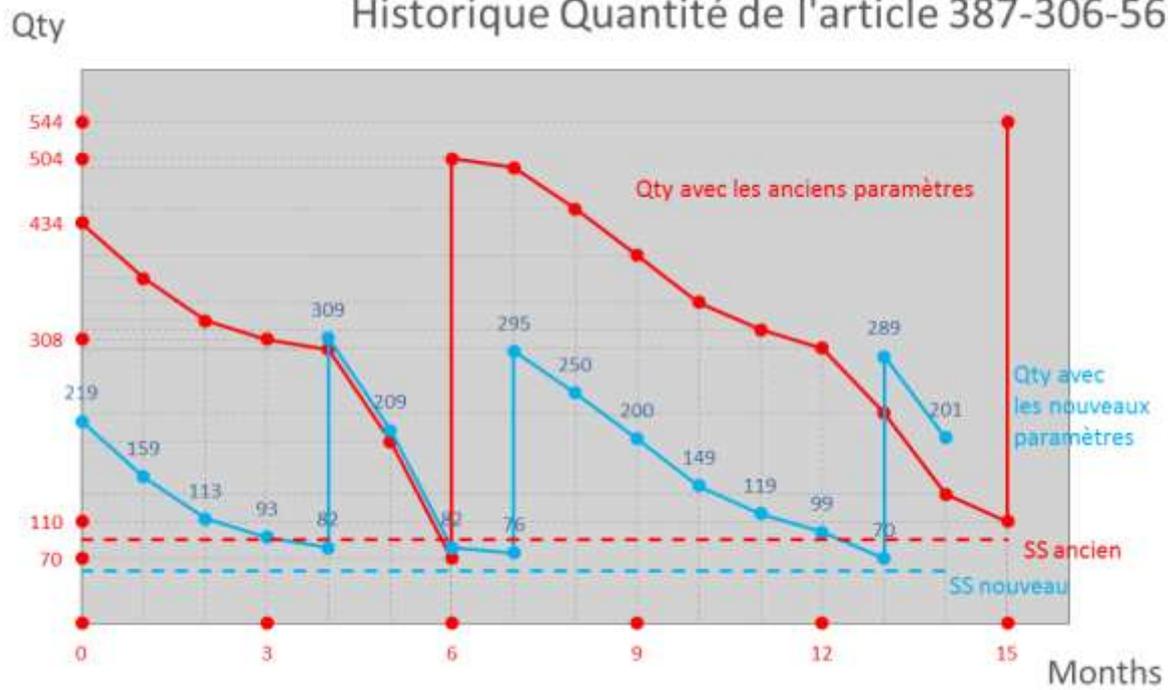
$$Qty = 2 * PO$$

3- Comparaison :

Historique Quantité de l'article 387-306-234



Historique Quantité de l'article 387-306-566



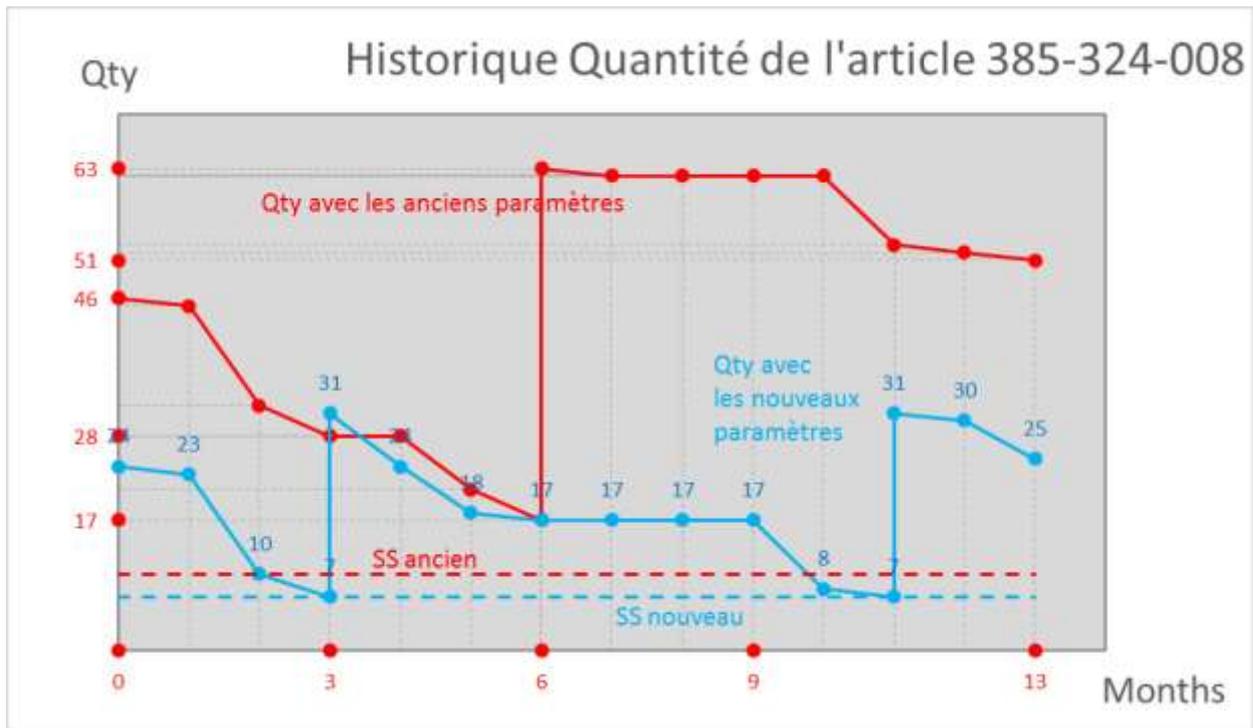
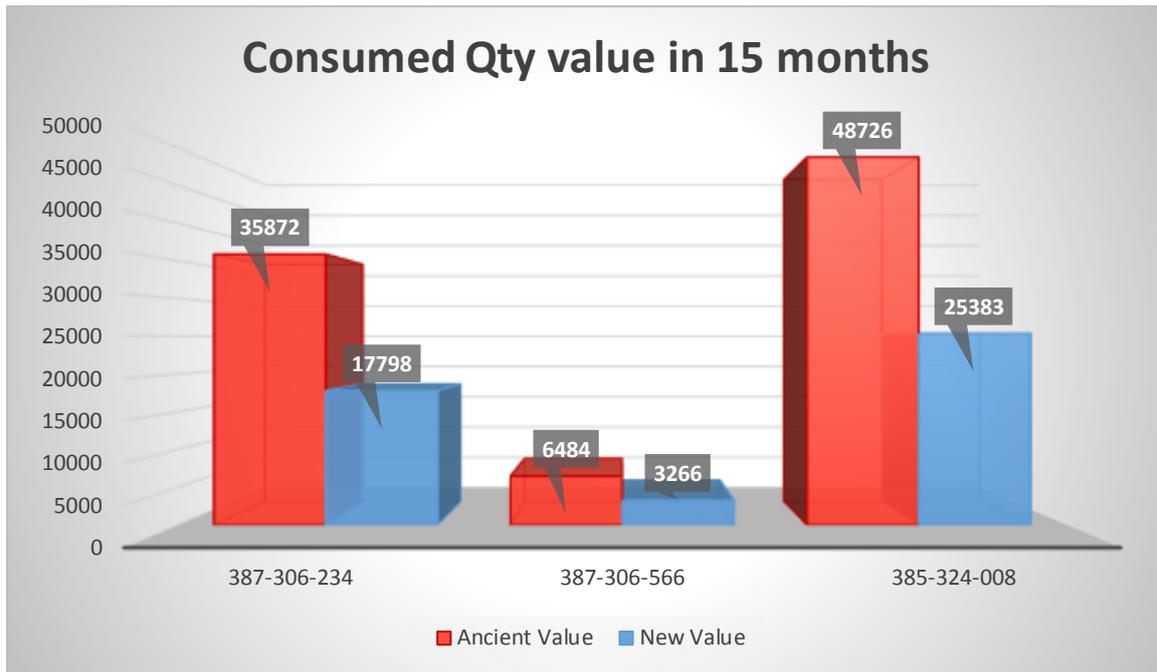


Figure 23: Les 3 graphes montrent la variation de 3 articles différents en terme de consommation.

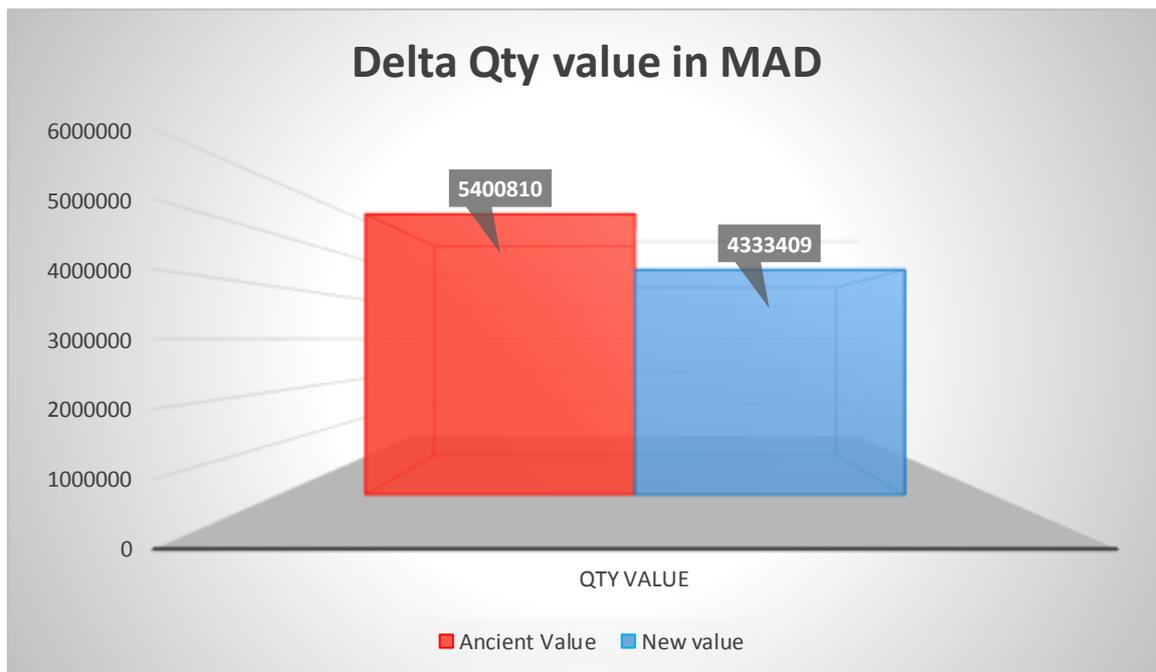
Nous remarquons dès le début que les méthodes anciennes n'offrent pas une certaine stabilité sur la fluctuation puisque la courbe soit elle n'arrive pas au safety stock ou comme dans le 3eme cas elle est très loin de la limite, soit elle le dépasse et là le risque de rupture augmente énormément.

En ce qui concerne la nouvelle méthode mise en place par l'approche 'stock fictif', il y'a une certaine stabilité dans la consommation, nous voyons que la période entre réapprovisionnement et total consommation est à peu près similaire durant les mois, même avec des articles dont la consommation varie trop.

En terme de coût :

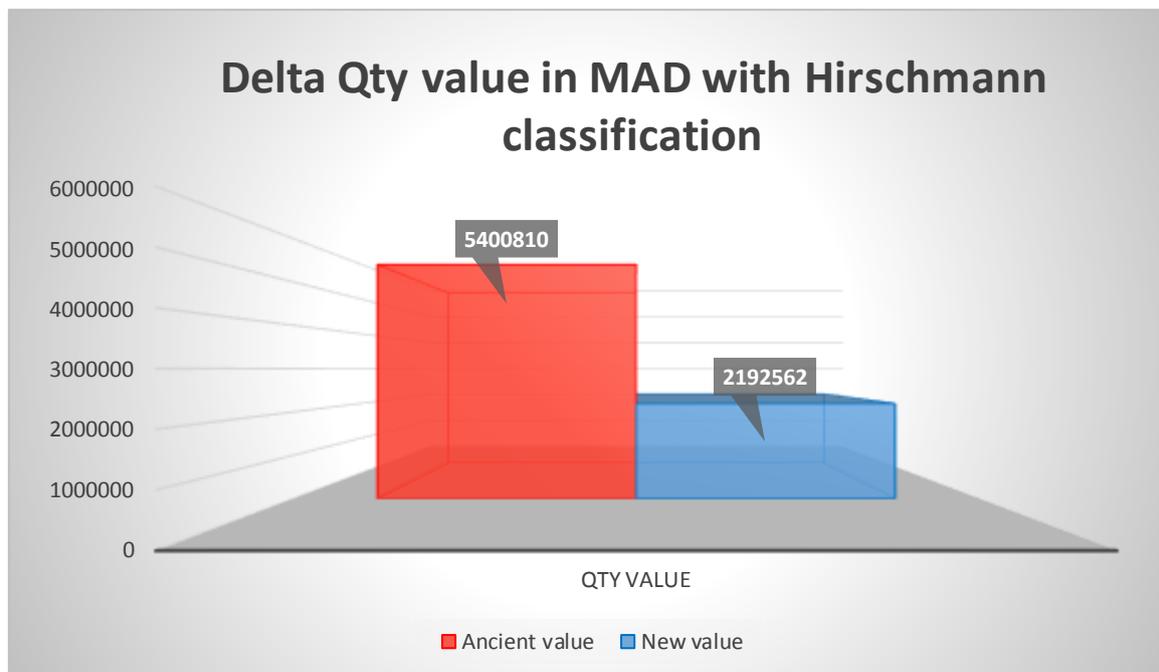


La dernière figure présentait la différence des 2 valeurs de la quantité entre les 3 articles, mais de façon générale nous aurons :



Après que je lui ai montré le résultat, le responsable maintenance a été satisfait, cependant il m'a demandé d'adopter le classement fait auparavant par la société parce qu'il est le mieux adapté à la situation Hirschmann Kenitra.

Donc le résultat avec le classement de Hirschmann donnera :



	Delta (Δ) en valeur	Delta (Δ) en pourcentage
Gain	-3 208 248	-18.87%

4- Calcul de taux de couverture :

La sortie des stocks est liée à une demande souvent aléatoire.

Cet aléa doit être maîtrisé pour éviter de coûteuses ruptures de stocks, grâce à la salvatrice présence d'un stock de sécurité.

Comment déterminer le niveau de celui-ci ? Il faut d'abord établir la loi de probabilité de la demande. ça peut être une loi discrète qui ne se rattache à aucune loi théorique, comme ça peut être la loi de Poisson pour des articles qui n'ont pas une forte rotation.

Enfin, ça peut être la loi normale lorsque les quantités d'articles et leur rotation sont telles qu'une approximation par une loi continue est parfaitement envisageable.

En ce qui concerne la gestion de stock, les logisticiens utilisent souvent la loi normale centrée réduite car c'est la plus adaptée pour un stock connaissant des variabilités aléatoires. C'est une loi de probabilité absolument continue dont la densité de probabilité est donnée par la fonction :

$$\varphi(Z) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}Z^2}$$

À partir de là, il est possible d'établir la statistique Z qui permet de trouver les valeurs de la loi normale centrée réduite dans une table.

$$Z = \frac{X - m}{\sigma}$$

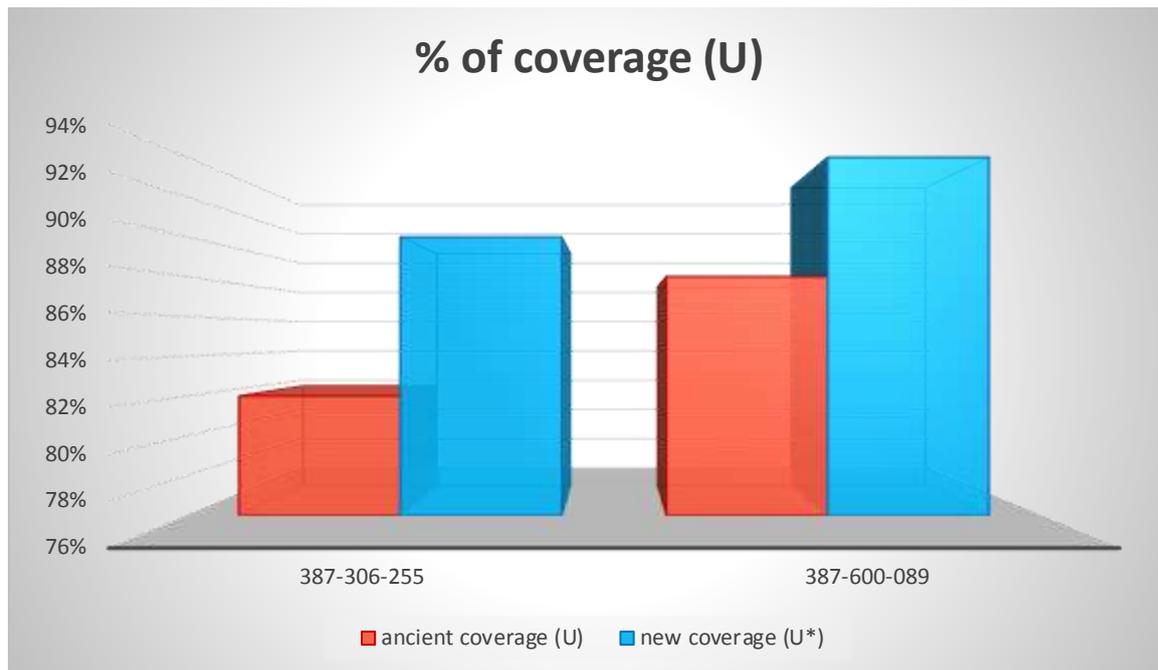
X représente le stock en début de période et m la consommation moyenne. Du coup, le numérateur est égal au stock de sécurité.

Pour le cas où $\sigma = 0$, les fonctions de densité et de répartition ne sont pas définies. Ce cas correspond à un comportement dégénéré de la loi normale, parfois appelée la loi normale impropre. C'est pour ça dans le tableau Excel vous trouverez des valeurs comme (Div/0 !) signifiant que cette article a un écart type égale à 0.

S'il n'y a pas de stock de sécurité, $Z = 0$. La probabilité lue dans une table ou donnée par l'Excel est égale à 0,5. C'est parfaitement logique puisque la loi de probabilité est symétrique, c'est-à-dire que la demande moyenne a autant de chances d'être dépassée que de ne pas l'être. Donc, si le stock en début de période est égal à cette moyenne, la probabilité d'être en rupture avant la fin de période est de 0,5. Celle-ci est le taux de service ou appelé encore le taux de couverture.

Ainsi plus le taux de couverture approche de 100% plus la probabilité de rupture diminue.

Pour ne pas trop entrer dans les mathématiques voilà un exemple de 2 articles ayant un coût de consommation annuel énorme :



Pour les autres articles voir bien évidemment le tableau EXCEL.

5- Synthétiser :

La méthode probabiliste a montré qu'elle est la plus adaptée au cas de Hirschmann.

Bien évidemment la méthode expert n'est pas fausse, mais elle génère de faux résultats, menant souvent à des ruptures de stock, et qui dit ruptures dit commandes express (DHL à Hirschmann) avec leurs coûts énormes dépassant parfois même le coût unitaire des commandes elles-mêmes.

3- Conclusion :

Maintenant après avoir établi un travail complet, nous pourrions maintenant voir le gain total des 2 démarches si elles sont installées :

	Delta (Δ) en valeur	Delta (Δ) en pourcentage
Gain de la démarche obsolete spare parts	-1 207 000	-7.1%
Gain de la démarche paramétrage d'approvisionnement	-3 208 248	-18.87%
Gain Total	-4 415 248	-25.97%

Revenant au Target benchmark dans le but était d'évaluer le travail fait :

	Target benchmark	achievement
inventory turn	≥ 0.5	0.54

C- Supplier efficiency:

1- Introduction :

Une autre mesure à prendre en considération est le rendement du fournisseur.

Comme nous avons dit auparavant, le fournisseur Hirschmann Kenitra est le Headquarter. Dès qu'un article dépasse son reorder point (PO), l'agent spare part à Kenitra doit valider la commande par un email et là, la commande est lancée chez le Headquarter puisque la base de donnée est commune à l'aide du système MRP (SAP).

Il existe deux façons de recueillir des données sur les performances du fournisseur en utilisant la GMAO/MRP, à savoir, des mesures quantitatives et qualitatives.

Des exemples de mesures quantitatives comprennent le nombre de livraisons en retard, livraison en excès ou le contraire, et des biens endommagés expédiés.

Des exemples de notes qualitatives comprennent sur le calendrier, le prix cité au nombre réel, la capacité à tenir ses promesses, capacité à fournir selon les instructions, la qualité de l'emballage, la précision de la facture, et les cotes de fiabilité du produit.

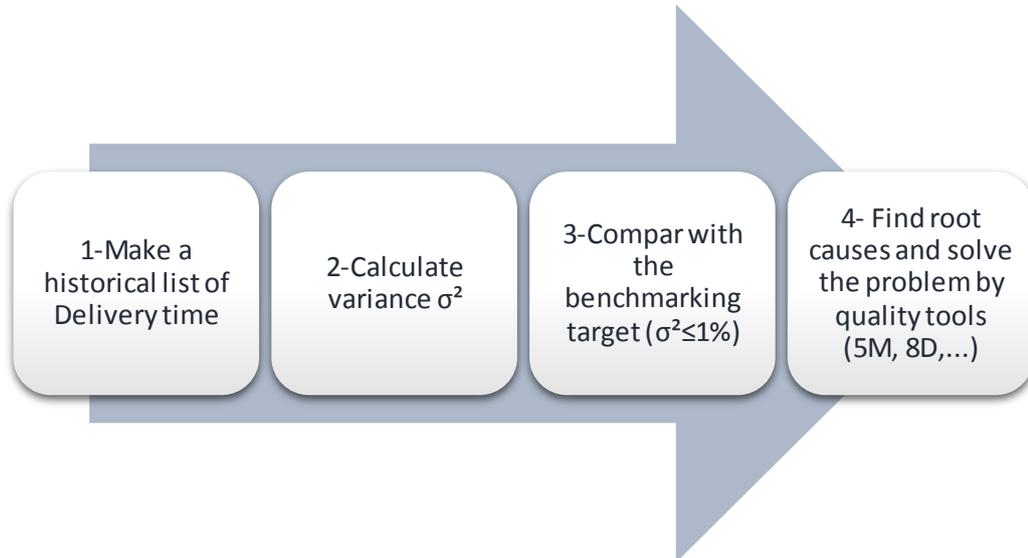
Donc pour pouvoir évaluer le fournisseur, il nous a fallu un historique des commandes durant au moins une année entière. La chose qui manque au service maintenance.

Ainsi dans cette démarche, je vais mettre la méthode à disposition du responsable maintenance pour l'année prochaine, après avoir établi un historique de commande, il pourra l'appliquer et évaluer le fournisseur.

Le travail bien évidemment ne s'arrêtera pas là, dès que l'évaluation sera finie, il faudra déterminer les causes racines et trouver des solutions dont je proposerai une par la suite.

2- Développement :

Alors la démarche évaluation fournisseur est comme suit :



L'une des solutions fortement recommandée est de changer l'approche de calcul d'une approche basée juste sur la variation de la consommation en une approche globale tenant compte de la variation du délai de livraison aussi (voir la deuxième démarche : procurement method)

Le stock de sécurité :

$$SS = Z * \sqrt{(D * \sigma V^2) + (C_{MM}^2 * \sigma D^2)} \quad \text{avec } \sqrt{\quad} = \text{racine carrée}$$

Le point de commande :

$$OP = (\text{Demande moyenne hebdomadaire} * \text{nombre de semaines}) + SS$$

Tel que :

- Consommation moyenne Mensuelle : C_{MM}
- Ecart type de la consommation Mensuelle : σ_v
- Délai moyen d'approvisionnement : D
- Ecart type sur délai d'approvisionnement : σ_D
- Variable centrée réduite : Z

3- Conclusion :

Pour conclure, je recommande au service maintenance d'essayer de calculer le coût d'approvisionnement.

Le manque du coût d'approvisionnement ne m'a pas permis de calculer la quantité économique à commander suivant le modèle de Wilson parce que le Headquarter s'occupe de tous les couts de passation et d'acquisition, d'où il ne me restait qu'à suivre la démarche de Hirschmann ($Qty = 2*PO$).

D- Synthèse

Constituer et entretenir un stock est une activité génératrice de nombreuses charges. Outre les charges immobilisées (coûts des stocks disponibles, coûts des bâtiments, coûts des terrains ...) on y trouve des charges variables, associées aux diverses opérations d'entretien et de réapprovisionnement des stocks.

Gérer l'équilibre d'un magasin passe d'abord par une maîtrise de ces différentes charges. Car une optimisation ratée provoque incontestablement un déséquilibre, qui d'une manière ou d'une autre génère soit des coûts supplémentaires liés aux ruptures des stocks, soit une croissance des immobilisations financières due au surstockage.

Les deux coûts essentiels que le service maintenance de Hirschmann Kenitra doit impérativement actualiser et corriger après avoir pris contact avec le Headquarter sont :

A- Les coûts de commande

Ils sont constitués par les éléments suivants :

- Coût des locaux (loyers, équipements informatiques, logiciels, exploitation du quai de déchargement)
- Coût du Personnel (charges salariales des agents assurant la gestion et le suivi des commandes, y compris les acheteurs, les réceptionnaires et autres agents administratifs)
- Coût des fournitures administratives (bon de commande, imprimés, etc. ...)
- Coût de préparation de la commande (déplacements des acheteurs, inspections, contrôle, ...)
- Coût d'acquisition (évalué par unité de commande, il s'agit du prix réellement payé pour acquérir les produits)

B- Les coûts de stockage ou d'entreposage

Ils sont constitués par les éléments suivants :

- Coût des magasins (amortissements ou location, taxe, électricité, assurances, ...)
- Coût du Personnel (charges salariales des magasiniers, manutentionnaires, caristes agent de sécurité, agent de propreté ...)
- Coût des équipements (appareils de levage et de manutention, rayonnages, ...)
- Coût de gestion ou coût administratif (Ordinateur, fournitures de bureau, ...)
- Coût de possession (immobilisation financière)

Les coûts de stockage varient en fonction des quantités de stocks. On les évalue en % du stock moyen.

Pour certaines classes ou catégories d'articles, la prévention d'une éventuelle rupture de stock, se résume par la mise en place d'un stock de sécurité. Evidemment, ce stock engendre une immobilisation financière et des charges d'entretien que nous pouvons réunir en coût du stock de sécurité.

Faire une gestion optimale des stocks évitera de créer une hémorragie financière qui peut aboutir au déclin de l'entreprise toute entière. Il ne faut ni avoir des stocks trop bas, ni avoir des stocks trop élevés, mais le juste milieu. D'autre part, il ne faut pas tout gérer en stock. La nécessité d'affecter la gestion d'un article au magasin doit être justifié.

Des stocks trop élevés, c'est aussi des valeurs des matières plus élevées, des capitaux immobilisés, des magasins plus grands, donc des coûts de possession, coûts d'exploitation, coûts de dépréciation ou d'obsolescence plus élevés.

Des stocks trop bas sont la cause de pénurie et rupture de stocks avec toutes les conséquences, le nombre de commande de réapprovisionnement plus élevé, donc une augmentation du coût de commande ; des retards de livraison en aval, des pertes de production...

Réussir sa gestion des stocks passe par :

- Un bon dimensionnement des magasins
- Une bonne organisation des procédures
- Une bonne organisation et classification des articles
- Le choix de la méthode d'approvisionnement appropriée pour chaque classe d'article
- La mise en place d'un système d'alerte (KPI)

CONCLUSION

Mon stage au sein de la société HIRSCHMANN KENITRA était vraiment bénéfique sur tous les plans.

Lorsque j'ai commencé mon stage, j'ai pu constater que la gestion de stock des pièces de rechange était aléatoire, pas du tout structurée, mais surtout une bête noire influençant directement le coût de la maintenance.

J'ai travaillé sur l'angle le plus important et le plus influençant sur la valeur du stock dont le siège en Autriche voulait absolument diminuer d'au moins 15%.

Tout au long de la réalisation de ce projet, je suis resté en contact permanent avec l'encadrant FST, les membres de l'équipes ainsi que les ingénieurs du logistique qui m'ont beaucoup aidé.

L'équipe était plus que satisfaite du résultat, la preuve était l'application de l'approche directement après l'avoir présentée au manager.

BIBLIOGRAPHIE

- Cours de Gestion de qualité
 - Auteur : Mr. Jalil ABOUCHITA

- Cours de gestion de stock
 - Auteur : Mr. Jalil ABOUCHITA

- Optimizing spare parts procurement to enhance equipment availability
 - Auteur: Ady TRIWIDODO and Gatot YUDOKO, to the Indonesian journal of business administration

WEBOGRAPHIE

- Knowledgebase from “www.lokad.com”
 - inventory forecasting software for commerce

- Knowledgebase from “www.logistico-sarl.com”
 - Entreprise menant des recherches dans le domaine de la logistique et le transport.

- “www.plantservices.com”
 - it contain a gigantic base of scientific and technical articles, a vast array of newsletters, annuals, conferences, Web products and an extensive custom publishing business
 - It’s owned and operated by Putman Media, Inc. which is a leader in providing integrated solutions for B2B marketers

- “www.reliabilityweb.com”
 - A trusted Source of the Latest Reliability & Uptime Maintenance News and Information in the Industry