

**Ecole des Hautes Etudes Commerciales
d'Alger**

EHEC

**Mémoire de fin de cycle en vue d'obtention du diplôme de
master en sciences commerciales**

Option : Distribution & Supply Chain Management

THEME :

L'impact du Lean Manufacturing sur la
performance industrielle.

Etude de cas : SOCHOTYD

Elaboré par :

AIT SI LARBI Abderrezak

KHELIFI Mohamed Amine

Encadré par :

Mme HATTOU Feriel

8ème Promotion

Juillet 2021

**Ecole des Hautes Etudes Commerciales
d'Alger**

EHEC

**Mémoire de fin de cycle en vue d'obtention du diplôme de
master en sciences commerciales**

Option : Distribution & Supply Chain Management

THEME:

L'impact du Lean Manufacturing sur la
performance industrielle.

Etude de cas : SOCHOTYD

Elaboré par :

AIT SI LARBI Abderrezak

KHELIFI Mohamed Amine

Encadré par :

Mme HATTOU Feriel

8ème Promotion

Juillet 2021

Résumé :

Le secteur de l'industrie pharmaceutique évoluant dans un contexte concurrentiel important, il devient essentiel pour les secteurs pharmaceutique d'améliorer leur productivité et donc leur performance.

Le contexte économique et l'évolution du marché ont conduit ces entreprises à adopter le système de production appelé Lean Manufacturing, qui permet à l'entreprise d'être au plus près de la demande de client et concentrer sur la production de valeur ajoutée en améliorant sans cesse les processus de travail et en tirant parti de la qualité de la main d'œuvre.

Ce projet résume un travail d'élimination de gaspillages et l'amélioration de productivité, la réduction du prix de revient industriel dans l'atelier de production pharmaceutique de SOCHOTYD. En premier lieu l'aspect théorique de Lean Manufacturing et la performance industrielle. Par la suite Un travail portant d'une étude TPM, tout d'abord un diagnostic de l'état actuel a été fait suite à la mesure et le suivi de l'indicateur de la productivité : le TRS. Par la suite, une analyse à propos des causes de pertes majeures et leurs origines a été réalisée. Cette analyse nous a permis d'envisager les solutions nécessaires par le biais de chantier TPM.

Mots clés : Industrie pharmaceutique, Système de production, Lean Manufacturing, performance industrielle, TPM, TRS.

Abstract :

As the pharmaceutical industry sector evolves in an important competitive environment, it is becoming essential for the pharmaceutical sectors to improve their productivity and therefore their performance.

The economic context and the evolution of the market have led these companies to adopt the production system called Lean Manufacturing, which allows them to be as close as possible to customer demand and focus on the production of added value by improving continually working processes and taking advantage of the quality of the workforce.

This project summarizes the work of eliminating waste and improving productivity, reducing the industrial cost price in the SOCHOTYDE pharmaceutical workshop of production. First of all, the theoretical aspect of lean manufacturing and industrial performance. Then after, work on a TPM study, first of all a diagnosis of the current state was made following the measurement and monitoring of the productivity indicator: the OEE. Subsequently, an analysis about the causes of major losses was made. This analysis allowed us to consider the necessary solutions through the TPM

Key Word: pharmaceutical industry, production systems, Lean Manufacturing, performance industrielle TPM, Overall equipment effectiveness (OEE),

DEDICACES :

Nous dédions ce modeste travail :

*Aux êtres les plus chers au monde, nos parents qui m'ont encouragée
durant ces années d'études.*

A nos frères et nos sœurs.

*A tous nos oncles et toutes nos tantes. A nos cousins et cousines A
toute la famille AIT SI LARBI et KHELIFI. A tous nos enseignants.*

*A tous nos amis en particulier : Bicher, Zagalou, Mohamed, Amine,
Oussama.*

*Que ce travail soit l'accomplissement de vos vœux tant allégués, et le
fruit de votre soutien infaillible.*

« Merci d'être toujours là pour nous »

Remerciements :

Nous tenons tout d'abord remercier Dieu le tout puissant et miséricordieux qui nous a donné la force et la patience d'accomplir ce travail.

*En second lieu Nous tenons à saisir cette occasion et adresser nos profonds remerciements et nos profondes reconnaissances à **Mme HATTOU Ferial** notre encadrant de mémoire de fin d'étude, pour ses précieux conseils et son orientation ficelée tout au long de notre travail.*

*Ce mémoire n'aurait pas été possible sans l'intervention, consciente, d'un grand nombre de personnes que nous aimons ici à remercier. Nous tenons d'abord à remercier très chaleureusement **Mr. CHAFAI YACINE** le directeur de l'unité de production chez l'entreprise **SOCOTHYD** qui nous a permis de bénéficier de ses conseils. Sa patience et sa confiance témoignées ont été déterminantes dans la réalisation de notre travail.*

Nos remerciements s'étendent également à tous nos enseignants durant les années des études. A nos familles et nos amis qui par leurs prières et leurs encouragements, on a pu surmonter tous les obstacles.

Enfin nous ne remercions toute personne qui a participé de près ou de loin à l'exécution de ce modeste travail.

La liste des figures :

Figure Page	Intitulé	Page
Figure I-1	Maison de système Lean	7
Figure I-2	signification du mot japonais kaizen	8
Figure I-3	les huit piliers de TPM	15
Figure I-4	les 16 pertes de la TPM	16
Figure I-5	tableau propose la traduction des 5 mots japonais	22
Figure I-6	Les opérations de changement d'outillage	27
Figure I-7	La répartition du temps par nature d'opération	28
Figure I-8	Exemple d'un cinq pourquoi	32
Figure I-9	Exemple d'utilisation de la méthode QOOCCP	33
Figure I-10	Diagramme d'Ishikawa 5M	34
Figure I-11	Exemple d'un diagramme de Pareto	35
Figure II-1	Les Composantes de la performance globale	40
Figure II-2	Le temps total de cycle	55
Figure II-3	Les quatre axes du pilotage d'un projet.	57
Figure II-4	Les quatre axes du tableau de bord stratégique	58
Figure II-5	Exemple d'un de tableau de bord	58
Figure II-6	Calcule de TRS	64
Figure III-1	L'organigramme de l'entreprise SOCHOTYD	70
Figure III-2	Effectif par tranche d'âge et sexe	71
Figure III-3	Courbe de TRS	76
Figure III-4	Courbe de Taux de Disponibilité	77
Figure III-5	Diagramme ABC étudiant les principales causes d'arrêts de La ligne RIETER	79

Figure III-6	Histogramme de Pareto pour le % des pannes de la ligne RIETER	80
Figure III-7	Diagramme Ishikawa du Problème d'alimentation des (8) cartes de la chaine RIET	81
Figure-III-8	5P du problème d'alimentation des (8) cartes de la chaine RIETER	84
Figure-III-9	La Definition du LEAN Manufacturing	97
Figure-III-10	Définition de la TPM	98
Figure 11I-11	La Performance Industrielle	99
Figure III-12	Impact de La TPM sur la performance industrielle	100

La liste des tableaux :

Tableau	Intitulé	Page
Tableau III-1	L'effectif permanent de SOCHOTYD	70
Tableau III-2	Evolution des effectifs sur les cinq dernières années	71
Tableau III-3	récapitulatif des différents taux	77
Tableau III-4	Calcul des pourcentages et pourcentages cumulés des arrêts	78
Tableau III-5	Calcul des % et pourcentages cumulés des pannes de la ligne RIETER	80
Tableau III-6	Matrice décisionnelle donnant l'ordre d'importance des causes de Gaspillages	82
Tableau III-7	Calcul Pareto	83
Tableau III-8	QQOQCCP sur la ZIG-ZAGEUSE	84
Tableau III-9	Fiche Maintenance autonome	88
Tableau III-10	Les types de compétences	89
Tableau III-11	Planning de réunions et de formations pour les opérateurs	90
Tableau III-12	Les axes de guide d'entretien	92
Tableau III -13	Profil des interviewés	93
Tableau III-14	La description de SOCHOTYD par les interviewés	95
Tableau III-15	La Definition du LEAN Manufacturing	96
Tableau III-16	Définition de la TPM	97
Tableau III-17	La Performance Industrielle	98
Tableau III-18	Impact de la TPM sur la performance industrielle	100

La liste des abréviations :

3M	Muda, Mura, Muri
5M	Milieu, Main d'œuvre, Méthode, Matière, Matériel
5P	5 Pourquoi
5S	Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke
AFNOR	Association Française de normalisation
AMDEC	L'analyse des Méthodes de Défaillances, de leur Effet et leur Criticité
CONWIP	Constant Work In Progress
CRM	Customer Relationship Management
DMAIC	Définir, Mesurer, Analyser, Innover, Contrôler
Do	Disponibilité opérationnelle
EPE	Entreprise Publique Economique
ERP	Enterprise Resources Planning
GPAO	Gestion de la Production Assistée par Ordinateur
G P	Global performance
HSE	Hygiène sécurité environnement
IMPV	International Motor Véhicule Program
JAT	Juste à temps
KPI	Key Performance Indicator
MOFF	Menaces, Opportunités, Forces, Faiblesses
MIT	Massachussetts Institute of Technology
MRP	Material Requirements Planning
MTBF	Mean Time Between Failure
MTTR	Mean Times To Failure
OEE	Overall equipment effectiveness
PDCA	Plan, Do, Check, Act
PDP	Plan Directeur de Production
PIC	Plan Industriel et Commercial
QOQOCCP	Quoi, Qui, Où, Quand, Comment, Combien, Pourquoi

ROA	Return On Assets
ROE	Return on Equity
RSE	Responsabilité Sociétale des Entreprises
SDCA	Standard Do Check Act
SMED	Single Minute Exchange of Die
SPA	Société Par Action
Tc	Taux de charge
TD	Taux disponibilité
Tf	Temps de fonctionnement
Tn	Temps net
To	Temps d'ouvertures
TP	Taux de performance
TPM	Total Productive Maintenance
TPS	Toyota Production System
TQ	Taux de qualité
Tq	Temps qualité
Tr	Temps requis
TRE	Taux de Rendement Economique
TRG	Taux de Rendement Globale
TRS	Taux de Rendement Synthétique
TT	Takt Time
Tt	Temps total
Tu	Temps utile
VSM	Value Stream Mapping
WIP	Work In Progress

Sommaire

Introduction générale	1
Chapitre I : Le Lean Manufacturing	5
1. Définition, Concepts et Principes du Lean Manufacturing	5
2. Les outils du Lean Manufacturing	14
3. Les outils de résolution de problèmes	31
Chapitre II : La performance industrielle	38
1. La performance de l'entreprise	38
2. La performance industrielle	46
3. Tableaux de bord et indicateurs	56
Chapitre III : L'impact du Lean Manufacturing sur La performance industrielle	68
1. Le Présentation de l'organisme d'accueil	68
2. Méthodologie de la recherche	74
3. Analyse des résultats et Recommandations	95
Conclusion Générale	104
Bibliographie	105
Annexes	108

Introduction

Générale

Introduction générale :

De nos jours, l'industrie pharmaceutique est de plus en plus confrontée à de nombreuses difficultés dans un environnement en perpétuel changement. L'explosion du marché des génériques, les prix tirés vers le bas, le développement de la concurrence et le durcissement des conditions d'accès au marché sont parmi les difficultés à affronter tous les jours par le secteur. Pour y faire face, les entreprises trouvent leur salut dans l'optimisation de leurs opérations et l'amélioration de leurs performances pour pouvoir maintenir le cap de la performance durable. Dans ce contexte concurrentiel, le secteur de la production des se tourne vers les démarches d'excellence opérationnelles inspirées du Lean Manufacturing déjà adoptées par d'autres industries, et, parmi elles, le Total Productive Maintenance : TPM.

L'objectif d'une entreprise industrielle est de prospérer. C'est-à-dire réaliser des performances qui lui permettent de trouver une position sur le marché et de la maintenir. Cependant, la notion de performance change de forme et se complique selon le changement de l'environnement.

Le « Lean Manufacturing » est une approche systématique d'identification et d'éradication des **gaspillages** par le progrès permanent, en tirant les flux par la demande des clients et en recherche constante de la perfection.

Notre ambition est de comprendre comment le Lean Manufacturing peut influencer la performance industrielle de SOCHOTYD.

Pour cela, il faut répondre à notre problématique qui est :

Comment le Lean Manufacturing influe-t-il sur l'amélioration de la performance industrielle de SOCHOTYD ?

Par ailleurs, nous allons faire appel aux différents outils de collecte d'informations afin d'apporter des réponses à nos questions et vérifier notre hypothèse :

H : Le Lean Manufacturing a un impact positif sur le triptyque coût-qualité-délai qui compose la performance industrielle.

Cependant, notre travail se décompose en 03 chapitres :

- **Chapitre 01** : Dans ce chapitre, on va présenter le Lean Manufacturing, ses outils et ses principes, ainsi que ces outils.
- **Chapitre 02** : On va s'intéresser à la performance globale, puis à la performance industrielle et sa mesure.
- **Chapitre 03** : C'est notre cas pratique, qui consiste à étudier un outil Lean (TPM), pour pouvoir répondre à notre problématique.

Chapitre I: Le Lean Manufacturing

Introduction:

Le **Lean Manufacturing** est une approche systématique d'identification et d'éradication des **gaspillages** par le progrès permanent, en tirant les flux par la demande des clients et en recherche constante de la perfection. Un **processus Lean** est donc un processus débarrassé de toutes les opérations inutiles, les stocks en excès qui le rende obèse, moins performant. Cette méthode nommée **Lean Manufacturing**, n'est efficace que si l'ensemble du personnel participe à l'action. Confronter les personnes formées à tout type de problèmes et mettre en application des solutions concrètes sur le terrain permet un enseignement efficace, reproductible et durable.

Dans ce présent chapitre, nous essaierons délimiter la notion du Lean Manufacturing, ses outils et d'expliquer son fonctionnement. Les sections de ce chapitre sont présentées comme suit :

- SECTION 01 : Définition, Concepts et Principes du Lean Manufacturing

- SECTION 02 : Les outils du Lean Manufacturing

- SECTION 03 : : Les outils de résolution de problèmes

Chapitre I: Le Lean Manufacturing:

Section 1 : Définition, Concepts et Principes du Lean Manufacturing

1.1. Un bref Historique de Lean Manufacturing :

Le Lean trouve ses origines dans le Système de Production Toyota(TPS). Ce système n'a pas été bâti sur un modèle théorique et conceptuel, mais élaboré pas-à-pas, à travers des changements audacieux et néanmoins pragmatiques ¹

TPS s'est développé, de manière très pragmatique, avec une application directe sur le terrain. Il a depuis évolué et s'est amélioré en permanence. Il vise avant tout à optimiser la valeur réelle pour le client final et, par conséquent, la véritable valeur ajoutée est ce qui amène de la valeur aux yeux du client. Tout le reste peut être résumé sous le terme Muda ou gaspillages, car même si certaines de ces opérations semblent nécessaires dans les processus et l'organisation en place, le client n'est pas disposé à payer pour.

En 1936, La Toyota Motor Company est créée pour produire et commercialiser des véhicules. Mais, au sortir de la Seconde Guerre mondiale, la situation de Toyota est très fragile. L'entreprise a beaucoup de difficultés à maîtriser la qualité et à avoir une production stable.²

Le 15 août 1945 lorsque le Japon perdit la guerre, M. Kiichiro Toyoda président de Toyota Motor Company. A déclaré qu'il était vital de rattraper l'industrie automobile américaine. Ce besoin d'accroissement de la productivité, auquel se sont ajoutés une crise financière et un grand conflit social, a conduit vers la recherche d'un nouveau modèle de production.³

Dès 1951, et pendant deux décennies, Toyota va s'atteler à garantir la qualité à toutes les étapes de la production avec le Total Quality Control. En parallèle, Kiichiro Toyoda et les ingénieurs Taiichi Ohno et Shigeo Shingo appliquèrent les concepts de « réduction des gaspillages », de « Juste-à-temps » et de « flux tirés ». Ces concepts, qui avaient déjà été théorisés en partie par Henry Ford et William Edwards Deming, ont été mis en place dans l'environnement de Toyota avec l'aide de techniques ou méthodes simples, qui associent tous les employés.

Le développement du toyotisme a également bénéficié de l'essor des nouvelles technologies. La révolution informatique des années 1950 à 1970 et, plus spécialement, l'automatisation ont influé sur la production permettant une amélioration de la productivité et de la qualité des produits. ³

1973, À partir du premier choc pétrolier, l'économie mondiale est entrée dans une période de croissance économique lente avec une baisse de la consommation. La tendance du marché s'est inversée : l'offre est devenue supérieure à la demande. C'est à cette époque que le

¹ DEMETRESCOUX (Radu). La boîte à outils du Lean. Ed.2 Dunod, Malakoff, 2019. p6

² BABIC, (Marc), *Lean Office Lean Administration : L'application du Lean Management aux services*. Edition AFNOR, 2019, p2

³ LYONNET (Barbara), *Lean Management : Méthodes et exercice*, Edition Dunod, Paris, 2015. p12-14

marché occidental de l'industrie automobile a commencé à s'intéresser au système de production Toyota Cet intérêt s'est renforcé à partir de 1975, lorsque les profits de Toyota se sont accrus.

Au début des années 1980, trois chercheurs au MIT (Massachusetts Institute of Technology), Daniel Roos, Daniel Jones et James Womack, en collaboration avec 36 constructeurs automobiles, gouvernements et organismes, ont conduit un programme nommé « International Motor Véhicule Program » (IMPV) visant la construction d'un benchmark global des usines dans le monde. Les entreprises françaises Renault et PSA étaient déjà partenaires de ce plan. À partir de cette date, les publications sur le TPS n'ont cessé de se multiplier.

En 1990, James Womack et Daniel Jones, chercheurs au Massachusetts institute of technology (MIT), ont proposé le terme « Lean » – littéralement « mince », « svelte » dans leur livre « The Machine That Changed the World »

1.2. Définition de Lean Manufacturing :

Le Lean est un processus qui recherche la performance de l'entreprise par la suppression des gaspillages, dans le but de respecter les exigences du client en termes de qualité, coûts, délais et réactivité⁴

Le système Lean est une approche de management centrée sur l'homme visant l'amélioration de la performance par l'élimination des éléments non créateurs de valeur pour le client. Cette approche est définie par un nombre variable de principes, plus ou moins voisins, selon les auteurs⁵

Le Lean est une approche systémique pour concevoir et améliorer les processus en visant un état idéal centré sur la satisfaction du client, par l'implication de l'ensemble des personnels dont initiatives sont alignées par des pratique et principes commune⁶

1.3. Représentation de Lean

Les principes du TPS sont souvent représentés sous la forme d'une maison elle est appelée « la maison toyota » ou « maison lean » illustrée ci-après ;

Figure I-1 : Maison de système Lean

⁴ DIES, A. & VERILHAC, T. *La démarche lean : 100 Question pour comprendre et agir, édition.2* Afnor, 2017.p3

⁵ LYONNET (Barbara), *Lean Management : Méthodes et exercice*, Edition Dunod, paris, 2015. P16

⁶ [http://christian.hohmann.free.fr/index.php/lean-entreprise/les-basiques-du-lean/73-lean-quelle-definition-\(24/03/2021%209H00\)](http://christian.hohmann.free.fr/index.php/lean-entreprise/les-basiques-du-lean/73-lean-quelle-definition-(24/03/2021%209H00))



Source : CAMPANER Laurie. (2016). Application des outils Lean dans le cadre de l'optimisation D'une ligne de conditionnement (Thèse, université toulouse III paul sabatier faculté des sciences pharmaceutiques)

On commence par définir les fondations :

1.3.1. Les fondations :

1.3.1.1. KAIZEN :

Le mot japonais KAIZEN est formé de deux idéogrammes kai et zen qui signifient respectivement "changement" et "meilleur". kaizen se traduit communément par « amélioration continue ».

Kaizen c'est l'amélioration continue sans investissement ni gros moyens, en impliquant tous les acteurs des directeurs aux ouvriers et en utilisant essentiellement des astuces et le bon sens commun. Cette démarche repose sur des petites améliorations faites jour après jour, avec constance.⁷

Figure I – 2 : signification du mot japonais kaizen

⁷ <http://christian.hohmann.free.fr/index.php/lean-entreprise/lean-management/289-kaizen-amelioration-continue> (23/03/2021 16H30)



Source : DEMETRESCOUX (Radu). La boîte à outils du Lean. Ed.2 Dunod, Malakoff, 2019.p17

C'est un mode de pensée qui ne satisfait pas d'une situation donnée mais cherche constamment à l'amélioration continue ou la remettre en causes pour un résultat meilleur.

1.3.1.2. La boîte de nivellement Heijunka :

La boîte de nivellement (Heijunka en japonais) est un outil d'ordonnancement qui assure à la production une fabrication stable en quantité globale, mais aussi dans un mix produit qui est régulièrement réparti dans le temps. Cela permet d'optimiser les ressources en évitant les brusques variations de la demande, et de produire par petits lots une diversité d'articles sur la même ligne de production

Objectifs :

Limiter les stocks de produits finis.

Assurer un maximum de stabilité sur la ligne et générer un besoin plus régulier sur les postes en amont ; ainsi, les consommations de matières et de produits semi-finis sont plus régulières et facilitent le flux tiré en amont.⁸

1.3.1.3. Travail standardisé :

Le travail standardisé est bâti sur le formalisme d'instructions précises qui s'adressent aux opérationnels : ces instructions de travail décomposent les tâches des opérateurs et supportent le processus de fabrication

La formalisation du travail standardisé se concrétise par la mise en place de documents standards au poste de travail:⁹

⁸DEMETRESCOUX (Radu). La boîte à outils du Lean. Ed.2 Dunod, Malakoff, 2019. p92

⁹ DIES, A. & VERILHAC, T. *La démarche lean : 100 Question pour comprendre et agir, édition.2* Afnor,2017. P40-41

— La fiche de capacité du processus : ce document renseigne la capacité du procédé de fabrication et décrit chaque étape de la machine. Elle comprend les temps de cycle, les temps de changements d'outils et la capacité de production par cycle

— La fiche des temps opératoires : elle comprend les temps de cycle manuel, automatique et les déplacements. Ce document permet de mesurer les dérives machine/opérateur et de redéfinir le Takt time si besoin.

— La fiche opératoire standard : elle définit chronologiquement les déplacements des opérateurs pour réaliser un cycle de fabrication. Sur cette fiche apparaissent les valeurs standards (cible) : le Takt time, le temps de cycle et la quantité des encours

1.3.2. Les piliers de TPS :

1.3.2.1. JIDOKA :

La finalité du pilier jidoka est la recherche de la performance industrielle par des actions d'amélioration continue (actions Kaizen).

Le jidoka donne, aux machines et aux opérateurs, la possibilité de détecter un fonctionnement anormal et d'arrêter immédiatement la production dès qu'un problème est constaté (écart par rapport à un standard).

Les principes du jidoka sont :

Produire bon du premier coup ,Créer l'autonotation, faire en sorte que les machines s'arrêtent en cas de défaut de production, Réagir et mettre en place des actions: réagir après une alerte ¹⁰

Le jidoka évite ;

— de produire et de compter les défauts ;

— de transmettre des pièces défectueuses au procédé suivant ;

— de bloquer des hommes pour contrôler les produits en cours de production et en sortie de machine...

1.3.2.2. Le juste à temps :

Les prémices du principe de juste-à-temps ont été introduites dans les années 1950 par Taiichi Ohno au sein de l'usine Honsha du groupe Toyota au Japon,

Le juste-à-temps ambitionne essentiellement quatre résultats : ¹¹

-une diminution des stocks de toute nature, et plus particulièrement des stocks d'encours à l'aide d'une planification des approvisionnements,

¹⁰ DIES, A. & VERILHAC, T. *La démarche Lean : 100 Questions pour comprendre et agir*, édition.2 Afnor, 2017. p78

¹¹ LYONNET (Barbara), *Lean Management : Méthodes et exercice*, Edition Dunod,paris,2015. P26-27

- une réduction des coûts globaux résultant des réglages, des manutentions et des stocks,
- une diminution du cycle de fabrication réduisant le délai de livraison d'une commande,
- une augmentation de la flexibilité conduisant la production à s'adapter aux variations de la demande.

L'objectif du juste à temps est de ne produire que ce que le client achète (a déjà acheté dans le cas d'une production à la commande, ou bien va acheter avec certitude et dans un délai court pour les productions surstock).

Une phrase synthétique pour décrire le mode de fonctionnement en juste à temps (just in time, ou JIT), pourrait être d'« apporter au bon endroit la bonne pièce au bon moment dans la quantité juste nécessaire ».

Pour atteindre cet objectif, l'ensemble des flux de l'usine, mais aussi amont (fournisseurs) et aval (distribution) vont être organisés en utilisant les principes et outils suivants ;¹²

- **Flux tiré**
- **Takt Time,**
- **Kanban** (qu'on va le voir dans les outils Lean dans la section2)

Flux tiré : « Tirer les flux », c'est faire en sorte à chaque poste de ne produire que ce qui vient d'être consommé par le poste aval. De cette façon, on s'assure de ne produire que ce qui est réellement nécessaire pour servir le client. En principe, c'est donc le contraire du fonctionnement classique, qui consiste à sortir des matières premières du stock à partir d'un ordre de fabrication, à réaliser la première étape de fabrication, et à « pousser » ensuite ce lot de phase en phase de la gamme.

Takt Time :

En allemand, le mot Takt est le « tempo » donné par le chef d'orchestre pour garder le **rythme** et synchroniser les musiciens.

Le Takt Time définit ce qu'il faut produire ou assembler, combien et à quelle vitesse. Il ne s'agit pas de produire au rythme des équipements pour les optimiser localement, mais à celui du client¹³

Sa finalité est d'ajuster le rythme de la production et du processus lean en fonction de la demande du client.

Le takt time est une mesure qui permet de:¹⁴ P135 L3

— déterminer le volume juste nécessaire d'opérateurs par ligne ;

¹² FONTANILLE, O. CHASSENDÉ-BAROZ, [Eric de Cheffontaines, Charles](#) *Pratique du lean : Réduire les pertes en conception, production et industrialisation*. Dunod, Paris, 2010.p29

¹³ Demetrescoux, (Radu). La boîte à outils du Lean. Ed.2 Malakoff :Dunod,2019.p69

¹⁴ Dies, A., & Vérilhac, T.(2017). *La démarche lean : 100 Questions pour comprendre et agir*. location : Ed .2 Afnor,2017.p135

— d'équilibrer les lignes en répartissant les tâches entre les opérateurs ;

Il se calcule avec la formule : en divisant Temps travaillé et disponible par jour par le Besoin client par jour

1.4. Principes et Concepts du Lean :

1.4.1. La chasse aux gaspillages :

La chasse aux gaspillages (appelés Muda en japonais) est la recherche, dans tous types de processus, des activités qui consomment des ressources sans apporter de la valeur, L'élimination des Muda étant une activité clé du Lean, cet outil est présenté dès le démarrage de la mise en œuvre du système Lean, Muda ; est un gaspillage de ressources, qui ne correspond à aucune valeur aux yeux du client ¹⁵ P14

Traditionnellement sept types de MUDA ont été identifiés :¹⁶

- 1. Surproduction :** On considère comme perdues toutes les ressources qui ont été affectées à une production non vendue, La matière, la main-d'œuvre, l'usure des équipements, l'énergie et les consommables ne doivent pas être engagés pour autre chose que ce que le client est prêt à acheter .
- 2. Transports :** On considère comme une perte l'ensemble des mouvements internes à l'usine, entre les postes de travail ou entre les différents ateliers.
- 3. Mouvement inutiles :** On classe dans cette catégorie tous les mouvements et les gestes de l'opérateur sur son poste. De même, on peut considérer comme mouvements inutiles tous les déplacements excessifs de la machine (courses d'approche, vitesses trop lentes, etc.
- 4. Attentes :** Les pertes d'« attente » sont donc destinées à identifier les gaspillages de main-d'œuvre (lorsque l'opérateur attend) et les dysfonctionnements des équipements (panne machine)
- 5. Stocks :** Les stocks apparaissent dans la liste des pertes, non pour signifier que tous les en-cours et stocks de produits finis doivent tendre vers zéro, mais bien pour rappeler que chaque en-cours et chaque stock doivent répondre à des conditions strictes : d'une part, définis par une quantité minimum, une quantité maximum, ainsi que des règles de déclenchement et de révision systématique régulière

¹⁵DEMETRESCOUX (Radu). La boîte à outils du Lean. Ed.2 Dunod, Malakoff, 2019. P12-14

¹⁶ FONTANILLE,O. CHASSEDE-BAROZ ,[Eric de Cheffontaines](#), [Charles](#) *Pratique du lean : Réduire les pertes en conception, production et industrialisation.* Dunod, Paris, 2010. p10-13

6. **Non qualité :** Les rebuts font bien entendu partie de la non-qualité, mais aussi les retouches, ainsi que l'ensemble des activités de traitement des réclamations, La non-qualité peut être considérée comme la plus grave de toutes les pertes : au minimum, elle double le coût de la pièce, elle dégrade l'image de l'entreprise chez le client.
7. **Process et méthodes inadaptés :** Réduire cette perte des processus et méthodes inadaptés fait appel aux techniques classiques de l'ingénieur des méthodes industrielles : analyse de la valeur et adaptation de la gamme de fabrication, réduction des coûts de transformation, etc.

Le huitième Muda : Depuis quelque temps, aux côtés des sept Muda « traditionnels », un huitième est de plus en plus cité : la sous-utilisation des compétences, des idées, des initiatives des salariés. Renoncer à leur contribution pour résoudre les problèmes, alors qu'ils les affrontent au quotidien, c'est se priver d'une ressource clé.¹⁷

Muri et mura :

Ces deux concepts sont moins souvent mis en avant dans les descriptions du système Toyota, muri est classifiés comme excès ou surcharge et mura comme manque de régularité ;¹⁸

Muri : l'absence de prise en compte des capacités réelles dans l'annonce des délais, soit des personnes, soit des équipements, provoque des retards, et de la non-qualité.

Mura : l'irrégularité des ventes d'une référence à l'autre, c'est-à-dire la variabilité des consommations au sein d'un catalogue, suscite de vraies difficultés pour stabiliser la production. Elle tend à provoquer la surproduction, les stocks, les attentes...

1.4.2. La démarche Lean manufacturing :

Depuis plus de dix années, Jim Womack et Dan Jones ont instauré cinq principes fondamentaux du système Lean selon l'ordre chronologique suivant:¹⁹

A/ Déterminer la valeur : La première phase dans l'avancement opérationnel d'un projet lean est de définir la valeur que le client concède au produit ou au service.

Elle consiste à reconnaître les critères attendus par le client. Le client formule son niveau d'exigence à travers des caractéristiques qui feront la différence sur l'attribution des volumes en cas de concurrence. Ses critères de qualification peuvent se porter sur:

— le respect des engagements

¹⁷DEMETRESCOUX (Radu). La boîte à outils du Lean. Ed.2 Dunod, Malakoff, 2019.p14

¹⁸ [Fontanille, Olivier Chassende-Baroz, Eric de Cheffontaines, Charles](#) *Pratique du lean : Réduire les pertes en conception, production et industrialisation*. Dunod, Paris,2010 .p14

¹⁹ Dies, A., & Vérilhac, T.(2017). *La démarche lean : 100 Question pour comprendre et agir*

.location :
Ed .2 Afnor p46 p53

- l'innovation
- le prix
- la qualité
- la réactivité
- le service après-vente
- le circuit de communication avec son fournisseur...

Assurément, toutes les exigences du client, exprimées ou implicites, sont à prendre en compte impérativement tout au long de cette étape de définition de la valeur

B/ Identifier la chaîne de valeur : Une chaîne de valeur est un processus où s'enchaîne, de manière successive, un ensemble d'opérations qui créent de la valeur pour le client, depuis la première opération jusqu'à la dernière.

Dans une entreprise de fabrication, une chaîne de valeur orientée production démarre à la réception des matières premières jusqu'à livraison du produit chez le client,

Ensuite, chaque activité est classée selon qu'elle apporte une valeur ajoutée ou une non-valeur ajoutée au client. L'activité avec valeur ajoutée sera conservée et améliorée, et les activités à non-valeur ajoutée, qui consomment des ressources sans créer de la valeur, est considérée comme un gaspillage, engendrent des pertes et doit être éliminée.

C/ Favoriser l'écoulement du flux : C'est s'assurer que les opérations créatrices de valeur s'enchaînent harmonieusement, sans interruption le long du processus, que les produits porteurs de cette valeur ne subissent ni attentes, ni retours en arrière, ni circulation erratique.

On ne veut pas seulement l'écoulement harmonieux des flux génère moins de gaspillages, mais il permet de servir les clients plus rapidement, de manière réactive.²⁰

D/ Tirer la production : signifie ne produire des biens ou des services que si le client l'a explicitement demandé, au rythme qu'il souhaite. Une fois le signal donné, la commande passée, il faut produire aussi vite que possible. Les techniques liées au juste-à-temps permettent de répercuter ce tirage, ou « cascader » la demande sur l'ensemble des maillons amont de la chaîne. Tendre les flux réduit les stocks et évite les surproductions.¹

E/ Viser la perfection : ce cinquième principe est une relevance vers la démarche d'amélioration des quatre premiers principes, c'est pourquoi, il est important de transcrire par des messages compréhensibles par tous et en données chiffrées.

Dans le domaine de perfection, les pilotes de chantier lean ciblent ;²¹

²⁰ HOHMANN (Christian). *Lean Management Outils : Méthodes, Retours d'expériences, Questions/réponses*. Edition Eyrolles, Paris, 2012, p46-47

²¹ Dies, A., & Vérilhac, T. (2017). *La démarche lean : 100 Questions pour comprendre et agir*. location : Ed .2 Afnor.p180

- Le zéro rebut ;
- Le zéro stock
- Le zéro temps de changement
- Taille de lots = 1

Cela revient à dire que nous cherchons à éliminer 100% des gaspillages, ce qui est irréaliste. Viser la perfection c'est recherché l'amélioration et durabilité en révisant régulièrement les objectifs, les cibles et les plans d'action.

Section 2 : Les outils de Lean Manufacturing :

2.1. TPM (Total Productive Management) :

2.1.1. Définition de TPM

La TPM est née au Japon dans les années 70. Est une **démarche globale** d'amélioration permanente des **ressources de production** qui vise la **performance économique** des entreprises.

C'est une **démarche globale** dans le sens où elle concerne tous les hommes du directeur à l'opérateur mais aussi toutes les fonctions de l'entreprise.

Les **ressources de production** sont constituées :

- des équipements bien entendu,
- des hommes et des femmes, en particulier de production et de maintenance,
- de l'organisation qui implique l'ensemble du personnel de tous les autres services de l'entreprise. Ceux-ci intervenant au niveau des moyens et des informations qu'ils fournissent à la production

2.1.2. Objectifs de la TPM

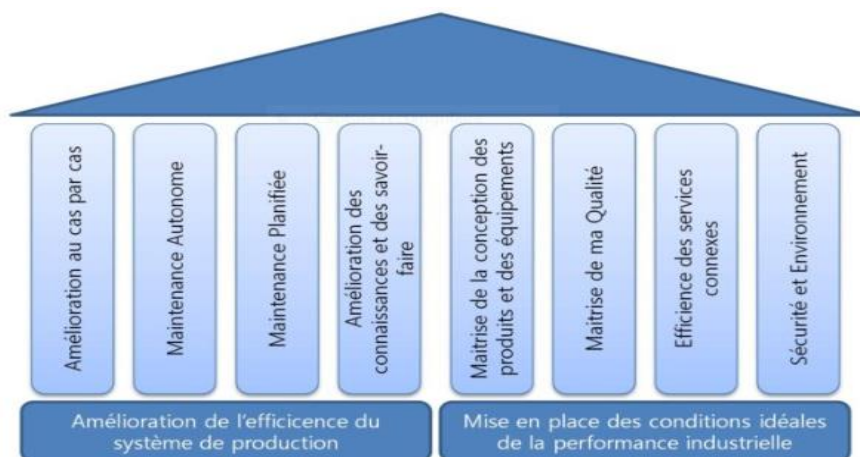
- d'obtenir l'efficacité maximale des équipements,
- de diminuer les coûts de revient des produits,
- d'optimiser le coût d'exploitation des équipements (Life Cycle Cost),
- d'améliorer la valeur opérationnelle de l'entreprise,
- de développer l'efficacité maximale de tous les secteurs de l'entreprise

2.1.3. Les 8 piliers stratégiques :

La TPM est basée sur 8 piliers, que l'on peut regrouper selon deux axes stratégiques : Atteindre l'efficacité maximale du système de production et Obtenir les conditions idéales de la performance industrielle.²²

²² BUFFERNE (jean).Le guide de la TPM ;Total Productive Maintenance. Edition d'organisation,Paris, 2006.p17-p53

Figure I – 3 : les huit piliers de TPM



9H15

24 03

Pilier 1 : amélioration cas par cas :(élimination des gaspillages/amélioration focalisées)

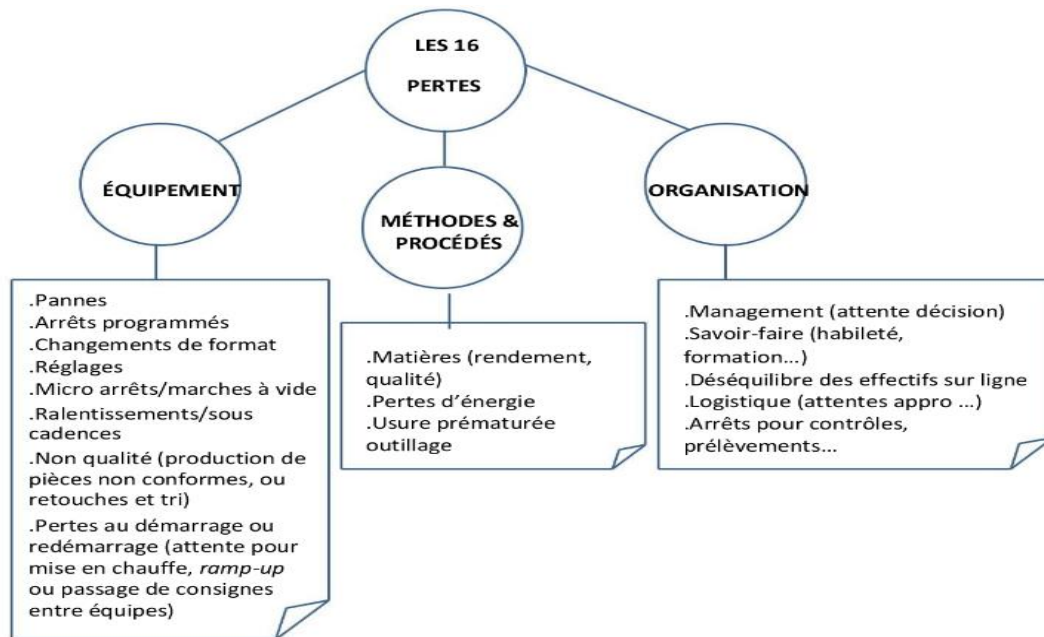
Sont visés tous les gaspillages et causes de perte d'efficacité. La recherche et l'élimination de la cause racine doit éliminer définitivement les dysfonctionnements.²³

2.1.4. Les causes de pertes : La TPM dénombre 16 causes de pertes. Elles concernent la performance :²⁴

Figure I – 4 : les 16 pertes de la TPM

²³<http://christian.hohmann.free.fr/index.php/portail-maintenance-productive/les-basiques-de-la-maintenance-productive/234-les-huit-piliers-de-la-tpm> (20/03/2021. 10h :25)

²⁴ BUFFERNE (jean). Le guide de la TPM ; Total Productive Maintenance. Edition d'organisation,France, 2006. p63



Source : Belghith, S. (2017). *Implémentation d'une démarche Lean Manufacturing et sa place dans l'amélioration et le pilotage de la performance globale d'une unité de production pharmaceutique* (Doctoral dissertation, Université Virtuelle de Tunis).p19

Pilier 2 : maintenance autonome

Ce pilier supporte le développement des compétences des opérateurs afin qu'ils soient autonomes pour prendre en charge l'entretien courant et les petites interventions courantes et les petites interventions de maintenance²⁵

Ce pilier a pour objectif de :²⁶

- Permettre aux opérateurs de contribuer au rendement optimal de l'équipement et de le pérenniser,
- Rendre les opérateurs responsables de la qualité de leur équipement.
- Détecter les anomalies : En TPM, nous appelons ANOMALIE toute non-conformité par rapport aux conditions de base et aux conditions opératoires de l'équipement. Ce sont ces anomalies qui constituent les défauts latents et qui par synergie sont à l'origine des défaillances chroniques et des pannes (les détecter et les éliminer).106

Conduire la maintenance autonome en 7 étapes

Étape 0 : Rappeler les principes de la TPM Réactiver la sensibilisation du personnel – Préparer l'étape 1.

Étape 1 : Inspecter/Nettoyer – Détecter les anomalies – Les réparer.

²⁵ <http://christian.hohmann.free.fr/index.php/portail-maintenance-productive/les-basiques-de-la-maintenance-productive/234-les-huit-piliers-de-la-tpm> (20/03/2021 12H10)

²⁶ BUFFERNE (jean).Le guide de la TPM ;Total Productive Maintenance. Edition d'organisation,France, 2006.p105-118

Étape 2 : Supprimer les causes premières d'anomalies – Protéger la machine si on ne sait pas encore faire autrement – Faciliter le nettoyage, la lubrification, – Améliorer l'accès aux endroits difficiles pour toutes ces opérations.

Étape 3 : Établir avec les opérateurs et les techniciens de maintenance les standards provisoires de nettoyage/inspection, de lubrification et de contrôle de la boulonnerie – Les mettre en œuvre.

Étape 4 : Définir les inspections préventives et les interventions pouvant être réalisées par les opérateurs – Former les opérateurs (connaissances de base et techniques d'inspection) pour les rendre capables d'assurer ces inspections de routine.

Étape 5 : Mettre en œuvre la maintenance autonome (inspections suivant les standards et réparations des anomalies) – Rendre les opérateurs responsables de l'appréciation des standards.

Étape 6 : Étendre et optimiser la maintenance autonome – Les opérateurs gèrent eux-mêmes les performances de leur machine, la disponibilité des outillages et des consommables.

Étape 7 : Augmenter les connaissances des opérateurs pour qu'ils puissent participer à l'amélioration permanente de leur travail et à la chasse aux pertes. La TPM devient partie intégrante de leur travail.

Pilier 3 : maintenance planifiée

Maintenance planifiée vise à réduire idéalement à éliminer la survenue de pannes par conséquent l'augmentation du MTPF et la diminution MTTR. Elle est onéreuse est peu efficace

MTTR : Mean Time To Repair ou temps moyen jusqu'à réparation

MTBF : Mean Time Between Failures ou temps moyen entre deux pannes ²⁷

Les différentes phases de la maintenance planifiée :²⁸

Phase 1 : diminuer la fréquence et la dispersion des pannes : Cela nécessite d'analyser la situation existante. C'est-à-dire :

- détecter les anomalies avec les opérateurs (et les réparer)
- trouver et éliminer les causes premières de dégradations forcées
- mettre en place les moyens d'enregistrement des défaillances (fréquences, MTBF et MTTR)

Cette phase est centrée sur l'exploitation de la maintenance quotidienne et l'analyse des causes premières des problèmes : pannes – petits incidents – anomalies détectées.

Phase 2 : augmenter la durée de vie intrinsèque des composants : l'analyse réalisée en Phase 1 sera exploitée pour :

- supprimer les causes de défaillances récurrentes,

²⁷<http://christian.hohmann.free.fr/index.php/portail-maintenance-productive/les-basiques-de-la-maintenance-productive/234-les-huit-piliers-de-la-tpm> (20/03/2021, 13H05)

²⁸ BUFFERNE (jean).Le guide de la TPM ;Total Productive Maintenance. Edition d'organisation,France, 2006.p149

- éliminer les pannes inopinées dues aux erreurs :
- remédier aux surcharges dues au process US ou améliorer les caractéristiques des points faibles.

Phase 3 : réaliser la maintenance préventive basée sur le temps. L'élaboration du plan de maintenance demande de :

- définir les équipements prioritaires,
- analyser les modes de défaillances,
- estimer la durée de vie des composants et leur mode de défaillance naturelle,
- élaborer le plan de maintenance : points à vérifier, limites Normal/Anormal, modes opératoires, fréquences,

Phase 4 : améliorer l'efficacité de la maintenance et implanter la maintenance prédictive :

- affiner les données de fiabilité et analyser les modes de défaillances,
- inventorier les composants qui font la qualité,
- trouver les relations entre défaut qualité et composants équipements,

Pilier 4 : amélioration des connaissances et du savoir-faire : ²⁹

Il s'agit de gérer les connaissances : établir l'état actuel et les besoins de formation, planifier les formations afin de mutualiser les connaissances et les partages

On distinguera dans ce pilier :

- Les connaissances : représentation consciente et méthodique des propriétés d'un objet.
- Le savoir-faire : habilité à faire réussir ce que l'on entreprend

L'amélioration du savoir-faire des opérateurs concerne les activités :

- de fabrication : afin de respecter les conditions de base des équipements et être capable de réaliser des montages, des réglages, des remplacements.
- de maintenance de l'équipement : pour détecter les anomalies et remédier à celles-ci dans le cadre de leurs compétences

Les 6 étapes de développement du pilier :

Au niveau de ce pilier, on agit en 6 étapes :

1. Définir la politique de base de la formation et ses objectifs
2. Définir les besoins de l'entreprise en terme de compétences et de savoir-faire,
3. Évaluer les écarts Besoins entreprise/Niveaux individuels,
4. Former des instructeurs (personnel de maintenance et leaders de production) : formation de formateurs et formations techniques,
5. Construire et diffuser les formations,
6. Évaluer les résultats et définir les actions de consolidation

²⁹ BUFFERNE (jean). Le guide de la TPM ; Total Productive Maintenance. Edition d'organisation, Paris, 2006.p167-172

Pilier 5 : conception produits et équipements :

Le pilier conception concerne les équipements et les produits. Il a pour objectifs de concevoir des produits faciles à fabriquer et des équipements faciles à utiliser (production et maintenance).

Pilier 6 : maintenance de la qualité :

Consiste à maintenir la perfection des équipements, des méthodes, des procédés, des modes opératoires et des savoir-faire pour obtenir, du premier coup, la parfaite qualité des caractéristiques critiques des produits fabriqués

Les activités du pilier 6 sont propres à assurer et à maintenir par la prévention le Zéro défaut, le Zéro panne, le rendement maximal du système de production.

La conduite de ce pilier repose sur les actions suivantes :

- Identifier, standardiser les paramètres qui impactent la qualité,
- Mesurer systématiquement les paramètres pour vérifier que leurs valeurs restent à l'intérieur des plages autorisées et ne risquent pas de créer de défauts,
- Étendre la maintenance basée sur le temps de la prévention des pannes à la prévention des défauts qualité,
- Exploiter les variations des caractéristiques produit pour détecter les probabilités d'apparition de défauts et adopter les mesures correctives (Contrôle statistique de process).

Pilier 7 : TPM des services fonctionnels

Les services fonctionnels (planning, magasins et stockages, informatique, méthodes, etc.) constituent des **usines d'informations** dont la valeur ajoutée doit être maximale. L'information doit être facilement accessible, utile, exacte, rapide et facile à utiliser. Dans ces usines il est nécessaire :

- de supprimer les anomalies et de rendre les employés responsables de la qualité des informations (le produit),
- d'améliorer la structure et de supprimer les tâches sans valeur ajoutée,
- d'augmenter les connaissances et le savoir-faire du personnel.

Les services fonctionnels sont considérés comme des **usines** ou des **ateliers** qui fabriquent des informations

Les **procédures** sont les **machines** de production. L'**environnement** de travail est constitué par les bureaux et les matériels

Pilier 8 : sécurité, conditions de travail, environnement :

L'accident se produit quand un état d'insécurité se combine à un comportement à risque. En supprimant l'imprévu et le hasard dans les activités de production et en standardisant les méthodes de travail la TPM permet d'obtenir le zéro accident

En effet les différents piliers créent les éléments de la sécurité tels que :

- Standardisation du travail,
- Responsabilisation, implication,
- Rigueur,
- Communication,
- Savoir-faire – Réflexe d'amélioration permanente,
- Suppression des « ennuis permanents »,

D'autres paramètres ont un impact sur la sécurité tels que :

- Standardisation et préparation des interventions de maintenance,
- Prise en compte de la sécurité, des conditions de travail, de l'accessibilité, des nettoyages et des contrôles au stade de la conception,
- Amélioration du savoir-faire par les leçons ponctuelles,

2.2. Roue de Deming (PDCA) :

"roue de Deming" a été popularisée par William Edwards Deming, promoteur de la qualité made in Japan. Cette méthode présente les 4 phases à enchaîner successivement afin de s'inscrire assurément dans une logique d'amélioration continue.³⁰

2.2.1. Définition :

La roue de Deming ou PDCA est une méthode d'amélioration continue qui présente 4 phases à enchaîner de manière itérative pour améliorer un fonctionnement existant (process, organisation, produit, ...). Les 4 phases à suivre successivement sont : Prévoir (Plan), Faire (Do), Vérifier (Check), Réagir (Act) d'où le nom PDCA.³¹

2.2.2. Les étapes de PDCA :

L'application du PDCA passe par 4 étapes qui sont comme suit :³²

Plan (prévoir)

Planifier et préparer le travail à effectuer. Etablir les [objectifs](#) définir les tâches à exécuter. Spécifier les missions et les responsabilités. On n'oubliera surtout pas de préciser les [critères de performance](#).

³⁰ <https://www.piloter.org/qualite/roue-de-deming-PDCA.htm> (21/3 /2021 6h40)

³¹ <https://www.leblogdudirigeant.com/la-roue-de-deming/> (21/3 /2021 6H45)

³² <https://blog-gestion-de-projet.com/suivons-la-roue-de-deming-ou-cycle-de-shewart-deming/> (21/3 /2021 7H09)

Identifier le problème à résoudre et délimiter le périmètre ; Les causes racines du problème doivent être clairement identifiées. Pour cela on peut utiliser plusieurs outils ;
Le diagramme cause à effet d'Ishikawa (Causes/Effet), QQQQCP, diagramme PARETO.

Do (Faire)

Faire, réaliser, exécuter les tâches prévues. Il peut être intéressant de limiter l'ampleur et la portée des tâches à exécuter afin de disposer d'un meilleur contrôle (processus répétitif). Un projet court est plus facile à piloter et, sans craindre la lapalissade, il délivre les résultats plus rapidement. On peut alors mieux réorienter la suite du projet quel qu'il soit.

Check (Vérifier)

Vérifier les résultats. Mesurer et comparer avec les prévisions. C'est le point clé de l'amélioration continue. La phase de vérification, ce n'est pas uniquement l'instant où l'on distribue les médailles et les coups de pied. C'est celui où l'on prend conscience de la difficulté (ou de la simplicité) d'une tâche donnée. C'est aussi celui où l'on apprend à mieux maîtriser ses prévisions.

ACT (Réagir)

Agir, corriger, [prendre les décisions](#) qui s'imposent. Identifier les causes des dérives entre le réalisé et l'attendu. Identifier les nouveaux points d'intervention, redéfinir les [processus](#) si nécessaire.

2.3. La méthode de 5S :

2.3.1. Définition :

Les 5S forment une méthode pragmatique et très concrète de l'amélioration de l'existant à partir des idées et de la participation des acteurs du terrain, puis plus généralement de l'ensemble du personnel.

Le terme « 5S » désigne une démarche dont le sigle rappelle les cinq verbes d'action (débarrasser, ranger, nettoyer, standardiser, progresser) et qui en japonais commencent tous – dans les transcriptions en alphabet occidental – par la lettre « S » (*Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke*). La méthode ou plutôt la démarche est désormais connue sous le nom générique de 5S.

Figure I – 5 : Tableau propose la traduction des 5 mots japonais

Tableau I

	Traduction littérale	Traduction « utile »
Seiri	Ranger	S upprimer l'inutile
Seiton	Ordre, arrangement	S ituer les choses
Seiso	Nettoyage	(Faire) S cintiller
Seiketsu	Propre, net	S tandardiser les règles
Shitsuke	Éducation	S uivre et progresser

Source : HOHMANN (Christian) , Guide Pratique des 5S et de Management Visuelle pour les managers et les encadrants :l'outils de base de la performance. Edition. 2 d'organisation, Paris, 2010.p4

2.3.2. Les cinq étapes des 5S : il existe 5 étapes ³³

➤ **SEIRI — SUPPRIMER L'INUTILE**

Le *SEIRI*, consiste à trier et ne conserver que le strict nécessaire sur le poste et se débarrasser du reste. La manie d'accumuler et de garder ne favorise ni la propreté du poste ni l'efficacité d'une éventuelle recherche. Un poste de travail encombré présente un risque potentiel d'accidents : chutes, masquage d'outils dangereux, instabilité, etc.

-Un poste de travail encombré ne favorise pas la qualité, car les risques de confusion ou d'oubli sont plus importants

- Un poste de travail encombré ne favorise pas la performance, car une part non négligeable du temps et de l'énergie est gaspillée en exaspérantes recherches, dont on pourrait se dispenser si le poste était en ordre.

➤ **SEITON – SITUER**

Le *SEITON* se concrétise par un « arrangement » pour visualiser et/ ou situer facilement les objets ; il est recommandé de trouver à placer les objets de manière à les trouver intuitivement, notamment pour des personnels externes à la zone ou pour les personnels temporaires. Chaque pièce et chaque outil se voient attribuer une place bien définie, facilement accessible.

³³ HOHMANN (Christian) , Guide Pratique des 5S et de Management Visuelle pour les managers et les encadrants :l'outils de base de la performance. Edition. 2 d'organisation, Paris, 2010. p3-26

➤ **SEISO – Nettoyer, faire scintiller**

Après avoir trié l'utile de l'inutile et trouvé à arranger ce que l'on garde au poste, le troisième S vise la tenue du poste et de son environnement en termes de propreté. Le nettoyage régulier permet le maintien en bonnes conditions opérationnelles des lieux, outils, équipements, machines, etc.

L'état de propreté et, dans une moindre mesure, de l'ordre d'un lieu ou d'une installation est le plus souvent la première perception d'un visiteur ou d'un utilisateur. Cette première impression marque fortement et durablement les esprits

➤ **SEIKETSU — Standardiser :**

Cette quatrième étape vise à standardiser et respecter les 3S précédents.

Les trois premiers S sont des actions à mener sur le terrain, alors que ce quatrième S propose de construire un cadre formel pour les respecter et les faire respecter.

Pour que le maintien de la propreté et l'élimination des causes de désordre deviennent des actes normaux du quotidien, il est indispensable de les inscrire comme des règles de base, des standards à respecter par tous dans la zone de travail.

➤ **SHITSUKE — Suivre et faire évoluer**

Finalement, pour faire vivre les quatre premiers S, il faut les stabiliser et les maintenir. Il faut surveiller régulièrement l'application des règles, les remettre en mémoire, en corriger les dérives mais aussi les faire évoluer en fonction des progrès accomplis.

SHITSUKE : la rigueur, c'est aussi l'implication. L'implication est une affaire de comportement personnel à double titre :

- être soi-même exemplaire quant à l'application des règles ;
- ne pas laisser passer un manquement aux règles

2.4. Kanban :

La méthodologie Kanban est issue de l'industrie automobile au Japon. Elle a été créée par Taiichi Ōno pour Toyota en 1950 dans le but d'optimiser sa capacité de production afin d'être compétitive face aux entreprises américaines.

La méthode Kanban se base sur l'approche Lean, c'est-à-dire sur l'amélioration continue des processus de production afin de permettre une gestion de la production sans gaspillage

L'approche.³⁴

2.4.1. Définition :

³⁴ <https://www.planzone.fr/blog/quest-ce-que-la-methodologie-kanban> 22H35 30/03/2021)

Kanban se concentre sur la conception, la gestion et l'amélioration de systèmes en flux de travail de la connaissance tels que du conseil ou de la conception de produits (physiques ou logiciels).

La Méthode Kanban s'applique à rendre visible un travail immatériel, et s'assure que la quantité de travail en cours ne dépasse pas un seuil qui nuit à la productivité et de travailler sur ce que le client attend de façon adaptée à la capacité du service. Pour ce faire nous utilisons des marqueurs visuels.

Ces marqueurs visuels souvent dénommés kanbans ou cartes kanban sont affichées sur des tableaux kanban. Ils permettent de voir et alerter lorsque trop ou trop peu de travaux sont dans le système, ce qui améliore le flux de valeur pour les clients.³⁵

2.4.2. Les éléments clefs du vocabulaire kanban ;³⁶

- **Carte kanban À l'origine**, la carte kanban est un signal visuel. Elle représente, physiquement ou virtuellement, un élément de travail. C'est ce que nous avons appelé aussi étiquette ou ticket
- **Système kanban** ; Un système kanban s'appuie sur le processus de réalisation existant et est constitué d'un ensemble de cartes kanban en circulation. Il vise à fournir en continu de la valeur par un flux « tiré » de cartes kanban.
- **Limite kanban** Le nombre de cartes est limité dans un système, pour mettre en place le flux « tiré ». Cette limite kanban est définie pour chaque activité du processus
- **Tableau kanban** Un tableau kanban est la visualisation d'un système kanban, qu'elle soit physique par du management visuel, ou virtuel avec des outils numériques. C'est à la fois la représentation du processus, de la photo du travail en cours et des limites, et plus généralement des règles qui régissent le flux de travail.

2.4.3. LES PRINCIPES DU CADRE Kanban ;

Le Kanban repose sur quatre principes :

Commencer là où on en est : Le premier principe propose de commencer là où on en est, qu'il s'agisse du processus ou de sa mise en œuvre. Le cadre ne se suffit pas à lui-même et s'applique au processus existant. Trop de changements rapides provoque du stress et de la résistance. Ne pas changer l'existant au démarrage d'une démarche d'amélioration est moins perturbant pour les membres de l'équipe. En contrepartie, la démarche peut être moins porteuse d'innovation immédiate

Respecter le processus actuel, les rôles et les responsabilités ; Le deuxième principe permet de construire le changement dans le respect de l'organisation, notamment des rôles et

³⁵ CARMICHAEL, DAVID J. ANDERSON ANDY. "L'essentiel sur Kanban, en condensé." (2016). p1

³⁶ MORISSEAU, L. PERNOT, P. *Kanban : L'approche en flux pour l'entreprise agile*. Edition Dunod, Malakoff, 2019 p25-28

responsabilités, et des personnes en tant qu'individus. S'ils ne changent pas initialement, ils vont naturellement évoluer après la mise en place d'un système kanban.

S'engager à changer de manière incrémentale et évolutive ; Le point de vue du kanban est une évolution par petits pas plutôt qu'un changement radical, même si les deux peuvent être compatibles. Cette évolution va porter sur le système de manière incrémentale. À chaque étape de son évolution, le système kanban sera opérationnel : les équipes pourront transformer des demandes en solutions utilisables par des utilisateurs.

Avec des actes de leadership à tous les niveaux ; Cette évolution du système va être menée par des actes de leadership ! Pour engager l'organisation, le management et les équipes dans cette transformation, il faut encourager des actes de leadership à tous les niveaux, au travers de contributions individuelles ou collectives.

2.4.4. LES SIX PRATIQUES DU KANBAN :

Dans la méthode Kanban on distingue six bonnes pratique ³⁷;

Visualiser le flux de travail :

C'est une pratique simple qui consiste à visualiser le flux de travail et le processus, c'est-à-dire le tableau et les cartes kanban. Elle fait prendre conscience à l'équipe du travail qu'elle a à réaliser et la manière dont elle le réalise.

Le management visuel renforce cette prise de conscience collective

Limiter le travail en cours :

Techniquement, le changement s'opère en passant d'un système de réalisation poussé vers un système en flux tiré grâce aux limites posées sur le travail en cours
Le nombre d'éléments de travail pour chaque activité du processus est limité à la capacité des équipes. Ces limites doivent être équilibrées le long du processus de réalisation afin de lisser le flux de travail.

Gérer et mesurer le flux de travail :

Dans une approche en flux, il faut savoir gérer le mouvement des éléments le long des activités, malgré leurs différences de nature ou de priorité, les contraintes de date pour les uns et d'urgence pour les autres.

Le pilotage ne se fait ni par le périmètre ni par le temps mais avec les indicateurs de capacité du système.

³⁷ MORISSEAU, L. PERNOT, P. *Kanban : L'approche en flux pour l'entreprise agile*. Edition Dunod, Malakoff, 2019. p29-30

Rendre explicites les règles de gestion du processus (WIP) :

Le processus est régi par un ensemble de règles et de caractéristiques. La valeur des limites kanban fait partie de cet ensemble. Cette pratique consiste à rendre explicites ces règles. Cela contribue à avoir une compréhension partagée du travail, des problèmes à résoudre et des points à améliorer par l'équipe. S'il n'y a pas assez de règles, de contraintes, on perd en prédictibilité, s'il y en a trop on perd en engagement, on étouffe le travail.

Implémenter des boucles de feedback :

Il n'existe pas d'approche empirique robuste sans boucle de feedback permettant de s'évaluer et s'adapter. Le kanban n'échappe pas à cette règle. Nous allons mettre en place ces retours au niveau du processus et de l'organisation. Ce sont les revues opérationnelles, les revues de capacité et les réunions quotidiennes.

S'améliorer de manière collaborative (en utilisant des modèles et une méthode scientifique) :

Les blocages du système apportés par les limites stimulent les discussions entre les membres de l'équipe. C'est le point de départ de la démarche d'amélioration. Kanban n'est pas un modèle d'amélioration en soi ; c'est un catalyseur qui s'appuie sur des modèles externes pour identifier et évaluer les améliorations à apporter au système.

2.5. Le changement rapide d'outillage SMED :

La méthode SMED a été développée au Japon par Shigeo Shingo, au cours de la période allant de 1950 à 1969.³⁸

2.5.1. Définition :

SMED est l'abréviation de l'anglais *Single Minute Exchange of Die*, qui signifie changement de série d'en moins de 10 minutes, soit en un nombre de minutes à un seul chiffre.

La norme AFNOR NF X 50-310 (concepts fondamentaux de la gestion de production) définit SMED comme une « *méthode d'organisation qui cherche à réduire de façon systématique le temps de changement de série, avec un objectif quantifié* ».

2.5.2. Les concepts attachés à la méthode SMED :

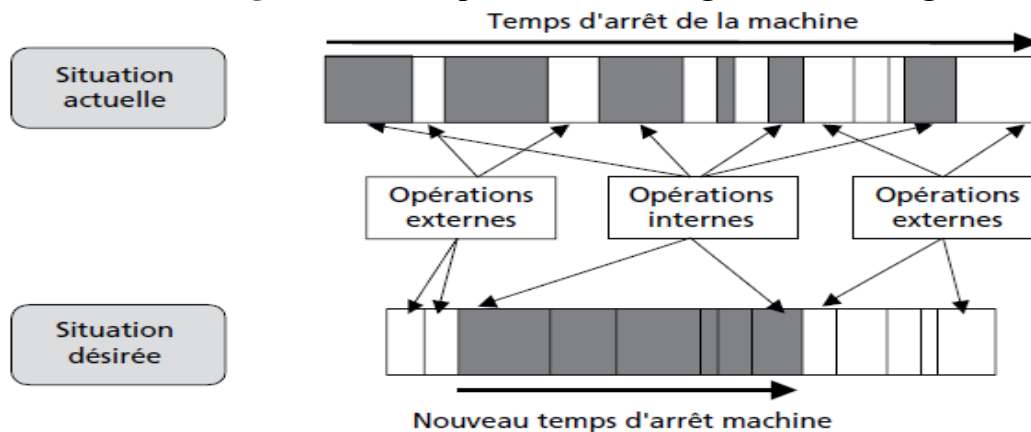
³⁸LECONTE (thierry). La Pratique du SMED ; obtenir des gains importants avec le changement d'outillage rapide, Edition d'organisation, Paris, 2008. p12_15.

Le temps de changement d'outillage (série) : est le temps écoulé entre la dernière bonne pièce d'une série et la bonne première pièce de la série suivante

La notion d'opération interne et d'opération externe ; Lors d'un changement d'outillage, on peut différencier deux types d'opérations :

- **Les opérations internes** sont impérativement effectuées machine arrêtée (monter et démonter les outillages, par exemple).
- **Les opérations externes** peuvent être effectuées pendant que la machine fonctionne (par exemple, sortir les outillages et les réintégrer au magasin)

Figure I-6 : Les opérations de changement d'outillage



Source : LECONTE (Thierry), La pratique du SMED ; obtenir des gains importants avec le changement d'outillage rapide, Edition d'organisation, 2008.p15

2.5.3. Les étapes du changement d'outillage

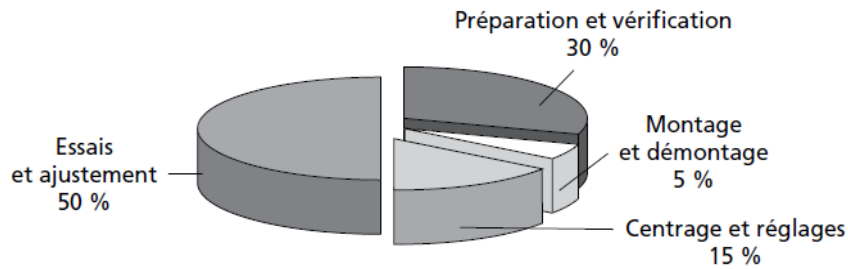
Un changement d'outillage comporte les étapes suivantes :³⁹

1. **Préparation et vérification de l'environnement, des machines, des outillages, et de la matière :** cette phase permet de s'assurer de la présence et du bon fonctionnement de tous les éléments entrant dans le changement d'outillage.
2. **Montage et démontage** des pièces et des outillages : cette étape comprend le démontage des pièces et des outillages utilisés pour la série précédente et le montage des pièces et outillages pour la série suivante.
3. **Centrage, positionnement et réglage :** cette étape inclut toutes les opérations de centrage des outillages, de positionnement et de réglage des différents paramètres (température, pression, intensité, etc.).

³⁹ LECONTE (thierry). La pratique du SMED ; obtenir des gains importants avec le changement d'outillage rapide, Edition d'organisation, 2008.p15

4. **Essais et ajustements** : des produits sont fabriqués pour déterminer si les réglages nécessitent un réajustement.

Figure I-7 : La répartition du temps par nature d'opération



Source : LECONTE (Thierry), La pratique du SMED ; obtenir des gains importants avec le changement d'outillage rapide, Edition d'organisation.2008. p16

Une fois familiarisé avec les opérations d'un changement d'outillage, nous allons maintenant aborder la méthode

2.5.4. La méthode du changement d'outillage La méthode peut être présentée de la façon suivante :⁴⁰

- **Phase 1. Identifier les opérations du changement d'outillage** : les opérations sont identifiées, observées et analysées.

- **Phase 2. Extraire les opérations externes** : les opérations externes sont séparées des opérations internes et extraites du temps de changement d'outillage.

- **Phase 3. Convertir les opérations internes en opérations externes** : le maximum d'opérations internes est transformé en temps d'opérations externes.

Phase 4. Rationaliser les opérations internes : les opérations inutiles sont supprimées et les opérations internes restantes sont réduites et optimisées au maximum. La réorganisation des opérations se fera par la mise en parallèle des opérations internes restantes.

- **Phase 5. Rationaliser les opérations externes** : la préparation du changement d'outillage est réorganisée et optimisée

⁴⁰ LECONTE (thierry). La pratique du SMED ; obtenir des gains importants avec le changement d'outillage rapide, Edition d'organisation. 2008.p17

2.6. VALUE STREAM MAPPING (VSM) :

2.6.1. Définition:

Le *Value Stream Mapping* ou « cartographie du flux de la valeur », est un outil d'analyse privilégié d'une démarche *Lean*. Cette cartographie sert à visualiser les flux physiques et les flux d'informations qui contribuent à la création de valeur dans le processus, ainsi qu'à discriminer les tâches à valeur ajoutée des tâches à non-valeur ajoutée. Dans le concept *lean*, seules les tâches à valeur ajoutée sont utiles, les autres ne sont que gaspillage.

Une fois identifiées les sources de gaspillage et de sous-performance du processus, on peut vérifier si les tâches en question peuvent être supprimées ou non :

Si une tâche n'ajoute aucune valeur et qu'elle n'est pas indispensable, il faut la supprimer.

Une tâche n'ajoute aucune valeur et mais que l'on ne peut pas la supprimer, il faut la réduire le plus possible.⁴¹

Le principe du VSM est de suivre un produit ou une prestation tout au long du processus et de le documenter, en récupérant des informations fiables.

2.6.2. Méthodologie de VSM : une VSM Réalise en 5 étapes, que nous allons commenter.⁴²

1. Préparation :

Sélectionner une famille de produits et définir le périmètre de la VSM.
Constituer l'équipe en charge de la VSM sous la conduite d'un VSM Manager.
Collecter les principales données relatives au process, celles qui sont souvent difficilement accessibles sur le terrain (temps de changement d'outils, , taux de rebut).
Organiser le déroulement de l'opération et la communication préalable.

2. Relever la situation sur le terrain :

Choisir les composants représentatifs et les suivre sur le terrain, en partant de l'expédition et en remontant vers la réception, à travers toutes les étapes du processus.
Noter toutes les étapes du processus, les stocks et les encours.
Collecter les données disponibles sur le terrain.
Noter les dysfonctionnements et les Muda constatés.

3. Cartographier l'existant :

- Tracer la ligne du temps.
- Dessiner le flux physique et le flux d'informations (la bande dessinée).

⁴¹ HOHMANN (Christian), Guide Pratique des 5S et de Management Visuelle pour les managers et les encadrants :l'outils de base de la performance. Edition. 2 d'organisation, Paris, 2010.p275
<http://christian.hohmann.free.fr/index.php/lean-entreprise/la-boite-a-outils-lean/243-vsm-la-cartographie-des-flux>, (25/ 03/2021 a 6H40).

⁴² DEMETRESCOUX (Radu). La boîte à outils du Lean. Ed.2 Dunod, Malakoff, 2019. P35

- Inscrire les données dans les fiches de données (data box), et notamment les temps de cycle pour les opérations de valeur ajoutée et les quantités pour les stocks et en cours
- Noter les MUDA et les dysfonctionnements.

4. Tracer la cartographie cible en créant un flux « au plus juste » ;

- Appliquer les principes du juste-à-temps : les opérations à valeur ajoutée sont reliées entre elles, sans stock.
- Appliquer les principes du flux tiré : ne produire que ce que le poste aval demande.
- Gérer l'ensemble du processus au Takt Time

5. Construire le plan de déploiement :

- Sélectionner les chantiers et activités Lean nécessaires pour atteindre la cible.
- Définir les priorités d'action, Bâtir le planning de déploiement.

2.6.3. Les avantages de VSM :

- Offre une vue globale simple et transversale sur l'ensemble du processus concerné
- Intègre toutes les informations nécessaires pour comprendre visuellement les deux catégories de flux (matière et information)
- Repère les manifestations de gaspillages, ainsi que les causes
- Harmonise le langage de discussion autour des processus à l'aide de pictogramme est de règles standardisés, ce qui facilite le travail des équipe (constat, identification des zones d'amélioration, argumentation à leur idées, ect...) ⁴³

⁴³ DUMSER (Johann). *Value stream mapping : Méthode de cartographie des chaines de valeur*. EDITION 50 Minutes, 2015.p32

Section 3 : Les outils les méthodes de résolution de problème

3.1. La méthode DMAIC :

DMAIC est une méthode de résolution de problèmes. Son approche structurée permet de déployer le KANBAN d'une manière optimale, au plus juste. Chacune des cinq lettres de cet acronyme correspond à un jalon avec ses livrables attendus. Ils seront précisés plus tard. Cette méthode, développée dans les années 80 par Motorola, a pour leitmotiv « la variabilité est l'ennemie ». Elle s'appuie sur les principes suivants :⁴⁴

- tous les processus ont de la variabilité, qui peut entraîner des problèmes ;
- tous les problèmes ont des causes ;
- généralement les causes sont peu nombreuses, (20 % des causes = 80 % des effets selon la loi de Pareto) ;
- si on connaît les causes, on devrait pouvoir les éliminer ;
- les décisions d'amélioration sont prises après une identification sans ambiguïté des causes ;
- la recherche des causes se fait à partir de l'analyse de données pertinentes, fiables

Les phases ont chacune des objectifs bien précis :

- **définir** : comprendre le problème, définir le périmètre du projet, les indicateurs que l'on veut voir progresser, sexer des objectifs de progressions réalistes ;
- **mesurer** : collecter les données, établir la performance actuelle de manière factuelle et compréhensible de tous ;
- **analyser** : identifier les causes à l'origine de la sous performance ;
- **innover** : proposer des solutions pour améliorer la situation, sélectionner la plus pertinente ;
- **contrôler** : pérenniser les solutions mises en place, contrôler le respect des standards et des nouvelles procédures. Suivre l'évolution des indicateurs

3.2. Méthode les 5pourquoi :

Taïchi Ohno (véritable fondateur du Toyota Production Système) qui a structuré cette méthode précise que « l'action correctrice efficace est celle qui agit sur la cause profonde et non sur la cause apparente ».⁴⁵

Les 5 « pourquoi » se pratiquent dans le cadre d'un groupe de travail. C'est un outil de questionnement systématique qui permet de remonter aux causes premières d'un dysfonctionnement ou d'une situation observée.⁴⁶

Les 5 « pourquoi » s'utilisent aussi bien dans le domaine du curatif que dans le domaine du préventif.

Le nombre 5 est symbolique, ce peut être plus ou moins. L'important est de mener une investigation le plus en profondeur possible.

Il faut cesser de se poser la question « pourquoi », dès lors que le groupe n'est plus en mesure d'agir sur la cause proposée.

⁴⁴ NOWALSKI (Didier). Lean Kanban et DMAIC : Pour les services et l'ingénierie. EDITION Paris : Maxima, 2019.p30

⁴⁵ BUFFERNE (jean), le guide de TPM Total productive Maintenance. France, Edition d'Organisation, Paris, 2006. p99

⁴⁶ MARC GALLAIRE (jean). Les outils de la performance industrielle ; Edition d'organisation. 2008.p71

Un **problème** est un écart mesuré entre une situation **réelle** et une situation **souhaitée**,

Figure I-8 : Exemple d'un cinq pourquoi

Les 5 Pourquoi

Pourquoi le tapis convoyeur s'est-il arrêté ?

Parce que le capteur a détecté une surcharge

Pourquoi le capteur a-t-il détecté une surcharge ?

Parce qu'il est mal étalonné.

Pourquoi est-il mal étalonné ?

Parce que l'on n'a pas pris le temps de le régler.

Pourquoi n'a-t-on pas pris le temps de le régler ?

Parce que l'on manque de personnel.

Pourquoi manque-t-on de personnel ?

Parce que le budget maintenance a été revu à la baisse.

www.piloter.org

Source : <https://www.piloter.org/qualite/cinq-pourquoi.htm> (22/05/2021 9H25)

3.3. La méthode QOOQCCP :

Le QOOQCCP est un outil de questionnement qui se pratique en groupe de travail. Il permet de caractériser une situation en la décrivant selon un « angle » bien défini, en fonction du but recherché.

Utiliser toutes les informations disponibles afin de répondre aux questions ⁴⁷

A pour **Objectif** Décrire précisément une idée, une situation, une cause, une solution...

La mise en ordre des éléments par la méthode du QOOQCCP est un premier pas vers la résolution de problèmes, en structurant les éléments qui caractérisent la situation et aident à la comprendre⁴⁸

Figure I – 9 : Exemple d'utilisation de la méthode QOOQCCP

⁴⁷ MARC GALLAIRE (jean). Les outils de la performance industrielle ; Edition d'organisation. 2008.p171

⁴⁸ HOHMAN (Christian). Lean Management Outils : Méthodes, Retours d'expériences, Questions/réponses., Edition Eyrolles, Paris, 2012.p188

Question	Exemple	Combien ?
De Quoi s'agit-il ?	Quels sont les éléments (opérations, produits, matériels, dysfonctionnements) qui caractérisent la situation ?	
Qui m'informe ?	Quelles sont toutes les personnes concernées par la situation ?	
Où cela s'est-il produit ?	Quels sont les endroits où l'événement se déroule ? Où cela se produit-il, s'applique-t-il ?	
Quand cela s'est-il produit ?	Quand (heure, jour, date, fréquence, durée...) cela apparaît-il, s'applique-t-il ?	
Comment cela s'est-il produit ?	Comment se manifeste cet événement ? Comment procède-t-on ?	
Pourquoi cela s'est-il produit ?	Pourquoi cela se passe-t-il ainsi ?	

Source : HOHMAN (Christian). Lean Management Outils : Méthodes, Retours d'expériences, Questions/réponses., Edition Eyrolles, Paris, 2012.p188

3.4. Le diagramme Ishikawa (causes /effet)

Les premiers diagrammes causes-effet ont été développés par le professeur Kaoru ISHIKAWA en 1943. Ce type de diagramme est de ce fait également appelé diagramme d'Ishikawa ou diagramme en arêtes de poisson. La recherche des causes qui induisent l'effet étudié se fait traditionnellement selon cinq axes, les 5M, qui sont un moyen mnémotechnique désignant la Main-d'œuvre, la ou les Matières, les Méthodes, les Machines et le Milieu (l'environnement).

Le diagramme causes-effet est un outil polyvalent qui peut être utilisé pour ⁴⁹;

- structurer une recherche de causes ;
- comprendre un phénomène, un processus, par exemple les étapes de recherche de panne sur un équipement, en fonction d'un ou de plusieurs symptômes ;
- analyser un défaut en remontant l'arborescence des causes probables pour identifier la cause racine. Inversement on peut exclure des branches entières si d'évidence l'effet n'a rien à voir avec telle ou telle catégorie ;
- identifier l'ensemble des causes d'un problème et sélectionner celles qui feront l'objet d'une analyse plus poussée, afin de trouver des solutions ;
- servir de support de communication et de formation

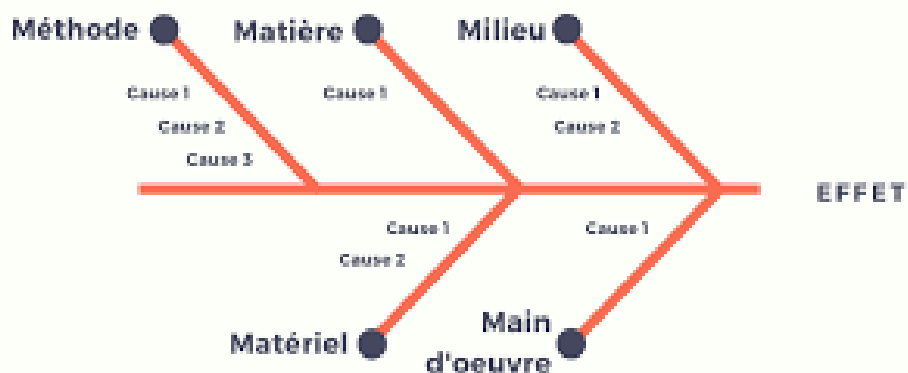
Pour détecter de potentielles causes agissant directement ou indirectement sur le problème étudié, la règle des 5 M étudiée :⁵⁰

⁴⁹HOHMAN (Christian). Lean Management Outils : Méthodes, Retours d'expériences, Questions/réponses., Edition Eyrolles, Paris, 2012. p208-p210

⁵⁰ <https://www.appvizer.fr/magazine/operations/gestion-de-projet/5-m-une-gestion-de-projet-sans-problemes> (23/03 2021 14H00)

- **Matière** : toutes causes liées aux éléments utilisés dans le processus de fabrication comme l'utilisation de matières premières périmées, des fournitures de mauvaise qualité ou des pièces avec des défauts ;
- **Milieu** : les causes liées à l'environnement et au contexte de réalisation comme un marché volatile, une concurrence très rude ou une législation particulièrement contraignante ;
- **Méthodes** : y a-t-il des problèmes dans la manière de travailler ? Ici on étudie de potentiels dysfonctionnements ou ralentissement dans les processus de travail et les modes opératoires, des erreurs dans les instructions ou mode d'emploi ;
- **Matériel** : les équipements, machines, outils, logiciels, s'il y en a qui sont défectueux, obsolètes ou non adaptés ;
- **Main d'œuvre** : les ressources humaines sont-elles en manque de compétences et de formation, ou mal informées sur la bonne exécution des tâches ? etc.

Figure I – 10: Diagramme d'Ishikawa 5M



Source : <https://www.leblogdudirigeant.com/diagramme-ishikawa/> (23/032021 13H50)

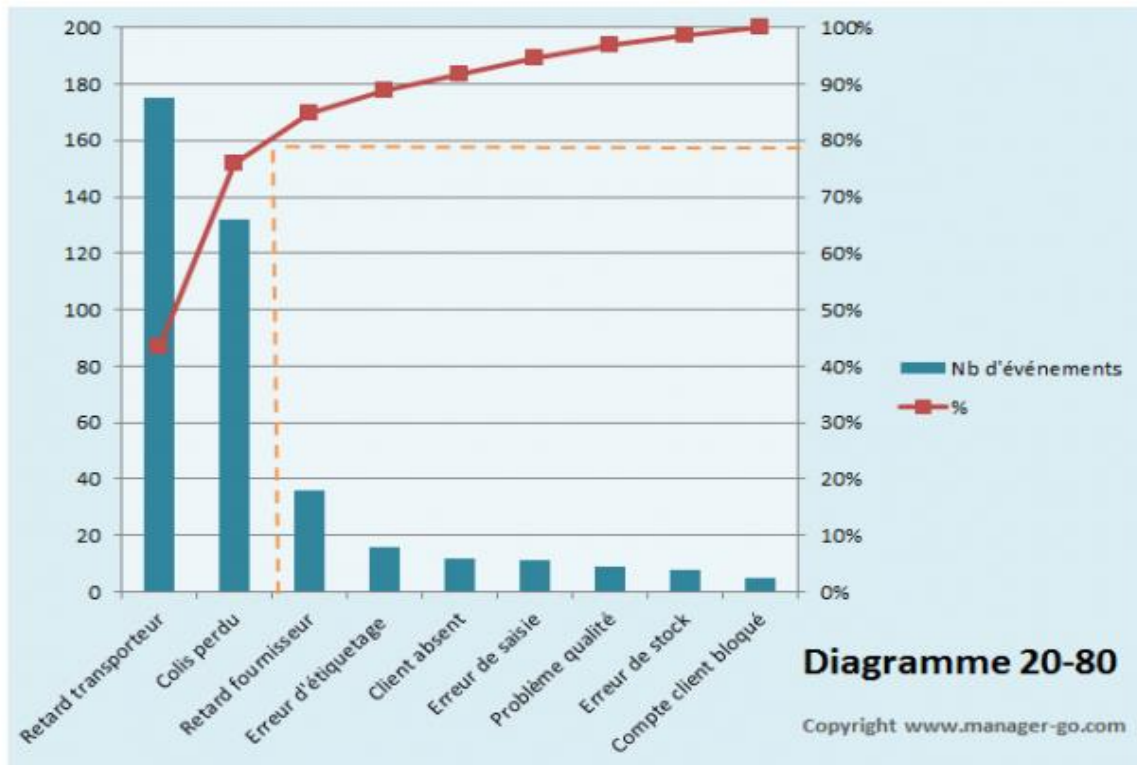
3.5. Diagramme de Pareto :

Le diagramme de Pareto est un outil graphique d'analyse, de communication et de prise de décision très efficace. Vilfredo Pareto économiste italien rendu célèbre pour son observation révélant que 20 % de la population italienne possèdent 80 % des richesses, généralisée plus tard en **distribution** ou **loi de Pareto**, ou encore **loi des 20/80**.

Reposant sur la loi des 20/80 ou la loi Pareto 80% des effets sont produits par 20% des causes

Le diagramme de Pareto se présente sous la forme d'un histogramme de distribution, dont les plus grandes colonnes sont conventionnellement à gauche et vont décroissant vers la droite. Une ligne de cumul indique l'importance relative cumulée des colonnes.⁵¹

Figure I-11 : Exemple d'un diagramme de Pareto



Source : <https://www.manager-go.com/gestion-de-projet/dossiers-methodes/la-methode-des-20-80> (25/03/2021 7H00)

Le lecteur graphique permet de constater que les causes "Retard transporteur" et "Colis perdu" représentent quasiment 80% des cas de retard de livraison. Ces causes méritent une analyse approfondie pour définir des actions correctrices.

⁵¹ CHRISTAN (Hohman), Guide pratique des 5S et de management visuelle pour les managers et les encadrants : l'outils de base de la performance, 2ème Edition d'organisation, 2010, p317

Chapitre II :
La
Performance
Industrielle

Introduction :

D'une manière générale, la performance est un résultat chiffré obtenu dans le cadre d'une compétition.

Au niveau d'une entreprise, la performance exprime le degré d'accomplissement des objectifs poursuivis.

Une entreprise performante doit être à la fois efficace et efficiente. Elle est efficace lorsqu'elle atteint les objectifs qu'elle s'est fixés. Elle est efficiente lorsqu'elle minimise les moyens mis en œuvre pour atteindre les objectifs qu'elle s'est fixés.

La performance d'une entreprise s'articule autour de tout ce qui contribue à améliorer le couple valeur-coût et qui tend ainsi vers la maximisation de la création nette de valeur.

Ce présent chapitre sera présenté en trois sections :

- SECTION 01 : La performance de l'entreprise

- SECTION 02 : La performance industrielle

- SECTION 03 : Tableaux de bord et indicateurs

Chapitre II : La performance industrielle

Section 1 : La performance de l'entreprise

Dans cette section, nous allons éclairer la notion de la performance, les types de performance, les caractéristiques d'une entreprise.

Le concept de performance est couramment utilisé tant dans la littérature que dans les milieux organisationnels pour désigner un certain niveau d'excellence. Il reste, cependant, relativement ambigu dans la mesure où il est très galvaudé dans le langage courant. Par ailleurs, bien qu'il soit largement utilisé, il ne fait pas l'unanimité autour d'une définition et d'une mesure précise ; celles-ci dépendent, en effet, de l'objectif visé, de la perspective d'analyse choisie ainsi que du champ d'intérêt de son utilisateur.

1.1. Définition :

Il existe plusieurs définitions de la notion performance, on a choisi quelques définitions que nous allons présenter :

Etymologiquement, performance vient de l'ancien français « parformer » qui signifiait « accomplir, exécuter au XIIIe siècle (Petit Robert). Le verbe anglais « to perform » apparaît au XVe siècle avec une signification plus large.⁵²

Dans le domaine de la physique, la performance est considérée comme un effet « utile » au regard de l'objet qui est le sien, d'où la référence possible à la définition du Larousse : « Ensemble des qualités qui caractérisent les prestations (accélération, vitesse maximale, autonomie, etc.) dont un véhicule automobile, un aéronef sont capables ».⁵³

Dans le domaine de la gestion, la performance a toujours été une notion ambiguë, rarement définie explicitement. Elle n'est utilisée en contrôle de gestion que par transposition de son sens en anglais. Depuis les années 80, de nombreux chercheurs se sont attachés à la définir (Bouquin, 1986; Bescos et al., 1993; Bourguignon, 1995; Lebas, 1995; Bessire, 1999...) et plus récemment cette notion est mobilisée dans la littérature managériale pour évaluer la mise en œuvre par l'entreprise des stratégies annoncées de développement durable (Capron et Quairel, 2005).⁵⁴

Marcel Le petit la définit « comme une visée (ou un but) multidimensionnelle, économique, sociale et sociétale, financière et environnementale, qui concerne aussi bien les entreprises que les sociétés humaines, autant les salariés que les citoyens ».⁵⁵

Selon P. Lorino (1997), « Est performance dans l'entreprise, tout ce qui, et seulement ce qui, contribue à atteindre les objectifs stratégiques ». J.-B. Carriere (1999) conclut alors

⁵² « Management de la performance : des concepts aux outils ». Stéphane Jacquet, professeur de management, membre du CREG, 2011.

⁵³ «La notion de performance globale », Yvon Pesqueux, 5 Juillet 2005.

⁵⁴ « Mesure de la performance globale des entreprises », Angèle Renaud, Nicolas Berland, 2010.

⁵⁵ «MESURE DE LA PERFORMANCE GLOBALE DES ENTREPRISES» Nicolas BERLAND, Angèle DOHOU

que la performance n'est rien d'autre que l'évolution de l'entreprise ou son agrandissement. Cette notion de performance peut se résumer à l'idée de réussite ou de succès de l'entreprise, réussite ne pouvant être obtenue sans sanction positive du marché.⁵⁶

Bessir (1999)⁵⁷ note que malgré une certaine confusion ou flou qui entoure la définition de la performance, il existe quatre points de convergence entre les différentes définitions.

Ces quatre points sont :

- a. Premièrement, le terme performance est souvent utilisé dans un contexte d'évaluation, ainsi on trouve des termes comme : évaluation de la performance, pilotage de la performance, management de la performance. La performance est donc étroitement liée à la valeur. Cette dernière est celle qui prévaut dans la définition de la performance comme résultat
- b. Deuxièmement, la performance a plusieurs dimensions, dont le nombre est variable selon les auteurs.
- c. Troisièmement, la performance est souvent mise en relation avec la cohérence et la pertinence. Le terme cohérence, qui ne soulève pas de difficulté dans la définition, fait référence à des décisions qui sont logiques entre elles et par rapport à une échelle de préférence.
- d. Quatrièmement, la performance n'est pas un concept qui se définit de manière absolue ou objective, elle est considérée par les auteurs comme étant un concept subjectif.

Dans le champ de l'entreprise, le slogan est aujourd'hui très clair et bien ciselé : il faut performer afin de garantir la survie et la pérennité de son organisation, et accroître par ailleurs son avantage concurrentiel, en cette époque particulièrement caractérisée par l'intensification de la concurrence, la mondialisation et l'internationalisation des marchés. Ainsi, le concept de performance peut être défini pour une entreprise, comme étant le niveau de réalisation des résultats par rapport aux efforts engagées et aux ressources consommées. Il s'appuie largement sur les notions d'efficacité et d'efficience.⁵⁸

Par rapport à ces deux critères d'efficacité et d'efficience, Bourguignon (1997) a commencé par grouper la signification du mot performance, dans le champ de la gestion, autour de trois sens primaires, à savoir :

- Le premier sens est la performance-succès : lorsque la performance est synonyme du succès. Ce sens contient un jugement de valeur, au regard d'un référentiel, qui représente la réussite du point de vue de l'observateur.

- Le deuxième sens est la performance-résultat, ici la performance fait référence au résultat d'une action : l'évaluation ex post des résultats obtenus sans jugement de valeur.

⁵⁶ « Perception de la notion de performance par les dirigeants des petites entreprises en Afrique », Bertrand SogbossiBocco, 2010/1 n°241 | pages 117 à 124.

⁵⁷ « Les mécanismes de contrôle de la performance globale : le cas des Indicateurs non financiers de la RSE », Moez Essid, 6 Avril 2010.

⁵⁸ « Mesure de la performance globale des entreprises », Angèle Renaud, Nicolas Berland, 2010

• Enfin, le dernier sens est la performance-action : la performance peut signifier une action ou un processus (la mise en acte d'une compétence qui n'est qu'une potentialité).

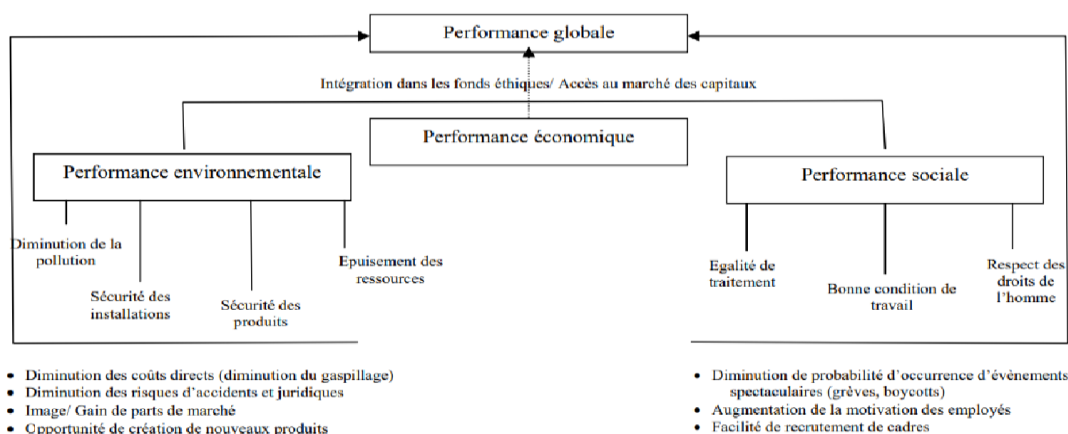
1.2. La performance globale :

Il s'agit de montrer ici toute l'ambiguïté de la notion de performance globale comme matérialisation de la performance organisationnelle du fait de l'adjonction à une notion floue – “ performance ”, d'un qualificatif tout aussi “ flou ” – “ globale ”. La performance globale marquerait ainsi une forme de retour aux dérives de la systémique “ floue ” comme fondement supposé d'une sorte de “ substance ” attribuée à la performance. Il suffit, pour ce qualificatif, de rappeler la polysémie de “ global ”, qui signifie aujourd'hui à la fois “ tout ” et “ dans le monde entier ” et d'en coter le projet universaliste derrière un discours généraliste. Il suffit aussi de mentionner combien, au travers de la vulgate de la “ Responsabilité Sociale de l'Entreprise ”, on trouve ici la production idéologique d'une bourgeoisie qui peut d'autant plus aisément avancer masquée qu'elle anéantit ce qui permettrait de dire qu'elle exploite à son profit ressources naturelles et ressources humaines. Au nom de l'abandon de l'exploitation des ressources naturelles considérées comme épuisables, elle pourrait, au motif de la performance globale, d'autant mieux exploiter l'inépuisable ressource humaine.

Il y est donc question de loyauté. Se référer à la notion de “ performance globale ”, c'est exprimer une volonté de construire rationnellement une loyauté dont nous rappellerons ici quelques aspects qui est, comme le souligne G. P. Flechter¹ un moyen d'entrer dans ce qui différencie “ morale partielle ”, de “ morale impartiale ”. La loyauté est en effet partielle par nature et indique la justification d'un traitement différencié des proches et des étrangers. Elle légitime ce traitement différencié entre des êtres humains.⁵⁹

Le schéma suivant représente les composantes de la performance globale.

Figure II-1 : Les Composantes de la performance globale



Source : https://www.researchgate.net/figure/Figure-n1-les-differentes-composantes-de-la-performance-globale_fig1_329611847 (10/06/2021) (15:12)

⁵⁹ Article “ loyauté ”, Dictionnaire d'éthique et de philosophie morale, P.U.F. Paris, 1996, pp. 874-878

1.2.1. La performance économique et financière :

Elle peut être définie comme la survie de l'entreprise ou sa capacité à atteindre ses objectifs. Cette performance est mesurée par des indicateurs quantitatifs tels que, la rentabilité des investissements et des ventes, la maîtrise des coûts, la profitabilité, la productivité, le rendement des actifs, etc. Cet aspect économique et financier de la performance est resté pendant longtemps, la référence en matière de performance et d'évaluation d'entreprise. Même si elle facilite une lecture simple du pilotage de l'entreprise, cette dimension économique et financière à elle seule, n'assure plus aujourd'hui la compétitivité de l'entreprise.⁶⁰

Elle est mesurée par trois types de rentabilité, car la littérature présente une grande diversité de définitions et plusieurs types d'indicateurs sont utilisés. Nous avons retenu des mesures « comptables » de la performance pour faciliter les comparaisons fondées sur la rentabilité. Pour cela, nous mobilisons trois ratios généralement utilisés pour évaluer la performance et visant à obtenir une mesure comparable : la rentabilité économique mesurée par le ROA (Return On Assets), la rentabilité financière mesurée par le ROE (Return on Equity) et la rentabilité commerciale via le résultat rapporté au chiffre d'affaires.⁶¹

1.2.2. La performance humaine & sociale :

Relativement à la performance humaine et sociale, elle représente les relations sociales ou humaines dans l'entreprise. Elle résulte pour J. M. Descarpentries du rassemblement de Collaborateurs : motivés, compétents et communiquant bien entre eux par le moyen d'une langue et de valeurs communes (culture). Elle dépend des politiques de gestion du personnel, concerne l'état des relations sociales ou humaines dans l'entreprise et traduit la capacité d'attention de l'entreprise au domaine social. Elle est un concept central de la recherche en éthique des affaires. Facteur déterminant du bon fonctionnement des organisations modernes.⁶²

Elle comprend également différentes variables : selon Savall et Zardet (2001) la « performance sociale se définit par le degré de satisfaction des acteurs », et selon le schéma de Reynaud (2003), elle fait référence à l'égalité de traitement, de bonnes conditions de travail et le respect des droits de l'Homme. Nous reprenons ces idées, en mesurant par trois variables la performance sociale : la participation élevée aux réunions, l'encadrement de l'échelle des salaires⁵, et la présence de conditions de travail favorisant l'implication. Le

⁶⁰ <LA QUALITE ET LA PERFORMANCE DE L'ENTREPRISE> - [ENNESRAOUI DRISS] [Page 17]

⁶¹ « LA PERFORMANCE DE L'ENTREPRISE : UN CONCEPT COMPLEXE AUX MULTIPLES DIMENSIONS » [Zineb Issor] page 101

⁶² Agbodan, M., Amoussouga, F. (1995), Les facteurs de performance de l'entreprise. John LibbeyEurotext, Paris.

respect de ces éléments se traduit également par une performance sur la dimension sociale dans le référentiel SD21000.⁶³

1.2.3. La performance environnementale :

Les activités des entreprises peuvent avoir des impacts néfastes sur l'environnement à travers l'émission de produits polluants ou l'exploitation de ressources naturelles telles que les énergies fossiles, les forêts, les pêcheries ou l'eau. Il est généralement admis que réduire ces impacts impose des coûts supplémentaires aux l'entreprises ce qui érode leur compétitivité. La théorie économique de l'équilibre général nous enseigne que, dans une économie de marché où l'entreprise maximise son profit, celle-ci utilise au mieux les ressources rares (en particulier les facteurs de production) et fait les meilleurs choix technologiques. La protection de l'environnement nécessite un changement de technologie et/ou une modification des facteurs de production (par exemple l'utilisation de produits moins polluants ou de ressources supplémentaires pour traiter les rejets) qui par conséquent réduira le profit. L'amélioration de la performance environnementale de l'entreprise se ferait donc au détriment de sa performance économique⁶⁴

1.2.4. La Performance managériale :

La complexité du management va résider dans la mesure et l'adaptation de la performance de l'entreprise par l'analyse de ces différents angles simultanément. Le management doit mettre en place des articulations pertinentes entre les sphères de la gouvernance, de la prospection, de la production et de la commercialisation. Le management doit concilier le cumul de critères de performance parfois analogues, parfois opposés mais le principe qui les relie reste la finalité de l'entreprise.

1.2.5. La performance commerciale :

Encore appelée performance marketing, elle est liée à la satisfaction des clients de l'entreprise. Une telle satisfaction doit être une préoccupation permanente des dirigeants du fait qu'elle constitue un facteur de profits et de stabilité financière de l'entreprise. Cette performance peut être mesurée par des critères quantitatifs tels que, la part de marché, le profit, le chiffre d'affaires ;Mais aussi par des critères qualitatifs tels que, la capacité à innover dans le produit, la satisfaction et la fidélisation des clients et la réputation de l'entreprise.⁶⁵

Après avoir analysé les termes de la qualité et la performance, il apparait qu'il y'a une relation étroite entre ces deux approches, une telle relation sera explicitée dans le paragraphe

⁶³ « Proposition d'un modèle de représentation et de mesure de la performance globale » Christophe Maurel, Mouloud Tensaout (2014/3 (Tome 20), pages 73 à 75)

⁶⁴ « Proposition d'un modèle de représentation et de mesure de la performance globale » Christophe Maurel, Mouloud Tensaout (2014/3 (Tome 20), pages 71)

⁶⁵ <LA QUALITE ET LA PERFORMANCE DE L'ENTREPRISE> - [ENNESRAOUI DRISS] [Page 16]

qui suit, et ce en répondant à la question « Comment la qualité peut améliorer la performance globale d'une entreprise ? ».

1.2.6. La performance organisationnelle :

En ce qui concerne la performance organisationnelle, relative à l'efficacité de la structure organisationnelle, elle est la manière dont l'entreprise est organisée pour atteindre ses objectifs et la façon dont elle parvient à les atteindre. Elle intègre des indicateurs variés tels que la qualité du produit et du service, la mobilisation des employés, le climat de travail, la productivité, la satisfaction de la clientèle, etc.⁶⁶ Pour mesurer la performance d'une entreprise, il faut s'appuyer sur des critères bien déterminés dits indicateurs qualitatifs ou quantitatifs de performance. L'efficacité de l'entreprise se mesure avec un critère qui traduit un rapport entre le résultat réalisé et l'objectif fixé.⁶⁷

M. Kalika considère la performance organisationnelle comme une performance portant directement sur l'efficacité de la structure organisationnelle et non pas sur ses éventuelles conséquences de nature sociale ou économique. Les facteurs qui permettent d'apprécier cette efficacité organisationnelle sont : le respect de la structure formelle, les relations entre les composantes de l'organisation, la qualité de la circulation de l'information, la flexibilité de la structure.

1.2.7 La performance stratégique :

Encore appelée performance à long terme, la performance stratégique est celle qui utilise comme indicateur de mesure un système d'excellence. Les facteurs nécessaires à la réalisation de cette performance sont entre autres : la croissance des activités, une stratégie bien pensée, une forte motivation des membres de l'organisation, la capacité de l'organisation à créer de la valeur pour ses clients, la qualité du management et du produit, la maîtrise de l'environnement, la prise en compte de la responsabilité sociale de l'entreprise, etc. Il faut noter que ces facteurs de performances permettent de maintenir une certaine distance avec les concurrents et garantir la pérennité de l'entreprise.⁶⁸

1.2.8. La performance sociétale :

Wood (1991)⁶⁹ considère que la performance sociétale est « une configuration organisationnelle de principes de responsabilité sociétale, de processus de sensibilité sociétale et de programmes, de politiques et de résultats observables qui sont liés aux relations sociétales de l'entreprise ».

⁶⁶« LA PERFORMANCE DE L'ENTREPRISE : UN CONCEPT COMPLEXE AUX MULTIPLES DIMENSIONS » [Zineb Issor] page 100

⁶⁷ ARTHUR, J. B. 1994. « Effects of Human Resource Systems on Manufacturing Performance and Turnover ». *Academy of Management Journal*, vol. 37, n° 3, 670–687.

⁶⁸ < LA QUALITE ET LA PERFORMANCE DE L'ENTREPRISE > - [ENNESRAOUI DRISS] [Page 15]

⁶⁹ « MESURE DE LA PERFORMANCE GLOBALE DES ENTREPRISES » 'Angèle DOHOU, Nicolas BERLAND' P.05

1.3. Les caractéristiques d'une entreprise performante :

1.3.1. Un leader modeste et bien entouré :

La transformation d'une entreprise moyenne en entreprise hors du commun est avant tout l'œuvre de dirigeants exceptionnels.⁷⁰

a) Des leaders modestes :

Dans les entreprises dirigées par un leader charismatique, on constate souvent que la plupart des dirigeants de l'état-major ne sont que de bons exécutants. Au contraire, les équipes dirigeantes des entreprises étudiées rassemblent des individus de haut niveau et de forte personnalité, tout en maintenant une grande cohésion entre leurs membres. Elles sont le théâtre de débats souvent passionnés, mais savent rester remarquablement disciplinées pour mettre en œuvre les décisions prises. Constituer une équipe de direction performante devrait ainsi être la toute première priorité du chef d'entreprise, avant même la définition de la stratégie.

b) Entourés d'équipes exceptionnelles :

Dans les entreprises dirigées par un leader charismatique, on constate souvent que la plupart des dirigeants de l'état-major ne sont que de bons exécutants. Au contraire, les équipes dirigeantes des entreprises étudiées rassemblent des individus de haut niveau et de forte personnalité, tout en maintenant une grande cohésion entre leurs membres. Elles sont le théâtre de débats souvent passionnés, mais savent rester remarquablement disciplinées pour mettre en œuvre les décisions prises. Constituer une équipe de direction performante devrait ainsi être la toute première priorité du chef d'entreprise, avant même la définition de la stratégie.

1.3.2. Une stratégie d'une extrême simplicité :

Alors que la stratégie d'entreprise est souvent présentée comme une discipline complexe, la stratégie suivie par les entreprises étudiées découle toujours d'un concept d'une simplicité désarmante, mais dont elles exploitent toutes les potentialités. Ainsi, interrogé sur sa stratégie, Charles Walgreens a répondu simplement : "Nous avons décidé de créer les drugstores les plus pratiques du monde. Une fois ce principe admis, tout le reste n'a été que de la mise en œuvre".

Jim Collins nomme ce concept stratégique fondamental "Hedgehog Concept" (concept-hérisson), en référence à une ancienne fable grecque qui oppose le renard au hérisson. Le rusé renard n'est jamais à court d'idées nouvelles pour attaquer sa proie. Le hérisson, au contraire, n'a qu'une idée : se mettre en boule quand il est attaqué. Et à ce jeu, le hérisson gagne toujours ! Les entreprises les plus performantes ont un comportement analogue : face à un monde très complexe, elles ramènent toutes les décisions à un objectif stratégique très simple.⁷¹

⁷⁰ *De la performance à l'excellence* de Jim Collins (Pearson Education, Village Mondial, 2006, 320 pages)

⁷¹ *De la performance à l'excellence* de Jim Collins (Pearson Education, Village Mondial, 2006, 321 pages)

1.3.3. Une culture avant tout fondée sur la discipline :

a) Appliquer obstinément la stratégie :

Une fois le concept stratégique clairement défini, le secret de la réussite réside dans la constance et la discipline avec laquelle ce concept est décliné. Cette approche demande de faire des choix parfois douloureux. Il faut en particulier résister à la tentation de chercher d'autres sources de croissance, qui détourneraient de l'objectif principal, ou supprimer toutes les tâches non stratégiques, pour ne pas diluer ses ressources.

b) S'obliger à voir la réalité en face :

Perdre le contact avec la réalité est un des plus grands dangers qui guettent les dirigeants. Les entreprises les plus performantes ont la discipline d'affronter la réalité, en étant activement à la recherche des mauvaises nouvelles et en encourageant l'expression des critiques et de débats ouverts sur les échecs.

c) Encadrer l'autonomie par des règles strictes :

Une culture de discipline permet de concilier rigueur et esprit d'entreprise. Dans les entreprises étudiées, la créativité et l'initiative ne sont pas bridées, mais canalisées. Les employés savent ce qui est attendu d'eux, les barrières qu'ils ne peuvent pas franchir et ce dont ils sont responsables. Mais à l'intérieur de ces limites, ils disposent d'une grande marge de liberté pour prendre des initiatives.

1.4. Pourquoi mesurer la performance :

On ne mesure pas pour contrôler mais pour piloter.⁷²

Dans la logique de nos entreprises encore porteuses du poids taylorien, nous associons trop facilement les termes "mesure" et "indicateurs" avec "contrôle".

A l'origine de l'entreprise taylorienne, le mot d'ordre était "on ne peut pas être bon dans tous les domaines, il faut donc être spécialiste". On trouvait (et on trouve encore) ainsi les spécialistes de l'encadrement, les spécialistes de l'exécution et les spécialistes de la mesure pour garantir le fonctionnement global selon un mode prédéterminé. Les trois rôles principaux étant définis par les formules suivantes : "je commande, tu travailles, il mesure et tu seras sanctionné/gratifié selon les résultats".

Dans un contexte stable, le raisonnement n'est pas réellement critiquable. Lorsque nous travaillions à flux poussé avec très peu de perturbations, nous pouvions axer la gestion sur la planification et les procédures. Dans ce cas, la performance pouvait être estimée en termes exclusivement productiviste et financier. L'objectif demeurant : l'augmentation de la production et la diminution des coûts. Aujourd'hui, bien que le contexte ne soit plus le même,

⁷²

Tribune publiée par Alain Fernandez le 18 février 2004.

de nombreuses entreprises ne modifient pas leurs habitudes pour autant et persistent toujours (si ce n'est dans le propos, cela reste vrai dans les faits) dans l'application du schéma classique : planification => contrôle => sanction.

Il est aujourd'hui parfaitement avéré que ce système est totalement inadapté à la nouvelle configuration économique caractérisée par le changement rapide et l'imprévisibilité ! Il faut passer d'une logique de planification a priori et de constat a posteriori à une logique dynamique et réactive : mesure/action/réaction. Bref, il faut PILOTER ! Avec l'entreprise "réactive", le tableau de bord n'est plus un outil de contrôle mais un instrument d'aide au pilotage pour les acteurs/responsables.

Section 2 : La performance industrielle :

La performance industrielle est associée à plusieurs termes : (mesure, management, évaluation, pilotage). Mais dans tous les cas, la performance reste toujours associée à un objectif et une mesure. En particulier, la performance est attachée à la réalisation d'un objectif. Elle est justifiée par une mesure qui donne le résultat obtenu au regard de l'atteinte de cet objectif.⁷³

2.1. Les fondamentaux de la performance industrielle :

Les fondamentaux de la « performance industrielle globale » passent principalement par l'optimisation et la maîtrise les axes suivants⁷⁴ :

2.1.1. Prévenir la demande :

L'idéal pour une entreprise serait évidemment de produire exactement les produits que ses clients vont acheter (dans le futur), cela suppose qu'il faut faire des prévisions. Or une prévision est par nature imprécise. Toutefois, mieux vaut prévoir même avec incertitude que de ne pas le faire, car l'activité de prévision est le point de départ de la planification.

Pour l'entreprise, ces prévisions ont pour objet de définir ce qu'il faudra produire et quand il faudra le produire. Dans toute approche de prévision, le choix de la méthode exige de se poser tout d'abord la question fondamentale suivante : quel est l'objectif de mes prévisions ? En effet, de nombreux facteurs vont influencer ce choix. En premier lieu, il est indispensable de savoir si les prévisions sont à long terme pour définir les choix stratégiques de l'entreprise ou si nous nous plaçons à moyen et court terme pour gérer les domaines opérationnels, ces derniers étant plus rapprochés dans le temps.

Les éléments permettant de choisir une méthode de prévision dépendent eux-mêmes de nombreux facteurs, dont voici les plus importants :

- les données historiques disponibles à propos du produit ou de la famille de produits considérées.

⁷³ <https://usitab.com/quest-ce-que-la-performance-industrielle>

⁷⁴ [Les Fondamentaux de la performance industrielle] TETOUANI Samir, Aziz SOULHI

- la précision souhaitée sur les prévisions ;
- le coût accepté pour établir les prévisions ;
- le temps disponible pour les obtenir.

2.1.2. Planifier la production :

Sur un horizon à court terme, la construction et la maintenance d'un PDP (Programme Directeur de Production), à partir des prévisions, est indispensable pour modéliser les décisions prises, et concrétiser les engagements réciproques entre Commercial et Production.

Cette fonction est celle de la " Planification " (Master Planning). Elle gère toutes les entrées dans le système de production en élaborant des propositions de scénarios au comité de validation du PDP. Les différentes simulations nécessaires à un bon dimensionnement du système de production peuvent être effectuées par les fonctions correspondantes de progiciels intégrés de type ERP/MRP.

L'APICS* préconise que le PDP soit défini par des bornes de planification qui délimitent l'horizon ferme, l'horizon de planification et l'horizon libre. Le paramétrage et l'utilisation appropriée de ces bornes permettent une prise en compte judicieuse des prévisions et de stabiliser la production. Sans ces bornes, planificateurs, approvisionneurs et gestionnaires d'atelier exploitent des informations imprécises. En particulier, les approvisionneurs qui exploitent le calcul des besoins nets passent leur temps à interpréter des besoins dont les dates d'exigibilité changent de jour en jour.

2.1.3. Gérer les approvisionnements :

Une fois que l'accord entre le client et le fournisseur est conclu, le processus d'approvisionnement peut commencer, signifiant que le client place la(les) commande(s), les biens et services sont ensuite livrés par le fournisseur et contrôlés par le client, la facturation et le paiement ont lieu et finalement le client évalue généralement les performances du fournisseur. Le processus d'approvisionnement peut être répété plusieurs fois dans le même contrat (par exemple commande de couvertures) ou peut avoir lieu seulement une fois (par exemple investissement de capitaux) selon l'achat spécifique.

Si le processus d'achat est similaire pour n'importe quelle catégorie d'achats, les activités de processus d'approvisionnement et les outils relatifs diffèrent selon deux catégories d'achats complètement différentes :

- • Achats liés à la production : le processus d'approvisionnement est déclenché par les besoins liés à la planification des activités clés de l'entreprise visant à satisfaire la demande du marché (par exemple les matières premières, les constituants du produit).
- Achats non liés à la production : le processus d'approvisionnement est déclenché par les besoins des utilisateurs internes au sein de l'organisation client et pas nécessairement lié à des planifications d'activités (par exemple les fournitures de bureau, les technologies d'information).

Les activités récurrentes lors du processus d'approvisionnement sont les suivantes :

- *Commande et expédition.* La commande est le document officiel qui engage le client à acheter et qui déclenche la production ou l'expédition.
- *Envoi et réception.* Les biens livrés doivent être enregistrés. Ensuite le contrôle qualité (souvent sur un échantillon) a lieu. Le délai de livraison, la quantité et la conformité doivent être enregistrés.
- *Paiement.* Une fois que la livraison est terminée, le fournisseur émet la facture et le cycle de paiement commence, en vertu des termes contractuels.
- *Évaluation des activités.* Toute donnée concernant l'approvisionnement est utilisée et alimente les systèmes d'évaluation du vendeur au niveau stratégique.

2.1.4. Gérer les stocks :

La maîtrise de la chaîne d'approvisionnement (surtout pour les composants liés à la production) permettra de rationaliser et d'optimiser la gestion de stock des matières premières. Or dans la majorité des entreprises, les stocks encours (qui représentent une part importante des stocks) sont créés pour pallier aux imprévus tels que :

- pannes machines, non qualité, manque de personnel,
- défauts matières, obligation de changement de série,
- temps de changements de série, etc.

Pour cela l'entreprise doit avoir supprimé l'imprévu et le hasard dans ses activités de production. Après en être arrivé là, il lui sera possible d'envisager la maîtrise de la tenue des stocks.

Ceci permettra d'avoir des magasins organisés, des conditions de stockage et des conditionnements optimisés, des articles parfaitement identifiés et la maîtrise de la justesse des données de stock. Mais aussi et surtout, un personnel formé à la tenue des stocks et conscient des enjeux de sa mission.

2.1.5. Le système Qualité :

La qualité doit être perçue comme un levier de la performance industrielle. L'obtention de la certification ISO9000 est un bon moyen de construire ce fondamental. Il est nécessaire aussi que les principaux processus de l'entreprise soient 6 identifiés et maîtrisés. Pour ce faire, l'entreprise se doit de former son personnel et de lui faire prendre conscience que la qualité est l'affaire de chacun. L'application d'un tel comportement permettra à terme pour l'entreprise de fidéliser ses clients et de minimiser les coûts d'obtention de la qualité.

2.1.6. Augmenter le rendement des machines (T.R.S) :

Le T.R.S (Taux de Rendement Synthétique) est l'un des indicateurs clés pour évaluer la performance des équipements et l'efficacité de la maintenance. Le T.R.S constitue l'un des éléments d'observation d'un système de production dans sa globalité. Une approche simulée de cet indicateur sur des équipements standards et pérennes de l'entreprise constitue certainement l'un des axes de maîtrise des processus et d'optimisation des coûts globaux de production.

Afin de conduire une politique de maintenance adaptée et de faire les bons choix en matière d'ordonnancement des séries de production, de changement de format et de produit, de maintenance préventive programmée ..., il faut évaluer les pertes actuelles et s'atteler à les éliminer. Et ainsi augmenter le temps de production.

2.1.7. Maintenir les équipements :

Le concept Total Productive Maintenance TPM est la recherche de la productivité maximale du système industriel, c'est à dire l'utilisation maximale du potentiel productif. C'est à ce titre que l'on parle de la recherche de la zéro panne.

La zéro panne est à prendre d'une façon simple et très pragmatique. Par exemple zéro fuite d'huile sur un vérin précis qui est observé avec des fuites d'huile en y mettant un moyen simple de mesure.

La démarche TPM est une démarche qui s'articule autour de deux phases.

- La première est une phase d'analyse qui a principalement pour but d'améliorer le rendement de l'équipement de production
- La deuxième phase est une phase d'amélioration autour du concept d'auto maintenance (c'est à dire de la participation du personnel de production par sa responsabilisation dans le fonctionnement de son équipement et ainsi éliminer les problèmes latents qui, s'ils sont négligés, peuvent engendrer des arrêts pénalisant).

2.1.8. Fiabiliser les équipements :

La fiabilité c'est l'aptitude d'un matériel à fonctionner sans défaillance pendant un temps donné. L'objectif pourrait être " le zéro panne ". La fiabilité est déterminée par les choix faits lors de la conception, mais elle est peut aussi être dégradée par l'utilisateur (par exemple, matériel utilisé dans des conditions différentes de celles prises en compte lors de la conception).

Pour garantir la fiabilité des équipements, la réalisation d'une Analyse des Modes de Défaillances de leur Effets et de leur Criticité (AMDEC) doit avant tout s'inscrire dans une démarche d'analyse du produit, de processus de fabrication et de l'équipement. En effet, celle-ci aura permis d'identifier les fonctions, les contraintes d'utilisation et les paramètres critiques à mettre sous contrôle. Ainsi le périmètre sur lequel l'AMDEC doit être réalisée sera identifié. Une fois ce périmètre établi, on identifie (de manière systématique) les modes de défaillance

potentiels. On peut se baser sur l'expérience acquise ou, selon les domaines, sur des référentiels définissant les modes de défaillance "type" à prendre en compte.

2.1.9. Maîtriser la capacité des équipements :

Tous les processus, quels qu'ils soient, sont incapables de produire toujours exactement le même produit. Cela tous les opérateurs le savent bien et c'est d'ailleurs un des problèmes principaux auxquels les régulateurs sont confrontés tous les jours. Quelle que soit l'équipement étudié, la caractéristique observée, on note toujours une dispersion dans la répartition de la caractéristique.

Un des principes de base de Six Sigma est la réduction de la variabilité. En effet, l'insatisfaction d'un client résulte toujours d'un écart entre une situation attendue et une situation réelle. Cet écart provient en grande partie de la variabilité des processus, qui trouve son origine, notamment, dans :

- les variabilités sur les matériaux ;
- les variabilités dans les procédures ;
- les variabilités sur les conditions dans lesquelles évolue le processus...

Ces variabilités font partie de la nature même du vivant. Mais d'un point de vue industriel, on doit lutter contre ces incidences et cela nécessite un effort considérable et structuré.

L'objectif de Six Sigma n'est autre que de concentrer les caractéristiques du produit vendu autour de la cible attendue par le client et ne produire au plus que 3.4 Défauts Par Million (DPM).

2.1.10. Améliorer les Processus et les flux de production :

Aujourd'hui la maîtrise des flux industriels est en retard par rapport aux besoins du marché et aux attentes des clients. Ces constats imposent une approche globale des processus industriels par la valeur. La maîtrise des flux passe par :

- La segmentation industrielle des flux en fonction du couple (produit/processus) et non plus en adoptant le processus au produit voire le contraire. Cette segmentation permettra d'établir la cartographie la visualisation des différentes activités du processus dans l'usine.

- La modélisation des processus à partir d'un diagramme de fabrication ou de valeur VSM (Value Stream Mapping) est primordiale pour visualiser rapidement les opérations à valeur ajoutée et celles qui n'apportent pas de valeur ajoutée au produit. Cette phase prépare ainsi l'évaluation exhaustive et la classification des opérations les plus utiles à conserver, et celles à simplifier ou à supprimer.

2.1.11. Rationaliser la Supply Chain :

Véritable levier de performance, la Supply Chain constitue l'une des préoccupations majeures des entreprises, et ce qu'elle que soit la taille et le secteur. Une Supply Chain est avant tout un centre névralgique de l'entreprise qui doit permettre d'avoir une vision d'ensemble et coordonnée des opérations. Les informations que va diffuser ou exploiter une

Supply Chain doivent donc se mettre en évidence par rapport soit à des niveaux relatifs soit à des situations antérieures.

Les indicateurs permettent d'obtenir cette vision et d'atteindre le stade d'une Supply Chain intégrée et sous contrôle. La pertinence des indicateurs est de catégoriser l'information et de la faire apparaître afin de provoquer les actions ou réactions nécessaires. Ainsi, des indicateurs qui permettent de mesurer et d'apprécier la volumétrie, la vitesse d'écoulement et le coût des opérations logistiques apportent, lorsqu'ils sont comparés dans le temps et par rapport à un niveau cible, une information de qualité qui permet d'agir en fonction de la stratégie ou des objectifs de l'entreprise.

2.1.12. Alléger les process: Lean Manufacturing:

Issu du système mis en place chez Toyota, le concept de « Lean Manufacturing » consiste à rechercher la performance en « allégeant » le flux de production par l'élimination des gaspillages.

Dans un système de production manufacturier, les sept principales sources de gaspillage sont appelés « les 7 Muda » (qui veut dire gaspillage en japonais) et sont identifiées comme suit :

1. *Surproduction* : on continue à produire alors que l'ordre de fabrication est soldé.
2. *Attentes* : l'opérateur passe un pourcentage de temps important à attendre la fin des cycles de la machine. Les temps de cycles ne sont pas équilibrés, les processus ne sont pas en ligne.
3. *Déplacements inutiles* : par exemple lorsqu'une surproduction a été réalisée, on doit emmener le surplus dans le stock puis le ressortir, d'où deux déplacements sans apport de valeur ajoutée.
4. *Opérations inutiles* : tendance de tous les opérateurs à atteindre des niveaux de spécification qui vont au-delà des attentes des clients. Cela est particulièrement vrai pour des défauts visuels. Il en résulte une augmentation des temps de production, du nombre de retouches, de rebuts, et donc des coûts. D'où l'intérêt de parfaitement définir le niveau attendu pour chaque spécification et de se donner les moyens de mesurer correctement ces spécifications.
5. *Stocks excessifs* : outre les aspects coûts, les stocks excessifs conduisent à des gaspillages de temps pour retrouver la référence.
6. *Gestes inutiles* : par une mauvaise conception des postes de travail, on diminue considérablement l'efficacité de ces derniers en imposant des déplacements, des gestes, des transports inutiles.
7. *Défauts* : le processus génère de la non-valeur ajoutée, il faut attendre pour avoir de nouvelles matières premières, les défauts peuvent ne pas être vus alors que l'on passe à l'opération suivante.

2.1.13. Communiquer avec de tableaux de bord industriel :

De tradition, les tableaux de bord sont réservés au strict usage du top management. Dorénavant, il faut pouvoir mesurer la performance pour toutes les formes de valeurs créées dans un esprit d'amélioration permanente. Tous les acteurs de l'organisation, quels que soient leurs rôles ou leurs fonctions sont concernés. Il ne s'agit plus aujourd'hui de cloisonner et de parcelliser les tâches mais bien au contraire de communiquer, de partager l'information et surtout à réagir rapidement dans l'incertain. Le processus de la décision doit être abordé dans une dimension coopérative. Il n'y a plus un décideur et des exécutants, mais une multitude d'acteurs devant, à tout moment, prendre des décisions dans leurs domaines de responsabilités respectifs.

Les tableaux de bord doivent être proactifs et pour atteindre cet objectif, il faut :

- Se poser les questions suivantes :

-- nos indicateurs sont-ils vraiment représentatifs de la performance que nous voulons et devons mesurer ?

-- nos indicateurs ne sont-ils pas contradictoires ?

- Se méfier des moyennes qui ne veulent rien dire - Disposer de données exactes, fondées sur des faits - Documenter les méthodes mises en place et s'assurer de leur fiabilité, entre autres par la formation des personnes qui les utilisent

- Ne pas surcharger

- Fixer des objectifs

- Assurer la mise à jour

- Éviter de faire porter à un collaborateur un indicateur qui échappe à son champ de responsabilité

- Inviter les collaborateurs à exprimer leurs réactions face à un indicateur

2.2. Les critères de la performance industrielle :

La performance industrielle vise à optimiser les fonctions opérationnelles des entreprises, Si cet objectif est atteint on peut alors parler d'excellence opérationnelle. Il s'agit de résoudre au maximum les coûts de production en utilisant surtout des méthodes agiles. Celles-ci sont exploitées de façon à permettre à l'entreprise qui les met en œuvre de se rapprocher d'une hyper personnalisation de ses cycles de production. Ceux-ci sont opérés sur mesure afin de correspondre aux besoins précis des marchés, des clients et même de commandes en particulier.

2.2.1. Les critères rattachés aux coûts :

Le coût d'une entité, produit ou service, peut être défini comme étant : « la somme des charges relatives à un élément produit, activité, fonction » [Boisselier 2010]. Critère taylorien, le coût représente « la somme des charges ou supplétives relatives à toute chose désignée, que ce soit un bien ou un service » [Bellut 1990]. Lorino définit le coût de revient d'un produit comme étant la « somme des charges supportées par une entreprise pour fabriquer et vendre un produit » [Lorino 1996]. Le prix d'un produit est déterminé alors par le coût de revient en rajoutant un marge [Ducq 1999]. En accord avec les principes de la comptabilité, du contrôle de gestion et de l'activité économique, les coûts sont généralement distingués selon deux catégories respectives, les coûts directs et les coûts indirects [Burlaud et Simon 1981].

- « Les coûts directs représentent l'ensemble des ressources consacrées à la réalisation de la prestation et pouvant être imputées directement et sans ambiguïté à cette prestation ».
- « Les coûts indirects sont les ressources qui ne peuvent pas être imputées exclusivement à la réalisation d'une seule et unique prestation dont on cherche à calculer le coût car ils contribuent également à d'autres prestations - les dépenses de personnel indirectes : coûts transversaux induits par les agents des fonctions support contribuant à la réalisation de la prestation considérée ; les autres dépenses bénéficiant également à d'autres prestations (charges mutualisées) »⁷⁵.

Les entreprises cherchent toujours à réduire au maximum les coûts de production, soit, pour augmenter leurs marges, soit, pour augmenter leur pouvoir attractif sur les clients en diminuant les prix de vente. Le coût de revient du produit est un élément concurrentiel essentiel entre les entreprises, « une entreprise n'obtenant un avantage de coût que dans la mesure où elle exerce une activité créatrice de valeur à un coût total inférieur à celui de ses concurrents » [Bellut 1990].

2.2.2. Les critères rattachés à la qualité :

La norme ISO 8402 définit la qualité comme étant la « satisfaction aux exigences spécifiées ». La qualité identifie « l'ensemble des caractéristiques d'une entité qui lui confèrent l'aptitude à satisfaire des besoins exprimés et implicites » [ISO 8402]. De ce sens, Pillet insiste sur le fait que la qualité est un minimum exigé ou une évidence lorsqu'un client achète un produit. Pillet définit la qualité comme : « l'aptitude à rendre le plus probable possible la conformité du produit final » [Pillet 1999]. La qualité est ainsi : “The conformance to requirements meaning both the product and the customer's requirements” [Crosby 1967]. En d'autres termes, la qualité est “the uniformity around a target value” [Taguchi 1992].⁷⁶

⁷⁵ Guide méthodologique de calcul du coût d'une prestation - SG - octobre 2012.

[http://www.performance-publique.budget.gouv.fr/sites/performance_publique\(15/05/2021. 20h :25\);](http://www.performance-publique.budget.gouv.fr/sites/performance_publique(15/05/2021. 20h :25);)

⁷⁶ Définition d'une expression temporelle de la performance des entreprises manufacturières [Laboratoire LISTIC dans l'École Doctorale SISEO]

Falzon et son équipe montrent que la qualité d'un produit ou d'une organisation dépend de l'ensemble du processus associé respectivement à la réalisation du produit ou à la définition et au management de l'organisation. L'équipe distingue de plus la qualité dite « réglée » de la qualité dite « gérée ». « Ce que l'on pourrait appeler qualité réglée repose sur la formulation de règles (procédures, référentiels, prescriptions, etc.), leur diffusion auprès des acteurs et la volonté de s'assurer de leur application. La qualité gérée repose à l'inverse sur les capacités d'initiative des opérateurs, seuls ou en groupe, à faire face à l'imprévisible et à la variabilité naturelle du réel » [Falzon et al 2013]. Dans ces travaux, « la seule réelle innovation a consisté à étendre ce qui était au départ orienté vers la façon de produire (la « one best way ») au produit lui-même (le zéro défaut) » [Falzon et al 2013].

2.2.3 Les critères rattachés aux délais :

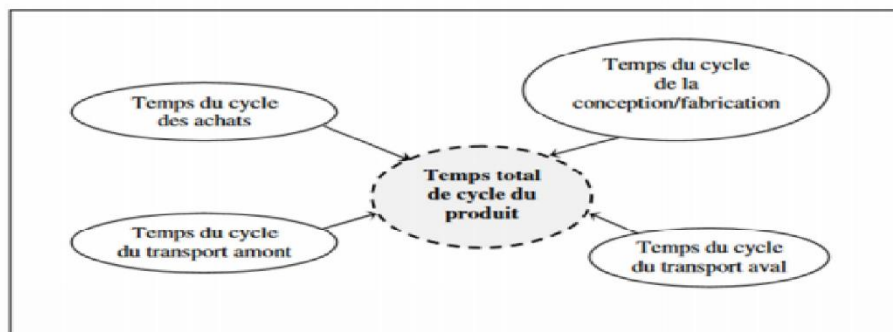
D'une manière générale, la notion de délai est associée au temps et peut être définie comme étant : « le temps accordé pour l'accomplissement de quelque chose » [Linternaute.com]. Dans une entreprise, nous distinguons plusieurs sortes de délais, notamment les délais rattachés aux processus physiques et opérants, comme par exemple : le délai de production, le délai de stockage, le délai de mise en circulation de nouveaux produits ou services, le délai de livraison... Les délais rattachés aux processus de pilotage sont également importants, tels les délais de prise de décision, de réaction...

Globalement, le délai lié à la réalisation des produits est représenté par l'intervalle de temps entre l'instant de réception de la commande et celui de la livraison du produit. Cohendet décompose ce délai en trois délais respectifs : « délai de réaction, temps d'adaptation et cycle de fabrication » [Cohendet et Llerena 1990].

Le délai de production ou « lead time » est défini par Burlat comme étant le « temps nécessaire pour qu'un lot d'articles passe du point d'entrée au point de sortie d'une ligne » [Burlat 2015]. Par rapport à ce délai de production, nous trouvons plusieurs définitions qui font intervenir notamment la notion de temps de cycle (Figure I.3) : « il s'agit de l'intervalle de temps qui s'écoule entre deux produits sortants du poste. Pour une ligne, c'est l'intervalle de temps entre deux produits sortants de la ligne » [Burlat 2015]. Ainsi, d'une manière générale, le temps de cycle est vu comme le temps de traversée d'un produit ou d'un lot de produits et « il est mesuré depuis l'entrée dans le processus jusqu'à sa sortie » [Hohmann 1998]⁷⁷.

Figure II-2 : Le temps total de cycle

⁷⁷ <http://christian.hohmann.free.fr/index.php/lean-entreprise/les-basiques-du-lean/259-lead-time-cycle-time-value-added-time> (29/03/2021. 14h:25)



Source : <https://www.semanticscholar.org/paper/Prise-en-compte-des-politiques-de-transport-dans-le-Aguezoul/3dee6bf72ae94afe888a3fda7c27d22a276ac29f> (04/06/2021) (14:23)

Par ailleurs, introduit par le Lean Manufacturing, signalons le « takt time », utile pour quantifier les capacités d'une ligne de production. Le « takt time » est une sorte de référence de temps qui lie le temps disponible avec le nombre d'unités vendues. "First of all, the takt time can be said to lead to adjustment of rhythms in the manufacturing systems. Following the customer demand, the takt time determines how much time each of the assembly line workstations has available to execute its task. A change in the takt time would lead to changes in the times for all workstations" [Chankov et al 2014]. Le « takt time » est un indicateur d'équilibrage des postes de travail. Le « takt time » devient « la maille de temps unitaire disponible pour accomplir une tâche selon la demande client » [Hohmann 1998]. Dans le cas où chaque produit est réalisé sur un certain intervalle de temps, une synchronisation entre le flux de produit et la demande client est nécessaire. Dans ce sens, le « takt time » est une « expression du rythme de la demande client, il détermine la vitesse de production » [Bassetto 2010].

Pour sa part, le délai de livraison est défini par le : « temps s'écoulant entre la réception d'une commande client et sa livraison »⁷⁸

De plus, le délai en appelle à un critère aujourd'hui important dans la performance industrielle, qui est la réactivité. En effet, dans un contexte de forte concurrence qui exige un coût bas, une grande qualité et un délai court, l'entreprise doit s'adapter aux évolutions de demandes du marché, et, être capable en particulier de répondre à de nouveaux besoins-client ou à des changements dans l'environnement. « La réactivité s'inscrit dans un contexte économique (...) la vitesse de réaction aux variations de l'environnement devient primordiale face à l'exacerbation de la concurrence et à la personnalisation accrue des produits et services » [Dauty et Larré 2001].

⁷⁸ <http://www.agrojob.com/dictionnaire/definition-Delai-de-livraison-Delivery-lead-time-3282.html> (05/04/2021 10H50)

Section 03 : Tableaux de bord et indicateurs

3.1. Tableaux de bord :

3.1.1 Définition :

Le vocable « tableau de bord » est apparu vers 1790. Le Petit Robert en donne la définition suivante : « ... présentation des principaux renseignements représentatifs de la marche d'une entreprise, de la situation économique d'une nation ». ⁷⁹

Quant au Lexique de gestion de Dalloz, dans sa 5e édition, il définit le tableau de bord, comme étant une : « représentation synthétique chiffrée des principales informations nécessaires aux dirigeants (entrepreneurs, gouvernements...) pour le contrôle de l'exécution d'un programme d'action et l'orientation en cas d'écarts par rapport aux projets ou projections ».

À la lecture de ces deux définitions, on comprend bien que le tableau de bord est un document de référence qui contient des informations de synthèse destinées à des responsables pour les aider à conduire, dans le temps, leur action.

3.1.2. Les différents types de tableaux de bord :

On distingue trois grandes familles de tableaux de bord ;

1/ Le tableau de bord « fonctionnel » :

Appliqué à la gestion d'une direction, d'un département, d'un service ou de toute autre entité. Il est axé sur le fonctionnement général de l'entreprise.

Les directions impliquées pour élaborer le tableau de bord d'une direction fonctionnelle ;

Le tableau de bord d'une direction fonctionnelle comprendra des indicateurs propres à la spécialité de la direction et des indicateurs propres au fonctionnement de la direction.

Pour le réaliser le contrôleur de gestion sera en relation avec les directions suivantes de l'entreprise :

Directions techniques

— Avancements techniques des affaires.

Direction des ressources humaines

— Gestion des effectifs (embauches, sous-traitance, stagiaires...).

— Gestion des carrières (promotions, augmentations...).

— Formation (colloques...).

Direction financière

— Budget de fonctionnement.

— Investissements.

Direction des systèmes informatiques

— Matériels informatiques (PC, imprimantes, scanners...).

Direction des moyens généraux

— Bureaux.

— Gestion des surfaces.

⁷⁹ AIM(Roger). *Indicateurs et tableaux de bord*. La Plaine Saint-Denis : Edition2 AFNOR,2010. p3-109

2/Le tableau de bord « projet » :

Spécifique de la direction d'un grand projet. Il est axé sur le pilotage et le suivi d'un projet sous les aspects techniques, qualité, coûts et délais

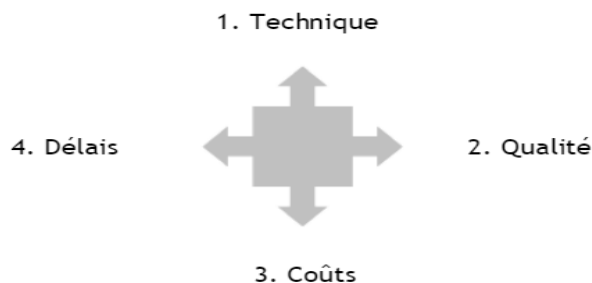
La réussite d'un projet passe par la maîtrise des paramètres fondamentaux suivants : technique, qualité, délais et coûts.

Le tableau de bord projet comprendra des informations et des indicateurs relatifs à ces quatre paramètres qui caractérisent le projet.

On associera à ces informations, des informations relatives :

- au client (état des relations, les réunions prévues, les visites...),
- aux aspects financiers (plan de paiement client...),
- à l'organisation de l'entreprise et du projet,

Figure II-3 : Les quatre axes du pilotage d'un projet.



Source : AIM(Roger). *Indicateurs et tableaux de bord* . La Plaine Saint-Denis : Edition2 AFNOR,2010.p93

3/Le tableau de bord « stratégique » :

élaboré pour les besoins des dirigeants, ses critères retenus sont autant externes à l'entreprise (concurrence) qu'internes (fonctionnement et résultats économiques). Il est axé sur le positionnement de l'entreprise vis-à-vis de ses marchés et de ses opportunités à court, moyen et long termes.

Ce tableau de bord appliqué au besoin du directeur et de ses adjoints comportera les indicateurs qui caractérisent la santé financière de l'entreprise et sa position vis-à-vis de la concurrence.

Figure II-4 : Les quatre axes du tableau de bord stratégique

1. Résultats économiques



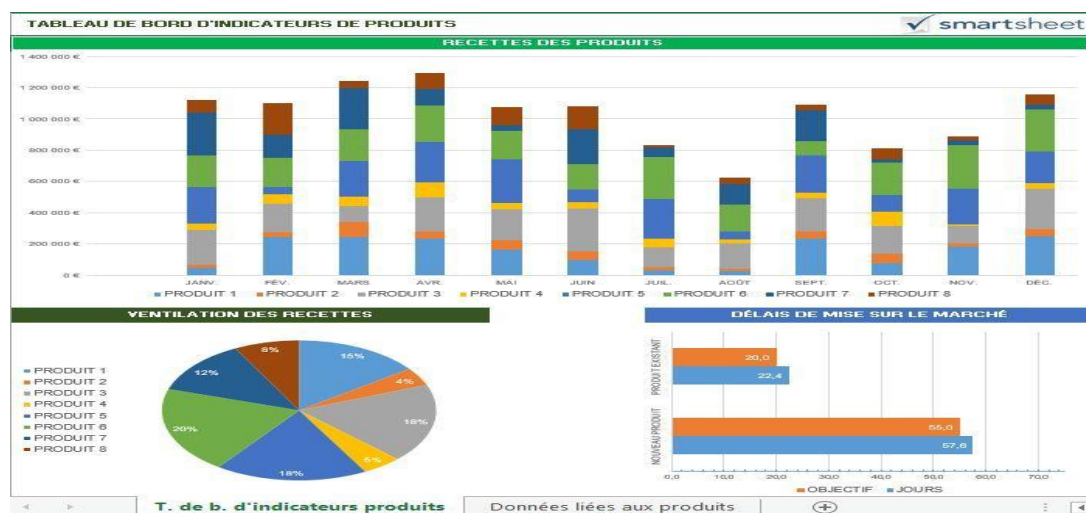
Source : AIM(Roger). *Indicateurs et tableaux de bord*. La Plaine Saint-Denis : Edition2 AFNOR,2010. P104

Il est tourné vers l'intérieur et vers l'extérieur de l'entreprise, on devra y trouver des indicateurs concernant :

- le chiffre d'affaires,
- l'analyse des ventes,
- les prises de commandes,
- la marge opérationnelle,
- le résultat net,
- les cours de l'action (plus haut de l'année – plus bas de l'année),
- dividende par action (net - avoir fiscal)

On pourra utiliser, pour élaborer ce tableau de bord, la démarche SWOT (Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats) ou MOFF « Menaces, Opportunités, Forces, Faiblesses ».

Figure II-5 : Exemple d'un de tableau de bord



Source : <https://fr.smartsheet.com/free-excel-dashboard-templates> (30/05/2021 16H10)

3.1.3. Les fonctions d'un tableau de bord :

Le tableau de bord permet, de façon régulière et même constante, de mesurer de cerner, de suivre les clientèles, l'état et l'utilisation des ressources :⁸⁰

1- Fonction de monitoring constant, de constat d'écart de d'alerte : Le tableau de bord permet de plus de faire ressortir les tendances et les écarts significatifs ou exceptionnels, et d'avertir le gestionnaire de tout résultat ou écart indésirable à la manière d'un système d'alarme. Ainsi l'utilisation d'un bon système de tableau de bord va au moins permettre de recevoir le message rapidement et de localiser la zone problème apparaissant de façon aléatoire .

2 -Fonction de déclencheur d'enquête et de guide d'analyse : Le tableau de bord peut indiquer au gestionnaire la nécessité d'entreprendre une analyse plus approfondie dans le système d'information de gestion, il peut guider l'utilisateur jusqu'au secteur problématique en facilitant la localisation des informations pertinentes par une navigation plus cohérente parmi celle-ci, ou lui permettre de préciser les pistes à explorer ou les rapports supplémentaire à demander selon la situation.

3- Fonction de reportage et de reddition de comptes : L'information consolidée et présentée sous forme de tableaux de bords répond particulièrement bien aux besoins de reportage de gestion, pour la reddition de comptes autant les gestionnaires peuvent être informés sur l'essentiel de paliers inférieurs, autant, comme fournisseurs d'information, ils peuvent à leur tour rendre compte en transmettant ou en produisant les indicateurs pertinents aux piliers supérieurs, avec la possibilité de les mettre en contexte avec des conditions existantes et des considérations permettant de mieux les interpréter, d'engager une perspective d'ensemble et d'y insérer des explications et commentaires, avant de les présenter aux destinataires.

4- Fonction de communication et de motivation : Le tableau de bord facilite l'entente sur un nombre restreint mais suffisant d'indicateurs. En facilitant à la fois la mesure de ses propres résultats et la consolidation des résultats pour l'ensemble de l'organisation, et favorise la communication, l'échange d'information entre les gestionnaires. Le tableau de bord motive l'ensemble du personnel par l'utilisation d'informations plus objectives pour l'évaluation du rendement, en permettant aux gestionnaires d'avoir accès à l'information essentielle en apprécier dans leur contexte les résultats obtenus par eux-mêmes, leurs subordonnés et leurs ce qui entraîne en générale une mobilisation accrue et constitue un encouragement à l'autocontrôle.

5- Fonction de contribution à la formulation des objectifs et des attentes : L'identification d'indicateurs de mesure doit faire partie intégrante de la planification de l'organisation en complétant l'établissement des objectifs et l'organisation des activités par un cadre de référence pour en mesurer l'atteinte et pour suivre le déroulement

⁸⁰ Voyer, P. (2011). *Tableaux de bord de gestion et indicateurs de performance: 2e édition*. PUQ.p46-50

6- Les tableaux de bord et les études ponctuelles : Le développement d'indicateurs complète les études ponctuelles habituelles, qui sont basées sur la collecte non récurrente de données par étude ou sondage et sur l'analyse des résultats à un moment précis dans le temps.

3.2. Les indicateurs

3.2.1. Définition :

Le mot indicateur est défini dans le Dictionnaire de la qualité d'AFNOR, comme la « matérialisation d'un événement observé, prélevé, mesuré, déterminé par le calcul et permettant d'identifier qualitativement ou quantitativement une évolution du comportement d'un processus ». ⁸¹

3.2.2 Choix des indicateurs : Comment choisir les bons indicateurs ? Voici six conditions pour guider ce choix ; ⁸²

➤ **L'indicateur doit être pertinent par rapport à l'axe en question**

Cela veut dire que les variations de cet indicateur, dans un sens favorable ou défavorable, doivent être liées le plus directement possible aux variations, dans le même sens, du coût, de la qualité, du délai, etc.

➤ **L'indicateur doit être facile à collecter, calculer ou mesurer**

Plus la fréquence des mesures est élevée et plus la population concernée est proche du terrain, plus la simplicité doit être privilégiée. L'idéal consiste à avoir des systèmes automatiques ou des compteurs qu'il suffit de relever périodiquement. On peut aussi imaginer des abaques ou des tableaux à l'aide desquels les valeurs sont aisément calculées. Pour ce qui est du calcul lui-même, sur le terrain, si les données ne sortent pas automatiquement, il faut privilégier les règles simples et connues de tous, comme la règle de trois !

➤ **L'indicateur doit être facile à comprendre**

Il faut des indicateurs qui « parlent aux gens ». S'il s'agit d'un indicateur qui s'adresse à des opérateurs de production il vaut mieux choisir une quantité horaire à produire plutôt qu'un rendement, pour mesurer l'aspect coût

➤ **L'indicateur doit être significatif par rapport à la fréquence de mesure**

Si, pour mesurer la qualité d'une production au niveau du terrain, nous choisissons le nombre de réclamations client et si, grâce à un contrôle efficace, ce nombre est très faible, il est préférable de choisir comme indicateur Q le nombre de produits défectueux éliminés lors du contrôle. Un indicateur qui ne bouge pas pendant des semaines n'a pas beaucoup d'utilité au quotidien. Le taux de réclamations client est en revanche très pertinent à d'autres niveaux de l'entreprise

➤ **L'indicateur doit refléter la performance de la zone à laquelle il est rattaché**

Il arrive souvent, dans le cas des activités d'assemblage, que le nombre de défauts affectant le produit fini soit essentiellement lié à la qualité des composants reçus. Comme c'est l'élément

⁸¹ Aim, Roger. (2010). *Indicateurs et tableaux de bord*. La Plaine Saint-Denis : Afnor Edition: 2 p34

⁸² Demetrescoux, Radu (2017) *lean management : pour une performance solide et durable*. Malakoff : Dunod p231 232

le plus perturbateur de la zone, la tentation peut être grande de le choisir comme indicateur qualité. Il vaut mieux, dans ce cas, se limiter à ceux qui proviennent de défaillances ayant leur origine dans le processus d'assemblage

- **L'indicateur doit permettre de remonter aux causes des écarts pour engager des actions correctives ;**

Ce lien de l'effet vers la cause doit être suffisamment facile à établir, et le plus proche possible dans le temps du moment où l'anomalie s'est produite. Dans des industries comme l'agroalimentaire ou la pharmacie, certains lots peuvent être « libérés » après une période d'attente (maturation, fermentation, incubation...) suivie d'analyses en laboratoire. Les résultats de ces analyses permettent, certes, de remonter aux causes des anomalies et sont très utiles. Néanmoins, vu le verdict différé qu'ils supposent, il est préférable de choisir, pour l'équipe de production, des indicateurs plus proches du moment des faits

3.2.3. Les indicateurs trouvés dans le tableau de bord : il existe plusieurs indicatrices on peut citer des grandes familles d'indicateurs généralement rencontrées pour réaliser un tableau de bord,

- **Indicateur de pilotage :** tout projet implique la détermination d'indicateurs de pilotage du projet qui sont des outils de navigation et de décision. Ils permettent de mesurer une situation ou un risque, de donner une alerte ou au contraire de signifier l'avancement correct du projet.⁸³
- **Indicateurs d'activité :** qui renseignent sur les moyens mis en place pour atteindre l'objectif, le " comment ? ". Leur fonction est d'apporter un éclairage qualitatif sur les carences éventuelles à corriger. Ils peuvent parfois être obtenus via le système de gestion, ou mis en place ponctuellement par un système de reporting spécifique.⁸⁴
- **Indicateurs de résultat :** qui renseignent sur la progression de l'objectif, " le combien ? ". Leur fonction est d'alerter sur toute dérive constatée par rapport aux prévisions. Ils sont souvent disponibles via le système de gestion des entreprises ;
- **Indicateur de gestion :** serait d'abord une mesure liée au suivi des états des clients et des ressources et aux activités de fonctionnement et de production, dans le but de connaître et de répondre à l'ensemble des besoins de l'interne et des client, sans

⁸³ [http://www.gestiondeprojet.net/indicateurs_pilotage.html\(08/06/2021 14H30\)](http://www.gestiondeprojet.net/indicateurs_pilotage.html(08/06/2021 14H30))

⁸⁴ [https://www.actionco.fr/Thematique/methodologie-1246/fiche-outils-10181/Les-indicateurs-de-pilotage-326282.htm#\(08/06/2021 10H50\)](https://www.actionco.fr/Thematique/methodologie-1246/fiche-outils-10181/Les-indicateurs-de-pilotage-326282.htm#(08/06/2021 10H50))

insister l'interprétation de résultats autres que ceux ayant trait au respect des budgets et de la programmation des activités.⁸⁵

- **Indicateur de performances** : serait à une mesure liée à une valeur ajoutée, au rendement aux réalisations et l'atteinte des objectifs, aux résultats d'impacts et aux retombées

On distingue deux types d'indicateurs de performance : indicateurs de résultats et l'indicateur de suivi⁸⁶

- Un indicateur de résultats exprime une réussite. Il est relié à un objectif. Il permet d'apprécier si l'objectif est atteint ou pas. C'est un constant une fois que l'action est terminée
- Un indicateur de suivi sert à piloter l'action : mettre plus de moyens si nécessaire, il permet d'anticiper, prendre des décisions avant de constater les résultats. C'est un levier d'action au service de l'atteinte de l'objectif

3.2.4. Les indicateurs clés de performances KPI :

Les indicateurs de performance, aussi appelé KPI (Key Performance Indicator), d'une entreprise sont **à la fois un outil de mesure de la santé de l'entreprise et un outil d'aide à la décision**. On catégorise généralement ces indicateurs de performance selon 4 axes :⁸⁷

1- L'axe financier : Les indicateurs de performance vont chercher à mettre en avant la valeur et la rentabilité de l'investissement, pour un associé ou un investisseur, dans un objectif de plus-value à la revente. Ils permettent d'obtenir les indications nécessaires pour évaluer la santé financière de l'entreprise. Grâce à ce type d'indicateur de performance, il est possible d'évaluer plusieurs composantes impliquées à la solidité et au potentiel financier de votre organisation :⁸⁸

Retour sur investissement ; Taux de rentabilité ; Besoins en fonds de roulement ; Plan de trésorerie ; La gestion des comptes à recevoir

2- L'axe client : Les indicateurs de performance permettront de connaître la satisfaction du client et la qualité de la relation client ; par exemple, on trouvera ces indicateurs sur des forums internet, via des enquêtes clients, ou grâce à des outils de CRM. Les indicateurs de performance de cet axe sont [le taux de fidélité](#) (nombre de clients fidèles

⁸⁵ Voyer, P. (2011). *Tableaux de bord de gestion et indicateurs de performance: 2e édition*. PUQ.p64

⁸⁶ <https://www.manager-go.com/finance/indicateurs-de-performance.htm> (29/052021 14H20)

⁸⁷ <https://www.petite-entreprise.net/P-3174-136-G1-les-indicateurs-de-performance-de-l-entreprise.html> (29/05/2021 14H30)

⁸⁸ <https://www.openmindt.com/blog/dev/les-six-types-dindicateurs-de-performance-a-impliquer-dans-la-gestion-dune-entreprise> (29/30/2021 14H30)

sur le nombre total de clients), le coût d'acquisition d'un client (coût pour acquérir un nouveau client), taux d'attrition ou « churn » (nombre de clients perdus sur une période)

3- L'axe interne : Tous les process internes à l'entreprise peuvent être suivis par des indicateurs de performance dans un objectif d'amélioration de la rentabilité et de l'efficacité du service ou de l'organisation. Temps passé aux procédures administratives, taux d'absence et taux de démission des employés, taux de formation, nombre de contacts émis par collaborateur font partie des indicateurs de performance les plus utilisés

4-L'axe marché : Les indicateurs de performance vont produire des informations sur la plus-value apportée par le produit ou service, l'innovation de l'entreprise, la notoriété de la marque ; On mettra en avant des [taux de transformation](#) d'un devis en facture, un indicateur de notoriété sur les réseaux sociaux (nombre de « like », de « retweets », etc.), le chiffre d'affaires dégagé par les nouveaux produits ou services, le taux d'investissement, etc.

3.2.5. Exemple de quelques indicateurs de performances :

La norme NF E 60-182 définit les principaux éléments nécessaires à l'évaluation des indicateurs de performance des moyens de production. Ces indicateurs, destinés à permettre un suivi fiable de ces moyens, sont dénommés :⁸⁹

- TRS : taux de rendement synthétique
- TRG : taux de rendement global
- TRE : taux de rendement économique

(Extraits de l'ouvrage « Le TRS indicateur de la performance » co-écrit par André AYEL et Bruno DAVIER

1. Le Taux de Rendement Synthétique TRS :

Est certainement un des indicateurs les plus suivis en entreprise un seul chiffre il donne une vision, synthétique et sévère de la performance.⁹⁰

il s'inscrit dans une [démarche d'optimisation des performances de l'outil de production](#). Cette démarche s'attaque à toutes les formes de [pertes de production](#) : les pannes, les ralentissements, les changements de série, les manques matière et la non qualité.⁹¹

Le taux de rendement synthétique est constitué de trois composantes.

- La **disponibilité** de la machine, de l'équipement, taux de disponibilité
- La **performance** de celle-ci, en régime normale, taux de performance

⁸⁹ <https://www.mes-trs.fr/actualite/definition-du-trs/> (30/05/2021 10H15)

⁹⁰ <http://christian.hohmann.free.fr/index.php/lean-entreprise/la-boite-a-outils-lean/60-trs-indicateur-cle>(30/05/2021 10H30)

⁹¹ <https://www.sesa-systems.com/tpm-le-trs-un-indicateur-cle-de-performance> (30/05/2021 10H45)

- La **qualité** qu'elle est capable de fournir, taux de qualité

Quelque définition :⁹²

Temps utile : TU Temps théorique de fabrication des pièces bonnes.

Temps net : TN Temps pendant lequel le moyen de production produit des pièces bonnes ou mauvaises.

Temps de fonctionnement : TF Temps pendant lequel le moyen de production fonctionne, il englobe autant la production de pièce bonne que mauvaise ainsi que certain temps de non production (temps de chargement, d'attente, de chauffe...).

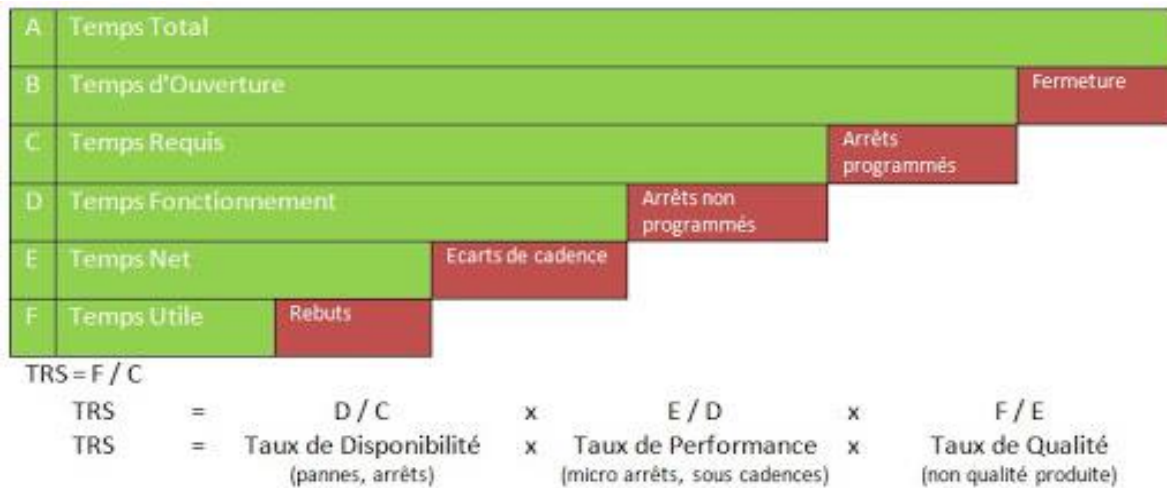
Temps requis : TR

Temps de référence pendant lequel l'utilisateur engage son moyen de production avec la volonté de produire. Il correspond au temps de production souhaité

Temps d'ouverture : TO Temps pendant lequel le moyen de production est théoriquement utilisable.

Temps total : Tt :Temps de référence. Pour une journée, choisir 24 heures.

Figure II-6 : Calcul de TRS



Source : [http://www.simulation-de-flux.fr/ameliorer-le-trs/\(30/052021\)](http://www.simulation-de-flux.fr/ameliorer-le-trs/(30/052021))

2. Le taux de Rendement Globale :

Le taux de rendement global est un indicateur économique qui prend en compte toutes les composantes de la production : temps de travail, nombre de pièces conformes fabriquées, charge et efficacité de l'outil de production

Le calcul du TRG nécessite de définir 2 paramètres essentiels :

- le temps d'ouverture de l'équipement durant lequel on estime pouvoir l'utiliser,
- les conditions idéales de fonctionnement. P58

⁹² [https://www.quasar-solutions.fr/2019/11/04/comment-mesurer-la-performance-industrielle-avec-le-calcul-du-trs/\(30/05/2021](https://www.quasar-solutions.fr/2019/11/04/comment-mesurer-la-performance-industrielle-avec-le-calcul-du-trs/(30/05/2021) 14H10)

Le TRG s'exprime par le rapport :

TRG = Quant de produits bons fabriqués/Quant possible dans les conditions idéales

Alors : TRG = temps utile (Tu) / temps d'ouverture (To) P57

Il est donc plus global que le TRS étant donné qu'il inclut les temps où l'unité de production n'est pas en fonction (maintenance préventive, nettoyage, formation d'opérateurs, essais...)⁹³

3. Taux de Rendement Economique :

Encore plus global que le TRG, le TRE exprime le ratio entre le temps utile et le temps total, (Tu/Tt) en englobant les temps de fermeture de l'atelier.

⁹³ <https://www.piloter.org/mesurer/applications/TRS.htm> (30/05/2021 12H15)

Chapitre III :
L'impact du
Lean
Manufacturing
sur la
performance
industrielle

Introduction :

L'objet de ce travail est la contribution à l'amélioration de la performance industrielle par la mise en œuvre de la TPM sur la ligne « RIETER ». A cet effet, le déploiement de ce projet a permis de lancer plusieurs actions, calcul de TRS, stratification des données, Méthode ABC, Pareto, Diagramme d'Ishikawa et la méthode QQQCCP.

La performance industrielle vise à optimiser les fonctions opérationnelles des entreprises. Si cet objectif est atteint on peut alors parler d'excellence opérationnelle. Il s'agit de résoudre au maximum les coûts de production en utilisant surtout des méthodes agiles. La TPM est une démarche globale d'amélioration permanente des ressources de production, qui vise la performance économique des entreprises. Elle donne nécessairement d'excellents résultats. Mais pour assurer le succès de cette démarche et la pérenniser il faut l'appliquer « dans toute sa rigueur ».

Ce chapitre s'inscrit dans la partie pratique de notre mémoire de recherche, Ce dernier se divisera en trois (03) sections :

- SECTION 01 : La Présentation de l'organisme d'accueil
- SECTION 02 : Méthodologie de la recherche
- SECTION 03 : Analyse des résultats et Recommandations

Chapitre III : L'impact du Lean Manufacturing sur la performance industrielle

SECTION 01 : La Présentation de l'organisme d'accueil

Le présent chapitre apparaît le plus expérimental de notre recherche ; car il va au-delà de toutes les considérations théoriques pour présenter les données qui nous permettent de vérifier nos hypothèses. Dans ce dernier, nous allons présenter les outils et modules de gestion des ressources humaines de la SOCOTHYD. Nous allons aussi traiter les résultats reçus de notre petite enquête qui a été axé seulement sur le management des risques recrutements suivi d'un plan d'action

Les résultats issus de notre questionnaire et l'analyse d'outils et module de Gestion des RH de la SOCOTHYD nous donnerons enfin des réponses à notre problématique pour ainsi confirmer et/ou infirmer les hypothèses émises provisoirement.

1.1. Présentation de L'entreprise :

SOCOTHYD est une Entreprise Publique Economique (EPE), filiale du Groupe Industriel Algeria Chemical Specialities ACS SPA, qui a pour mission la fabrication et la commercialisation des produits para pharmaceutiques et d'hygiène corporelle. Elle constituée en société par actions (SPA), elle a été créée par l'arrêté interministériel du 17 avril 1970 rendant exécutoire la délibération n°01 du 11 mars 1970 de l'Assemblée Populaire de la Wilaya de Tizi-Ouzou.

Elle est régie par le code de commerce, ses statuts et la législation en vigueur. Son capital social est de 1170 000 000 DA réparti en 11 700 actions de valeur nominale de 100 000 DA.

Le siège social de l'Entreprise est sis à Isser wilaya de Boumerdes, situé à l'Est de la capitale sur l'axe Alger – Tizi-Ouzou à 55 KM d'Alger et 45 KM de Tizi-Ouzou.

SOCOTHYD est organisée en mono unité, selon les actes de propriété, la superficie de l'entreprise est de 85 345 M² comprenant deux Sites :

Le Site Isser : spécialisé dans la production des produits de pansements (Produits de Coton, de Gaze, Bande Plâtrée, sparadrapp et produits de filature élastique) avec une superficie de 72 855 M²

Le Site Bordj Ménaïel : spécialisé dans la production des articles d'hygiène corporelle avec d'une superficie de 12 490 M².

La superficie bâtie de l'entreprise est de 25 996 M² et le non bâti de 59 349 M².

En matière de certificats et labels, la SOCOTHYD a obtenu divers certificats à savoir : (Voir Annexe 06)

- ISO 9001- 2015 : système de management de la qualité.
- ISO 13485- 2016 : système de management de la qualité relatif aux dispositifs médicaux.
- ISO 14001- 2015 : système de management de l'environnement. (Voir Annexe 05)
- Label BASSMA DJAZAIRIA pour tous les produits de l'entreprise.

1.2. Gammes De Produits :

1-Produits de Gaze

Compresses Non stériles,
Compresses Stériles,
Compresses Oculaires,

Pièce de Gaze Hydrophile,
Bandes de Gaze Hydrophile,

Bandes de Toile et de Tangles.

2- Produits de Coton

Coton Hydrophile,
Coton en Boules,
Coton Cardé,
Coton à Lustrer,
Tampons Dentaire,
Coton Mèche et Coton Nappe.

3- Produits de Sparadrap

Sparadrap perforé et non perforé
Sparadrap multi extensible
Sparadrap micropore 5mx2cm

4- Produits de tissage élastique

5- Produits de Bandes de Crêpe,

5- Bandes Plâtrées.

6-Produits d'Hygiène Corporelle

Couches Culottes,
Couches Bébé droites,
Serviettes Hygiénique normale et extra mince

1.3. Organigramme :

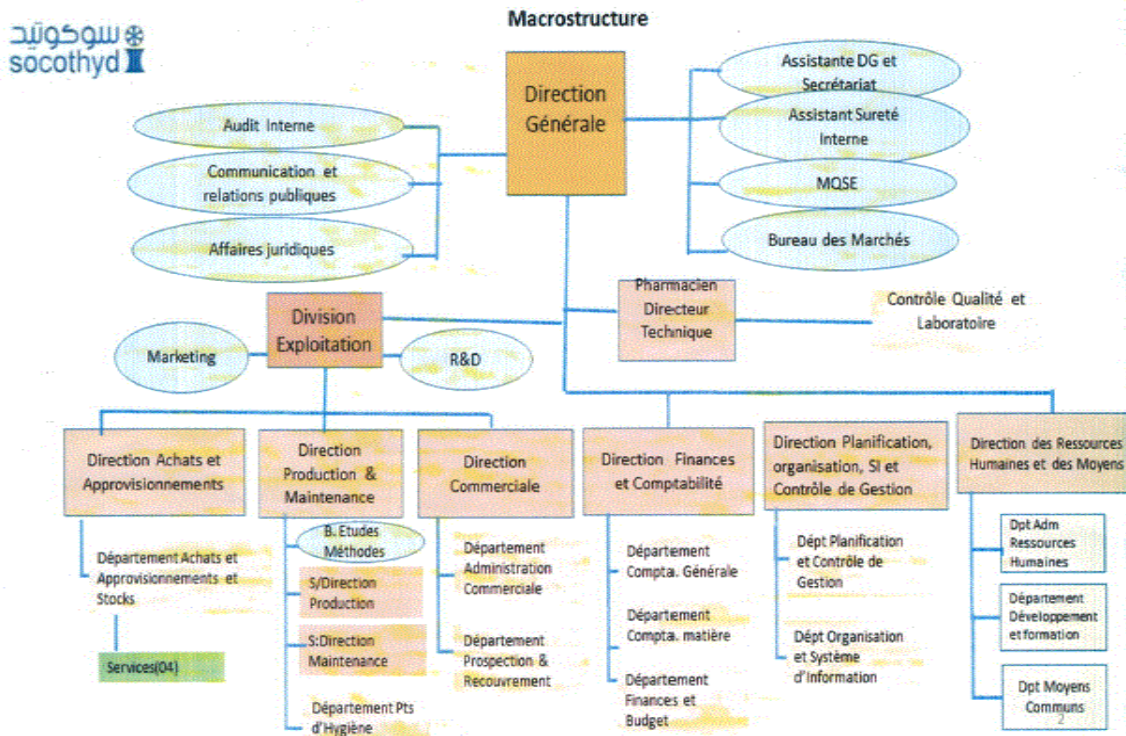


Figure III – 1 : L’organigramme de l’entreprise SOCHOTYD
 Source : Document interne de l’entreprise

1.4. Effectif :

L’effectif permanent de la Socothyd s’élève à 547 salariés, il se décompose en 05 catégories socioprofessionnelles :

<u>Catégories socioprofessionnelle</u>	<u>Nombres</u>
<u>Cadres dirigeants</u>	<u>04</u>
<u>Cadres supérieurs</u>	<u>25</u>
<u>Cadres moyens</u>	<u>63</u>
<u>Maitrise</u>	<u>55</u>
<u>Exécution</u>	<u>400</u>
<u>Total</u>	<u>547</u>

Tableau III - 1 : L’effectif permanent de SOCHOTYD
 Source : Document interne de l’entreprise

1- Evolution des effectifs sur les cinq dernières années

<u>année</u>	<u>2016</u>	<u>2017</u>	<u>2018</u>	<u>2019</u>	<u>2020</u>
<u>Effectif</u>	<u>559</u>	<u>536</u>	<u>535</u>	<u>532</u>	<u>557</u>
<u>taux d'encadrement</u>	<u>96</u>	<u>86</u>	<u>94</u>	<u>92</u>	<u>92</u>

Tableau III – 2 : Evolution des effectifs sur les cinq dernières années

Source : Document interne de l'entreprise

L'effectif de la SOCHOTYD est resté stable durant les 3 dernières années, il a connu une régression de 4.11 % en 2016 et 2017, ceci est dû au départ en retraite, puis augmentation en 2020, il est passé de 532 à 557 soit une évolution de 4.70% cependant le taux d'encadrement est resté stable pour la société.

2- Effectif par tranche d'âge et sexe

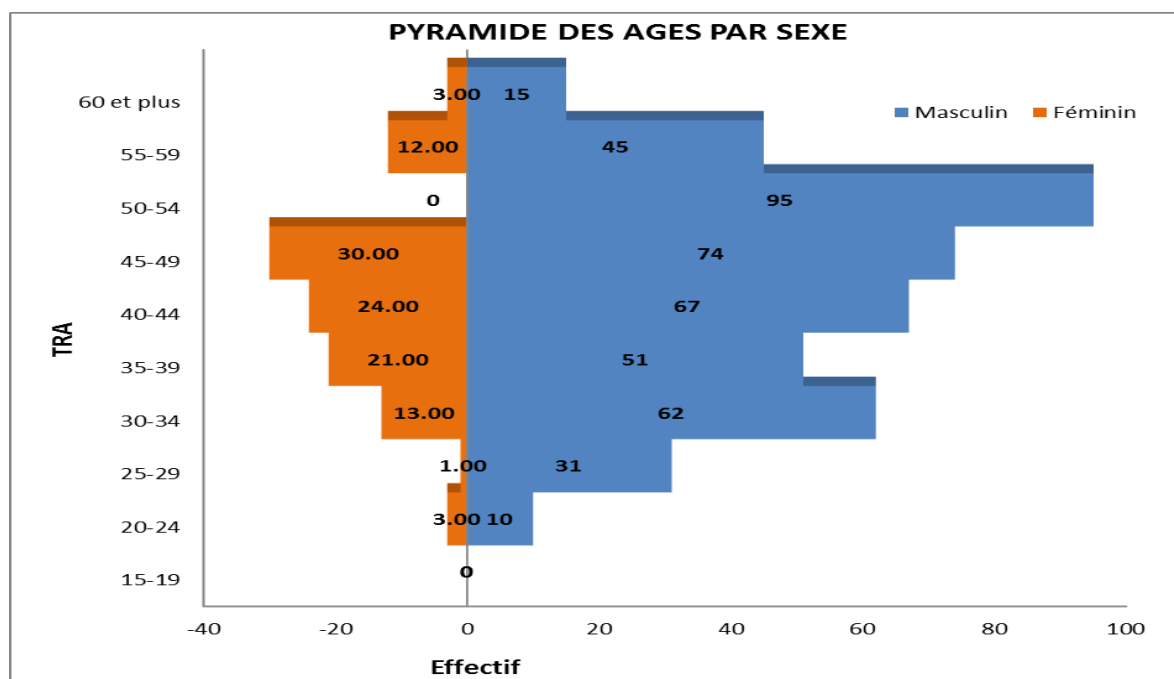


Figure III – 2 : Effectif par tranche d'âge et sexe

Source : Document interne de l'entreprise

SECTION 2 : Méthodologie de la recherche

2.1. Processus de fabrication de coton hydrophile :

Dans ce titre, nous détaillons chaque partie de la ligne de production de coton hydrophile :

1. Pilonnage et Ouvraison (Ouvreuse de coton, Presse à pilonner, Bascule) : (Voir Annexe 07)

Ça concerne la préparation des paniers de coton écru pour le traitement :

- Préparer les balles de coton écru près de l'ouvreuse
- Oter l'emballage des balles
- Peser les balles de coton écru pour former un panier de 240kg ;
- Mettre en marche le pilon
- Ouvrir le robinet d'eau
- *Démarrer l'ouvreuse et le tapis*
- *Ouvrir le coton manuellement et le mettre dans la bouche d'aspiration*
- *Vérifier la descente du coton dans le pilon*
- *Refaire les préparations précédentes pour former 4 paniers*
-

2. Blanchiment Coton (Autoclave Verticale) : (Voir Annexe 08)

Ça concerne le traitement du coton écru :

- Nettoyer le filtre avant chaque engagement
- Engager le matière première écru
- Ouvrir le robinet de pression de garniture
- Peser les quantités de produits chimiques selon la recette
- Fermer les vannes d'évacuation
- Faire marcher les pompes autoclaves : pompe statique et pompe principale
- Fermer la vanne d'alimentation des produits de l'autoclave
- Fermer la vanne d'alimentation d'eau
- Ouvrir la vanne de vapeur
- Après une heure, appuyer sur le bouton de vanne refroidissement pendant 20min
- Vider l'autoclave
- Arrêter les pompes statique et principal
- Dégager la matière blanchie en utilisant du palan
- Vérifier la blancheur
- Contrôler l'hydrophilidé (temps d'immersion)

3. Essorage du coton (Essoreuse) : (Voir Annexe 09)

C'est l'essorage du coton blanchi :

- Engager le panier blanchi
- Placer le couvercle en utilisant le palan
- Mettre en marche l'interrupteur général
- Mettre la machine en marche
- Laisser la machine en marche à sec pendant 10 min
- Laisser essorer pendant 45min
- Vérifier l'épuisement d'eau à la sortie

- Appuyer sur le bouton d'arrêt pour soulever le couvercle
- Soulever la cache en utilisant le palan
- Dégager le panier
- Nettoyer le lieu de travail

4. **Séchage (Séchoir) :** (Voir Annexe 10)

Le séchage du coton blanchi après son essorage :

- Purger le séchoir en ouvrant la vanne bleue
- Ouvrir la vanne de vapeur (chaudière)
- Mettre en marche le tapis
- Laisser le tapis en marche pendant 10min et laisser la température augmenter graduellement
- Mettre en marche l'aspirateur en appuyant sur le bouton vert
- Mettre le séchoir en marche
- Préparer le panier du coton blanchi essore
- Ouvrir le coton manuellement
- Charger le tablier horizontal
- Purger chaque 2 heures pendant 15min
- Contrôler l'hydrophilidé
- Enregistrer le temps d'immersion, l'hydrophilidé sur le registre d'autocontrôle
- Arrêter la machine à la fin de la séance

5. **Bresse Balles (AUTEFA HYDRAULIQUE) :** (Voir Annexe 11)

C'est l'obtention de balles de coton hydrophile pressées :

- Ouvrir la conduite de refroidissement de la pompe HYDRAULIQUE
- Placer le film plastique
- Mettre en marche de la machine
- Une fois le poids est atteint (105 à 130kg) ; et cela selon la densité du coton ; enlever la balle de coton
- Placer un fil plastique sur le dessous de la balle et attacher la balle avec le fil de fer
- Mettre l'étiquette et inscrire le numéro de lot

6. **Ouvreuse de coton (ROTOPIC) :** (Voir Annexe 12)

C'est l'ouverture des balles de coton hydrophile blanchi et pressées :

- Prendre les balles de coton
- Remplir le tapis d'alimentation
- Allumer l'ouvreuse
- Alimenter au fur et à mesure le tapis avec du coton

7. **Cardage (Cardes RIETER) :** (Voir Annexe 13)

C'est le cardage du coton et la formation des nappes :

- Démarrer les huit (08) cardes de production après débouillage des machines
- Démarrer la climatisation
- Allumer la commande production des cardes sur l'armoire électrique
- Remplir la ROTOPIC du coton

- Démarrer les convoyeurs de chaîne transport
- Mettre l'interrupteur de l'alimentation matière sur position I
- Laisser les brosses nettoyages chapeaux en position de travail (bas) pendant une heure
- Vider les ventilateurs chaque 30 minutes
- Contrôler l'aspiration des déchets
- Contrôler le canal d'aspiration sur le cylindre d'alimentation
- Enlever la poussière sur les cardes (avec une brosse légère)
- Balayer par terre
- Arrêter à 12h00 l'alimentation des machines sauf le moteur principal des cardes
- Arrêter d'abord l'alimentation des cardes jusqu'à un tiers du silo, attendre que les machines seront vidées ensuite arrêt général de toutes les machines et ceux à partir de 15 à 45 minutes.

8. Fabrication de rouleaux salivaires (Machine Tampon Dentaire) : (Voir Annexe 14)

Ce mode opératoire s'applique pour le coton blanchi hydrophile destiné pour la fabrication des rouleaux salivaires :

- Préparer la solution de colle (BELCOL R520 ; 33 à 34 gr pour 10 L d'eau)
- Mettre la solution de colle en bac
- Régler la machine selon la dimension demandée
- Mettre en place le rouleau de coton sur la table en déroulant la nappe
- Mettre la nappe entre les cylindres de coupures
- Vérifier l'aspect des tiges
- Assembler les tiges en fuseaux N08 – 50 ; N10 – 50 ; N12 – 43
- Mettre un élastique autour de l'une des extrémités
- Régler la température de rétrécissement du Cellophane
- Presser le bouton pour former le Cellophane autour du fuseau
- Presser l'ensemble des fuseaux sur la table de la scie circulaire
- Presser le bras
- Mettre dans des boîtes, puis des cartons pour conditionnement
- Mettre les étiquettes sur les cartons.

2.2. Mise en place de la TPM :

Dans cette section, nous allons identifier les gisements de productivités suite au diagnostic de l'état actuel en se référant sur : l'indicateur de référence en TPM, le TRS, le Diagramme de Pareto et Ishikawa, la matrice décisionnelle et la méthode des 5P et QQQCCP.

2.2.1. Mise en place de premier pilier de la TPM « Amélioration cas par cas » :

2.2.1.1. Mesure et suivi de TRS :

A partir de la mesure de la performance en utilisant une technique méthodique d'analyse, c'est le TRS qui consiste à procurer un bilan sur le rendement de la machine RIETER, nous pouvons élaborer un diagnostic, identifier les gisements de productivité en quantifiant et qualifiant les pertes de production afin de dégager ensuite des piliers d'amélioration et d'élimination des gaspillages.

La machine RIETER contient deux (2) lignes de production : la ligne cardes coton ZIG-ZAG et la ligne cardes coton RLX, chaque ligne dispose (4) cardes donc les deux lignes dispose (8) cardes.

Ses (8) cardes sont alimentées de coton hydrophile blanchi par la machine AEROFEED.

La ligne RLX produit de coton rouleaux : 500gr, 200gr, 250gr.

La ligne ZIG-ZAG produit de coton Zig-Zag : 50gr, 100gr.

Afin de comprendre la situation actuelle, on a rempli les fiches des suivis journalières des différents arrêts. Puis, on a calculé le TRS de chaque produit pendant 15 jours.

- Exemple de calcul TRS de la ligne RIETER avant TPM :

Produit : Coton ZIG-ZAG : 100gr

- Temps d'ouverture : **TO** = 960 min

- Chauffage de la machine : 30 min
- Nettoyage de la ligne : 23 min
- Pauses café et repas : 60 min
- Micro-arrêt : 25 min
- Changement de format : 15 min
- Panne Chaîne Convoyeur : 90 min
- Panne Tambour : 70 min
- Panne Cylindre/Briseur : 90 min

Temps requis = **TO - Arrêt programmé**

$$\text{TR} = 960 - (30 + 65 + 23) = 842 \text{ min}$$

Temps brut de fonctionnement = **TR - Pertes Arrêt**

$$\text{TBF} = 842 - (15 + 90 + 70 + 90) = 577 \text{ min}$$

Temps Net = **TBF - Pertes non performance (micro-arrêt et ralentissement)**

$$\text{TN} = 577 - 25 = 552 \text{ min}$$

Temps Utile = **TN - Pertes non qualité** ; tel que pertes non qualité = 0 (car la machine RIETER a 0 Rebut).

$$\text{TU} = 552 - 0 = 552 \text{ min}$$

➤ **Taux de disponibilité = (TBF/TR) x 100**
= 552/842 x 100 = 65.56%

➤ **Taux de performance = (TN/TBF) x 100**
= (552/577) x 100 = 95.67%

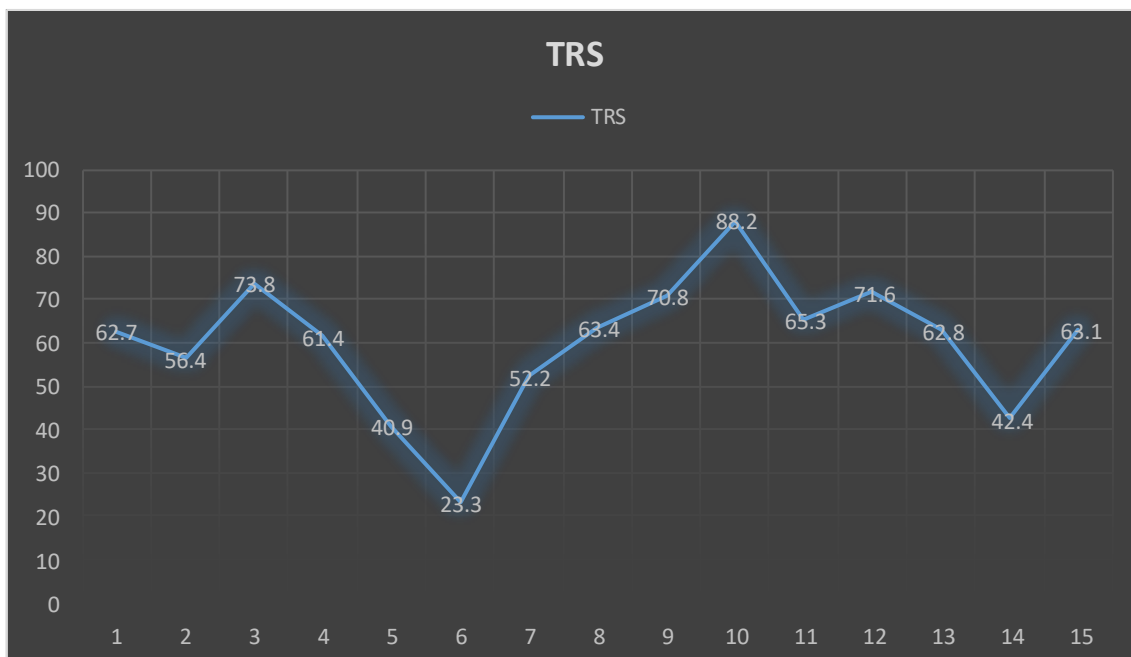


$$\begin{aligned} \text{Taux de qualité} &= (\text{TU}/\text{TN}) \times 100 \\ &= (622/622) = 100\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{TRS} &= \text{Taux de disponibilité} \times \text{Taux Performance} \times \text{Taux de qualité} \\ &= 65.56\% \times 95.67\% \times 100\% = 62.72\% \end{aligned}$$

En effectuant les calculs pour les 14 jours restants, on obtient les résultats sous forme de courbe de TRS illustrée dans (**Figure III – 3**) :

Figure III – 3 : Courbe de TRS



Source : élaboré par nous même

- **Analyse et interprétations :**

Le TRS passe du 62.72% au 63.1%. Il s'agit d'une progression irrégulière de TRS. Ainsi, les chiffres nous montrent deux pics exceptionnels :

- Une première pic prouve une baisse de TRS jusqu'à atteindre 23.3 %

TRS min = 23.3%

- Une deuxième pic où le TRS s'évolue jusqu'à atteindre 88.2% (**TRS max** = 88.2%) avec une moyenne aux alentours de 59.75% pendant les 15 jours d'observations.

Cette progression irrégulière de TRS nous permet de déceler la fluctuation de TRS pour les divers jours.

Nous espérons à la fin du projet, améliorer le taux de rendement de la ligne RIETER, dont l'objectif est de : stabiliser le TRS aux alentours de [75-80%] et éliminer les baisses considérables (23%).

Pour cela, nous allons étudier les raisons de ces pertes. Le tableau récapitule les valeurs des différents taux :

Tableau III – 3 : récapitulatif des différents taux

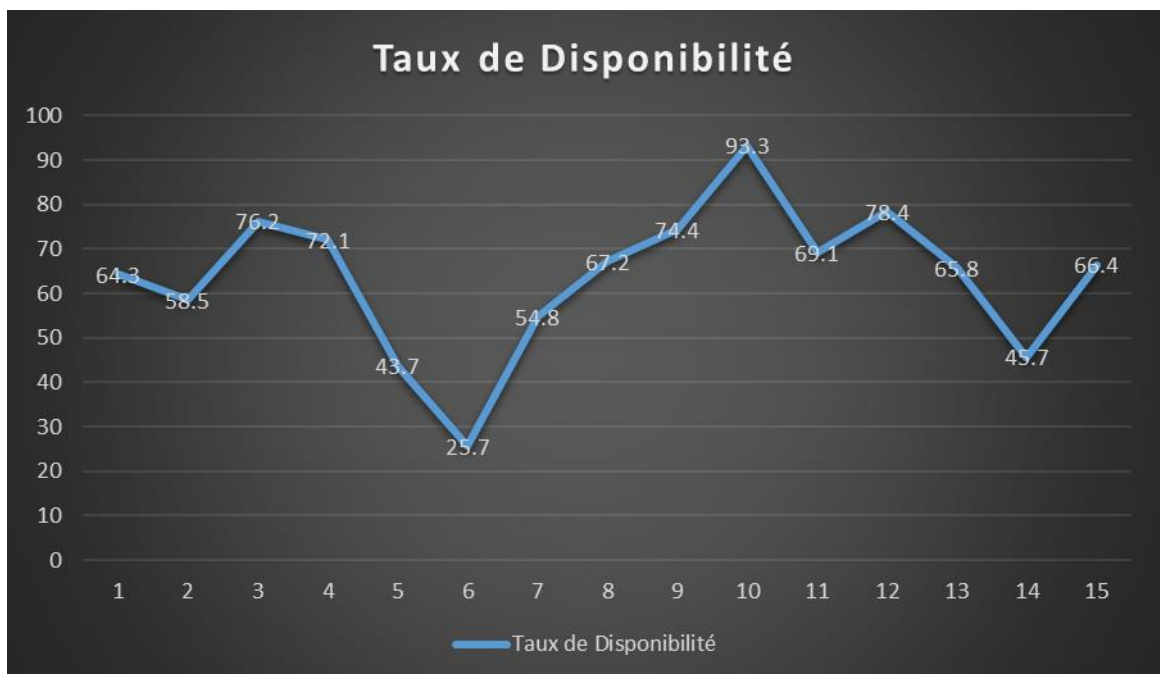
	Min	Moy	Max
TD	25.7	63.7	93.3
TP	90.6	93.8	94.5
TQ	100	100	100
TRS	23.3	59.75	88.2

$$; TRS=TD \times TP \times TQ$$

Source : élaboré par nous même

Le tableau ci-dessus démontre la variabilité des valeurs du taux de disponibilité, ce qui nous permet de mettre l'hypothèse que : l'instabilité de Taux de rendement de la machine RIETER est due à la variabilité de TD. On obtient les résultats sous forme de courbe de TD illustré dans la **Figure III – 4** :

Figure III – 4 : Courbe de Taux de Disponibilité



Source : élaboré par nous même

- Analyse et interprétations des résultats :**

Tout d’abord, on constate que le taux de disponibilité progresse irrégulièrement et passe du [64.3% - 66.4%].

Ensuite, on visualise deux pics remarquables :

-La première pic pour un TD min=25.7 %

-La deuxième pic pour un TD max=93.3%

Puis, on peut voir clairement que l’allure de la courbe TD ressemble à celle de TRS. En effets, les deux courbes sont presque superposables.

Ce qui nous permet de déduire l’existence d’une interdépendance entre le TRS et le TD Et de confirmer l’hypothèse que l’instabilité de Taux de rendement de la machine RIETER est due à la variabilité de TD.

Une analyse approfondie des causes de fluctuation de TD est indispensable pour permettre la mise du plan d’action d’amélioration. En utilisant la méthode ABC pour savoir où se focalise la plupart des temps d’arrêts. Puis, on va utiliser le diagramme de cause-effets pour déceler les causes de défaillances.

2.2.1.2. La méthode ABC (Analyse des résultats) :

- Objectif :

- Déterminer la proportion la plus importante des arrêts de la ligne RIETER qui impact directement le TRS.

Nous allons appliquer la méthode ABC. Nous avons obtenu le calcul dans le Tableau ci-dessous :

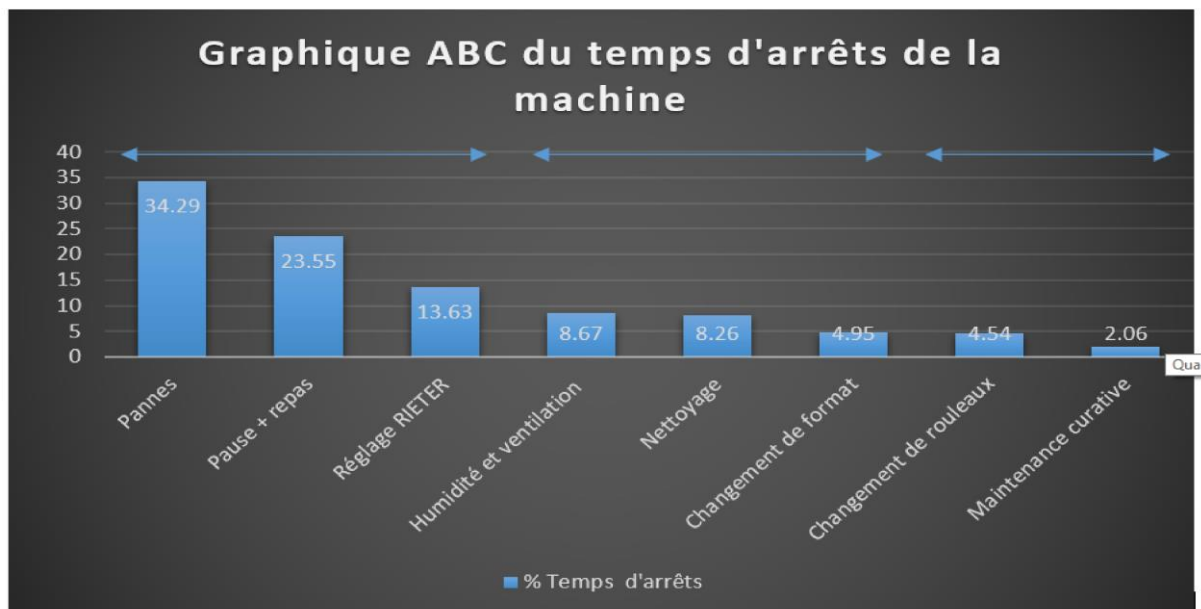
Tableau III – 4 : Calcul des pourcentages et pourcentages cumulés des arrêts

Les arrêts de la ligne RIETER	Temps d’arrêt moyen (min)	%	% cumules des arrêts
Pannes	83	34.29%	34.29%
Pause + repas	57	23.55%	57.84%
Réglage RIETER	33	13.63%	71.47%
Humidité et ventilation	21	8.67%	80.14%
Nettoyage	20	8.26%	88.4%
Changement de format	12	4.95%	93.35%
Changement de rouleaux	11	4.54%	97.89%
Maintenance curative	5	2.06%	100%
Total	242	100%	

Source : élaboré par nous même

Après calcul des pourcentages cumulés des arrêts, nous avons obtenu l’histogramme suivant :

Figure III – 5 : : Diagramme ABC étudiant les principales causes d’arrêts de La ligne RIETER



Source : élaboré par nous même

• **Analyse et interprétations des résultats :**

On distingue trois classes A, B et C qui se distribuent de la manière suivante :

- Classe A qui comprend 30% des causes,
- Classe B qui comprend les 30% suivants,
- Classe C qui comprend les 40% restants,

D’après l’histogramme ci-dessus, on peut constater que :

- 30 % des arrêts cumulent 71.5% des temps d’arrêts,
- 30% des arrêts cumulent 21.8% des temps d’arrêts,
- 40% des arrêts cumulent 6.7% des temps d’arrêts,

Dans le reste de notre projet, on va se concentrer seulement sur l’étude des arrêts liés aux pannes.

2.2.1.3. La méthode Pareto :

Pour mieux comprendre les problèmes et l’origine de ces arrêts, nous avons utilisé la loi de Pareto.

-Objectif :

Déceler les postes les plus défaillantes qui doivent avoir la priorité absolue afin de résoudre les problèmes de dysfonctionnement.

Pour cela, nous allons appliquer la Loi de Pareto. Nous avons obtenu le calcul dans le Tableau ci-dessous :

Sachant que les temps d'arrêts utilisés pour les différentes cartes de la ligne RIETER, sont égaux aux moyennes des temps d'arrêts pendant 15 jours de surveillance.

Tableau III – 5 : Calcul des % et pourcentages cumulés des pannes de la ligne RIETER

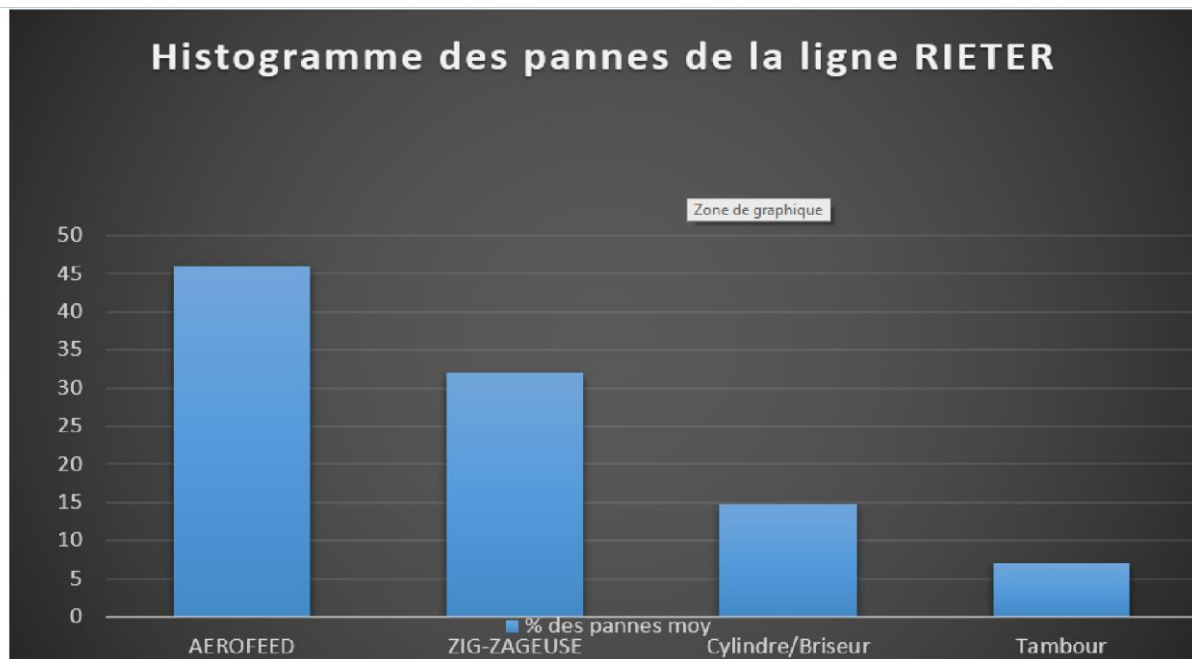
Pannes	Temps d'arrêts moyen (min)	%	% cumulés des arrêts
AEROFEED	59	46.09%	46.09%
ZIG-ZAGEUSE	41	32.03%	78.12%
Cylindre/Briseur	19	14.85%	93%
Tambour	9	7.03%	100%
Total	128	100%	

Source : élaboré par nous même

Tout d'abord, on va commencer par le traitement général des arrêts à cause des pannes de la ligne RIETER.

Après calcul des pourcentages cumulés des pannes, nous avons obtenu l'histogramme suivant :

Figure III – 6 : Histogramme de Pareto pour le % des pannes de la ligne RIETER



Source : élaboré par nous même

- **Analyse et interprétations des résultats :**

L'historgramme ci-dessous représente les causes majeures des arrêts sur toute la ligne. En analysant l'historgramme, nous remarquons que :

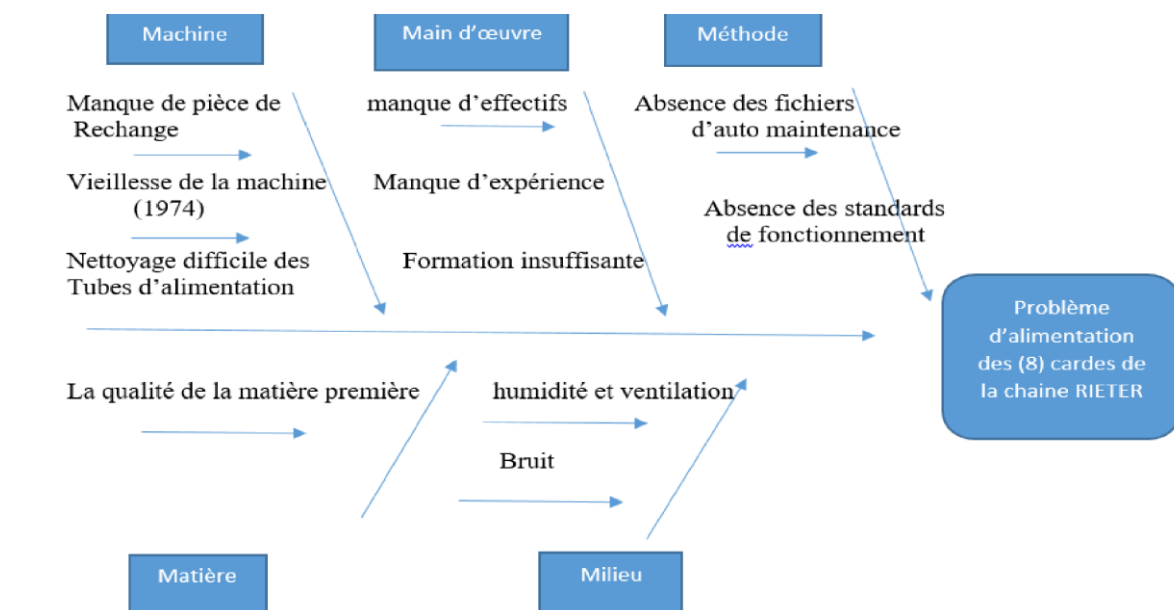
- AEROFEED représente la durée des pannes la plus importante : Une analyse approfondie et détaillé sur cette machine doit être faite.
- Avec le même degré d'importance que le Cylindre/Briseur doit subir une analyse approfondie des origines de pannes.
Vieillesse

Pour bien comprendre l'origine des problèmes principaux, nous avons consacré la partie suivante pour analyser leurs causes et impacts en s'appuyant sur des outils tels que le diagramme Ishikawa, la matrice décisionnelle.

2.2.1.4. Résolution de problème avec la méthode de Diagramme d'Ishikawa :

Nous allons traiter le diagramme Ishikawa pour les arrêts du au problème de la machine AEROFEED grâce à leur priorité par rapport aux autres problèmes.

Figure III – 7 : Diagramme Ishikawa du Problème d'alimentation des (8) cartes de la chaine RIETER



Source : élaboré par nous même

Parmi la multitude de problèmes présentés dans le diagramme Ishikawa élaborés ci-dessus, il faut décider lesquels doivent être étudiés puis améliorés en premier.

Pour cela, nous avons utilisé un outil simple mais efficace pour déceler ceux qui ont plus d'importance et dont l'amélioration serait la plus rentable : Il s'agit de **la Matrice décisionnelle**

- **Matrice décisionnelle :**

Objectif :

La matrice décisionnelle apporte une réponse. Il nous servira à classer les causes de gaspillages par ordre de gravité, ceci imposera des priorités particulières afin de les résoudre. Pour déterminer l'ordre d'importance des causes de gaspillages, il était demandé aux opérateurs de donner un poids entre 1 et 20 à chaque cause, le poids le plus haut sera attribué à la cause qui conduit.

En effet, le tableau XX permet de donner l'ordre d'importance des causes de gaspillages, il est représenté sous forme de matrice décisionnelle.

Tableau III – 6 : Matrice décisionnelle donnant l'ordre d'importance des causes de Gaspillages

	Les causes	pondération	Totale pondéré
Main d'œuvre	Manque d'effectifs	11	

	Manque d'expérience	12	32
	Formation insuffisante	9	
Méthode	Absence des fichiers d'auto maintenance	14	19
	Absence des standards de fonctionnement	5	
Machine	La vieillesse des machines (1974)	20	58
	Nettoyage difficile des tubes d'alimentation	18	
	Réglage (Maintenance) difficile	20	
Milieu	Humidité et ventilation	18	20
	Bruit	2	
Matière	La qualité de la matière première (Problème des fibres dans la blouse de coton écru)	15	15
Total pondération		144	

Source : élaboré par nous même

- **Interprétation et analyse des résultats :**

On remarque que les causes dominantes pour le problème d'alimentation des (8) cardes de la chaîne RIETER en relation directe avec **la machine, la main d'œuvre** puisqu'ils possèdent la pondération la plus élevée.

Pour pouvoir se focaliser sur les causes les plus importantes, nous avons calculé le Pourcentage de chaque cause par rapport au total et le pourcentage cumulé (voir **tableau III – 7**) :

Tableau III – 7 : Calcul Pareto

	Problèmes	Poids	% de poids	% cumulé
1	La vieillesse des machines (1974)	20	13.88%	13.88%
2	Réglage (Maintenance) difficile	20	13.88%	27.76%
3	Humidité et ventilation	18	12.5%	40.26%
4	Nettoyage difficile des tubes d'alimentation	18	12.5%	52.76%
5	La qualité de la matière première (Problème des fibres dans la blouse de coton écru)	15	10.41%	63.17%

6	Absence des fichiers d'auto maintenance	14	9.72%	72.89%
7	Manque d'expérience	12	8.33%	81.22%
8	Manque d'effectifs	11	7.64%	88.86%
9	Formation insuffisante	9	6.25%	95.11%
10	Absence des standards de fonctionnement	5	3.47%	98.58%
11	Bruit	2	1.38%	100%
		144	100%	

Source : élaboré par nous même

2.2.1.5. La Méthode des 5P :

Partir de l'effet constaté, en l'occurrence le problème, et remonter vers la cause racine par une succession de question « Pourquoi ? ».

Les schémas de 5P (Figure III – 8) sont représentés en fonction du problème dominant dégagé dans le diagramme des causes effets précédents.

Figure III – 8 : 5P du problème d'alimentation des (8) cartes de la chaine RIETER

Problème d'alimentation des (8) cartes de la chaine RIETER
Nettoyage difficile des tubes d'alimentation
Manque d'entretien des pièces de la machine RIETER
Maintenance (Réglage) difficile
La vieillesse des machines (1974)

Source : élaboré par nous même

2.2.1.6. Détection des problèmes de la ZIG-ZAGEUSE avec la méthode QQQQCCP :

- La ZIG-ZAGEUSE

Tableau III – 9 : QQQCCP sur la ZIG-ZAGEUSE (Source : élaboré par nous-même)

QQQCCP ZIG-ZAGEUSE	
Qui	Conducteur cardes.
Quoi	Accumulation des nappes du coton sur la ZIG-ZAGEUSE.
Où	Tapis de transfert ZIG-ZAGEUSE .
Quand	Il n'existe pas un moment précis.
Comment	Disfonctionnement de tapis de transfert ZIGZAGEUSE (pièces blessées et manque de pièces)
Combien	De 2 à 6 fois arrêts par équipe.
Pourquoi	Mauvaise ventilation dans l'atelier cardage, Pas d'inspection et de nettoyage régulière.

2.2.1.7. Conclusion de premier pilier de la TPM « Amélioration cas par cas » :

Nous pouvons donc conclure à partir des représentations graphiques de TRS et de TD que **le taux de rendement de la machine RIETER, est directement impacté par le taux de disponibilité.**

Donc, afin d'améliorer le taux de rendement de la ligne RIETER, nous allons essayer d'améliorer le taux de disponibilité tout en éliminant les pertes majeures dont l'objectif d'augmenter le TRS jusqu'à atteindre 80%.

Pour cela, nous avons utilisés la méthode ABC afin de déceler les arrêts prioritaires de la ligne RIETER :

- **Pannes**
- **Pause-Café + Repas**

En effet, il semble cohérent de concentrer les efforts d'amélioration sur la réduction de ces principaux temps d'arrêts sans négliger les pauses qui sont souvent l'un des causes majeures perturbantes de la production car il y'a une prolongation tous les jours des pauses.

Ensuite, en se référant sur le diagramme d'Ishikawa, la méthode Pareto, le Matrice décisionnelle, les 5 P et la méthode QQQCCP, nous avons déterminé **les causes dominantes de Problème d'alimentation des (8) cardes de la chaîne RIETER et les causes de L'accumulation des nappes de coton sur le tapis ZIG-ZAGEUSE.**

Après l'étude des défaillances majeurs sur les deux stations AEROFEED et ZIG-ZAGEUSE, nous avons constaté que les origines de défaillances proviennent principalement du :

- La vieillesse des machines (1974).
- Manque d'entretien des équipements et les machines.
- Mauvaise ventilation dans l'atelier cardage, Pas d'inspection et de nettoyage régulière.
- Pas de respect des temps consacrés aux pauses.
- Pas de respect du cahier de charge par le fournisseur au niveau de la qualité des métiers-première.

2.2.2. Mise en place de deuxième pilier de la TPM « la maintenance autonome » :

La mise en place de l'auto maintenance est une phase délicate, elle se caractérise par une opération de maintenance autonome où les opérateurs de machines données sont responsables des réglages et de l'entretien mineur de celles-ci, Il résulte de cette activité des employés plus motivés et plus compétents, une meilleure compréhension des objectifs d'une organisation en mode *Lean* et une réduction des coûts grâce à une fiabilité accrue des équipements, qui ont été continuellement contrôlés et entretenus.

3/Les points clés de la réussite de la maintenance autonome :

- Former/informer tout le personnel, faire comprendre que tous ont à fournir un travail pour la réussite de la TPM
 - Assurer le travail transversal entre départements,
 - Pratiquer le travail en groupe,
 - Les 5S liés à l'environnement de l'équipement (nettoyage, rangement,)
 - Sensibiliser les opérateurs et les techniciens de maintenance aux causes de défaillances et aux anomalies. L'encadrement doit montrer l'exemple en étant lui-même exigeant et en libérant les équipements pour réparer les anomalies,
 - Impliquer fortement le personnel de production et de maintenance,
 - Démarrer par un équipement pilote,
- Respecter les étapes, les valider par des audits rigoureux durant lesquels la hiérarchie démontre son intérêt,
- Faire comprendre que le nettoyage est nécessaire mais qu'il doit être simplifié et mieux supprimé,
 - Repérer et Traiter rapidement les anomalies et les propositions d'améliorations,
 - Avoir la volonté de transmettre le plus de connaissances possibles de manière simple et efficace (leçon ponctuelle),
 - Valoriser les résultats en les publiant,
 - Élaborer les standards avec les opérateurs,
 - Organiser régulièrement des réunions pour présenter le bilan de l'action (direction – services),
 - Remettre en cause avec les opérateurs les standards pour améliorer leur efficacité, leur faisabilité et diminuer le temps consacré à la maintenance autonome.

1/Organisation des groupes de maintenance autonome

La réalisation de la maintenance autonome est basée sur le travail en groupe. Le groupe maintenance autonome est constitué d'opérateurs de la même équipe postée travaillant sur l'équipement et est animé par le hiérarchique direct des opérateurs que l'on nomme souvent « Pilote ou Leader de groupe maintenance autonome » ou plus simplement « Pilote TPM (chef d'équipe, responsable unité de travail, etc.). »

Pour que le groupe se sente responsable d'un territoire il faut que ce dernier lui soit propre et qu'il ne soit pas trop large. Il faut donc trouver un compromis entre la taille de l'équipement, le nombre d'opérateurs concernés, le nombre d'équipes postées.

Une zone de l'équipement étant affectée au groupe, celui-ci recherchera les améliorations, construira les standards provisoires de cette zone. Bien entendu un opérateur d'une autre équipe, appartenant à un autre groupe mais qui travaille dans cette zone devra lui aussi détecter les anomalies et appliquer les standards.

Les pilotes et la hiérarchie assureront la coordination entre les différents groupes. Celle-ci sera favorisée par la création d'un « Comité Pilotes TPM ».

À ces groupes sont associés des « correspondants » maintenance, méthodes, qualité, outillage. Ils sont invités de manière organisée par les pilotes. Les techniciens associés à ces groupes doivent avoir une certaine autonomie pour répondre aux besoins des opérateurs. Ils aideront ceux-ci à :

- détecter, valider les anomalies et traiter les étiquettes,
- trouver les solutions techniques relatives aux salissures et aux difficultés d'accès,
- établir les standards provisoires,
- mieux connaître les équipements
- disposer des informations relatives à l'avancement des travaux de suppression des anomalies ou de traitement des améliorations.

2/La chasse aux anomalies (L'Inspection/Nettoyage) :

La chasse aux anomalies est toujours associée à un nettoyage, surtout lors du lancement de la maintenance autonome sur un équipement. Le nettoyage n'est pas une fin en soi, on ne se contente pas d'une approche centrifuge, extérieure, mais d'une inspection à la loupe jusqu'au Cœur de l'équipement en démontant tous les capots et même certains organes. Le nettoyage nous oblige à nous approcher de la machine, à la toucher, à la regarder de près. Ce qui permet :

- de faire apparaître les anomalies (boulons desserrés ou manquants, jeu, conducteurs non fixés ou inutiles, etc.),
- de détecter d'où proviennent les fuites (c'est lorsque la machine est propre que l'on voit où se crée la fuite),
- d'évaluer la vitesse d'encrassement,
- de suivre l'avancement de l'inspection et de visualiser les zones oubliées,

4/Méthodes et outils utilisés par la maintenance autonome

La maintenance autonome s'appuie principalement sur 2 outils :

- l'analyse 5 Pourquoi (que nous avons vue précédemment)

- la leçon ponctuelle où leçon 5 minutes.

La leçon ponctuelle ou leçon 5 minutes est :

- un outil de transmission de connaissance ou de savoir-faire techniques sur un point précis et un seul qui concerne :
 - les connaissances de base (ce qu’il faut savoir pour avoir envie de...),
 - la justification des améliorations apportées aux équipements ou aux modes opératoires (expliquer les améliorations engagées),
 - la prévention des dysfonctionnements (empêcher le renouvellement d’une défaillance),
- une aide pour construire et diffuser la formation,
- un mode d’auto apprentissage : les opérateurs sont sollicités par leurs responsables pour qu’ils décrivent eux-mêmes les améliorations, les méthodes de réglages ou d’inspections à appliquer.

Tableau III - 10 : Fiche Maintenance autonome

Fiche d’auto maintenance Etablir 06/05/2021	Atelier : Cardages Exécutant : opérateur						
Equipement	Presse Balle	AEROFE ED	Cardages	Autoclave verticale	Séchoir	Pilonna ge	Essorage
Opération à réaliser							
Vérification le bonne fonctionnement des pompes hydraulique	*						
Contrôle niveau d’huile	*		*	*			*
Vider les ventilateurs			*				
Enlever la poussière sur les cardes			*				
Vérification des courroies				*			
Vérification de l’absence de fuite	*		*	*			
Contrôle des vérins de fixation			*	*			
Nettoyage des filtres			*		*		
Graissages et huilages						*	*
Vérification de l’aspiration de coton vers presse bales					*		
Vérification de l’aspiration de coton vers les cardes		*					
Nettoyage des tubes d’alimentation		*					

Soufflages de tapis convoyeurs			*				
Réglage de tapis d'alimentation			*				

2.2.3. Mise en place de 4ème pilier de la TPM « amélioration des connaissances et du savoir-faire » :

L'obtention des objectifs de productivité et de qualité dépend de manière cruciale de l'expérience, du savoir-faire et de la dextérité des salariés. La TPM a pour objectifs d'utiliser et de mettre en valeur l'expérience et le savoir-faire de chacun.

Les compétences demandées aux opérateurs d'ateliers de fabrication : Elles peuvent être synthétisées dans le tableau ci-dessous.

Tableau III – 11 : les types de compétences

Types de compétences	Secteurs avec machines	Lignes de production
Détecter les anomalies	Signes avant-coureur de panne ou prémices de défauts en utilisant les 5 sens (vibrations, bruits, échauffement, usure, etc.	Anomalies basées sur l'impression qu'il se passe des choses anormales lors de la production ou que les constituants présentent des anomalies.
Prendre les mesures nécessaires	Corriger soi-même le plus tôt possible l'anomalie ou demander l'intervention du responsable ou du technicien en lui expliquant clairement ce qui a été constaté.	Toujours arrêter le produit présentant l'anomalie. Ne jamais la laisser aller au poste de travail suivant (principe du Jidoka du Système Production Toyota).
Prendre les mesures de base	Juger de la normalité d'un contrôle et de la qualité d'un composant à partir de critères préétablis	Comprendre parfaitement la fonction des composants assemblés et réaliser suivant des critères préétablis les conditions optimales des assemblages
Maintenir et contrôler	Nettoyer, lubrifier et détecter Toutes les anomalies spécifiées ou non. Contrôler et maintenir l'équipement en état	Vérifier, chaque jour, que les Procédures et les gabarits sont appropriés. Assurer soi-même les conditions de travail, de contrôle et de maintenance.

Utiliser la roue de Deming (PDCA) pour développer le pilier 4

Plan = définir les matières à enseigner

Elles sont définies par l'écart existant entre les connaissances exigées par le poste et le niveau de chaque individu. Ces connaissances concernent :

- la production : conduite de l'équipement, réglage, détection d'anomalies, tâches administratives,
- la qualité : contrôle, détection d'anomalies,
- l'utilisation des équipements : état standard, relation entre état de l'équipement et qualité,
- prévention des anomalies : définie à partir des différents thèmes du plan de prévention construit par le service maintenance.

Ce plan est donc individualisé. Ce qui nécessite des formations conçues et animées en interne par la hiérarchie et les techniciens maintenance, méthodes, qualité...

Do = former

Le mode de formation interne répond à l'individualisation des formations mais il permet aussi :

- de mettre en évidence les problèmes et de lancer la dynamique Kaizen,
- de profiter de l'expérience et du savoir-faire des opérateurs pour définir les modes opératoires les plus performants et ainsi acquérir leur implication,
- au hiérarchique direct d'être reconnu comme un leader (celui qui apporte des connaissances).

Check = contrôler les résultats en :

- faisant établir par les opérateurs eux-mêmes :
 - les standards d'inspection,
 - les leçons ponctuelles destinées à diffuser à tous les opérateurs le **POURQUOI** et le **COMMENT** des inspections,
- leur demandant de réaliser eux-mêmes les inspections prévues à l'étape 4,
- effectuant les audits (autonomes et hiérarchiques) pour évaluer au niveau de l'équipement l'efficacité de ces inspections. Un audit sera réalisé par thème.

Act = améliorer

C'est répondre aux lacunes constatées à travers les audits, c'est aussi améliorer le niveau de compétence et le savoir-faire de chacun.

Tableau III – 12 : Planning de réunions et de formations pour les opérateurs :

Date	Présence	Sujet des réunions ou des formations :	Durée des formations
11/04/2021	Chef d'atelier de la ligne REITER	Explication de projet et formation sur le TPM	1H30 minutes

18/04/2021	Tous les opérateurs de la ligne REITER	2 formations sur la TPM	3 heures
25/04/2021	Tous les opérateurs de la ligne REITER	Formation sur la procédure de 5S et le standard à suivre	2 heures

2.3. Présentation de l'étude qualitative :

Dans cette partie, la présentation de la méthodologie que nous avons suivi pour répondre à notre problématique et confirmer ou infirmer notre hypothèse.

Nous allons présenter notre objectif de la recherche, approche, outils de collecte des données et le méthode d'analyse et interprétation des données.

2.3.1. Objectif de la recherche :

L'objectif de cette recherche est savoir si le Lean Manufacturing influe-t-il sur la performance industrielle.

2.3.2. L'approche de la recherche :

Dans notre recherche, On va utiliser une approche qualitative. L'objectif de la recherche consiste à analyser et mieux comprendre de quelle manière la TPM peut influencer la performance industrielle, donc une approche qualitative est la plus fiable.

2.3.3. Définition de l'étude qualitative :

Une étude qualitative est une étude destinée à recueillir des éléments qualitatifs, qui sont le plus souvent non directement chiffrables par les individus interrogés ou étudiés.

Une étude qualitative est le plus souvent réalisée par des entretiens collectifs (Focus Group) ou individuels ou par des observations en situation menés auprès d'échantillons réduits. Elle vise généralement à comprendre en profondeur des attitudes ou comportements. Elle peut également être menée en laboratoire.

La notion d'étude qualitative s'oppose généralement à celle d'étude quantitative, bien que dans la pratique des études qualitatives sont souvent menées dans le cadre d'études exploratoires afin de préparer les questionnaires utilisés dans les études quantitatives réalisées ultérieurement.⁹⁴

2.3.4. Méthode de recueil des données :

Pour le recueil des données, on va utiliser l'entretien. C'est la méthode la plus utilisable pour notre approche qualitative.

2.3.4.1. L'Entretien :

⁹⁴ <https://www.definitions-marketing.com/definition/etude-qualitative/> ((19/02/2021. 14h :25)

« Ils se passent entre un consommateur et un chargé d'étude. La discussion s'engage à partir d'un guide d'entretien. L'objectif est de faire ressortir les comportements à travers des questions qui ne doivent pas influencer la personne interviewée. »⁹⁵

2.3.4.2. Types d'entretien :

Il existe trois types d'entretiens de recherche : l'entretien directif, l'entretien semi-directif et l'entretien non directif (ou libre). Le degré de liberté du chercheur varie d'un type d'entretien à l'autre.⁹⁶

➤ **L'entretien directif :**

Ce premier type d'entretien, aussi appelé "entrevue normalisée", a une structure bien définie et plutôt stricte par rapport aux autres types.

Il vous faut respecter : L'ordre des questions, La formulation des questions, La durée de l'entretien.

Cette rigueur scientifique permet de garantir que tous les individus interrogés sur le plan de l'entretien, le seront dans les mêmes circonstances. Les résultats seront donc facilement comparables.

➤ **L'entretien semi-directif :**

Ce second type d'entretien, aussi appelé "entretien qualitatif ou approfondi", se base sur des interrogations assez généralement formulées et ouvertes. Il est possible de poser de nouvelles questions si la personne interviewée soulève un aspect encore inconnu.

Pour réaliser ce type d'entretien vous devez :

- Préparer en amont vos questions.
- Les classer dans un ordre logique et par thème.
- Poser de nouvelles questions pendant l'entretien.

➤ **L'entretien non-directif :**

Ce dernier type d'entretien, aussi appelé « entretien libre », ne comporte pas de questions pré-écrites ou de structure. L'étudiant propose un thème général et n'intervient que pour relancer la conversation et encourager la personne interrogée à aller plus loin dans l'explication de sa pensée.

L'enquêteur adopte une attitude d'écoute, de compréhension et de neutralité.

Dans notre cas, le type d'entretien que nous avons utilisé pour notre recherche est le type semi-directif. La technique de collecte des données était la face à face.

⁹⁵ <https://qualite.ooreka.fr/astuce/voir/685593/etude-qualitative> (23/04/2021. 13h :00)

⁹⁶ <https://www.scribbr.fr/methodologie/entretien-recherche/> (24/04/2021. 13h :25)

Nous avons élaboré un guide d’entretien pour permettre les interviewés de répondre avec flexibilité et de confirmer et infirmer certains faits.

Notre guide d’entretien est divisée en quatre (4) parties (Voir annexe **01**).

Tableau III – 13 : Les axes de guide d’entretien

Axe	Objectifs
Présentation du personnel interviewé	C’est des questions introductives, pour présenter le profil de la personne interviewée et ses missions au sein de SOCHOTYD
Le Lean Manufacturing	Cet axe contient des informations concernant le Lean Manufacturing, dans le but de connaître ses outils utilisés et sa fiabilité.
La performance industrielle	Dans cet axe, on s’intéresse à connaître la traduction de la performance industrielle
Impact du Lean Manufacturing sur la performance industrielle	C’est l’objectif de notre étude, nous voulions connaître si la TPM, comme un outil Lean , a un impact sur la performance industrielle de l’entreprise

Source : élaboré par nous même

Concernant les entretiens, on a mené quatre (4) entretiens avec une durée fixe à 30 minutes.

Les entretiens ont été menées le 04 et 05 Mai 2021 et cela au sein des bureaux des interviewés au niveau de SOCHOTYD.

2.3.4.3. L’échantillonnage :

Nous avons réalisé nos entretiens au sein SOCHOTYD à travers un échantillon (04) personnes. Ci-dessous le profil des interviewés :

Tableau III – 14 : Profil des interviewés

Interviewé	Expérience	Missions	Date et lieu
Responsable Méthodes	6 ans	<ul style="list-style-type: none">- Le principal objectif est d'optimiser la production en y allouant les moyens nécessaires.- Valide et améliore les processus de production- Optimise l'utilisation des moyens de production.- Encadre une ou plusieurs équipes.	Son bureau au sein de l'entreprise le 04/05/2021
Technicien de Production	9 ans	<ul style="list-style-type: none">- Met en œuvre tout ou partie du procédé de fabrication et/ ou de conditionnement d'un produit.- évalue le bon fonctionnement des outils.- évalue la qualité des produits et apporte une assistance technique aux opérateurs lorsque nécessaire.	Son bureau au sein de l'entreprise le 04/05/2021
Responsable Gestion Industrielle et Logistique	5 ans	<ul style="list-style-type: none">- Optimise les flux des stocks.- Encadre une équipe et veille à l'amélioration continue du système logistique.- Organise et supervise les activités de production et logistiques.- Assure le pilotage de la performance.	Son bureau au sein de l'entreprise le 05/05/2021
Chargé de Contrôle	2 ans	<ul style="list-style-type: none">- Il veille à la qualité des informations et réalise des tableaux de bord et des études sur tous les domaines d'activité.- Il est en charge de suivi des indicateurs et coordonne la collecte et le traitement des données pour répondre aux enquêtes.	Son bureau au sein de l'entreprise le 05/05/2021

Source : élaboré par nous même

2.3.4.4. L'analyse et le traitement des données :

Pour l'analyse des informations collectées on a opté pour l'analyse de contenu.

L'analyse de contenu est un décodage de l'information apportée par les entretiens : C'est l'opération vitale et cruciale sans laquelle il n'y a pas d'utilisation possible de l'information.

Quand on dit analyse de contenu on pense méthode, code et classement.

Quatre étapes sont nécessaires pour mener bien l'analyse de contenu :

- La retranscription pour la lecture du document à analyser qui va être faite façon exhaustive.
- Le codage pour la mise en évidence des sous-thèmes abordés.
- La catégorisation pour l'organisation des thèmes qui vont surgir et leur classement.
- L'inférence pour l'analyse interprétative des données.

SECTION 3 : Analyse des Résultats et Recommandations :

3.1. Analyse et traitement des résultats de l'enquête :

Dans cette section, Nous allons présenter les résultats de notre enquête. Après l'utilisation de l'analyse de contenu et le découpage des interviewés en catégories et en unité d'analyse, Nous allons interpréter les résultats :

3.2. Description et identification du profil de l'interviewé :

Tableau III – 15 : La description de SOCHOTYD par les interviewés

Catégorie	Unité d'analyse	Fréquence	%
Leader sur le marché	SOCHOTYD est le premier sur le marché local	2	15.38
	SOCHOTYD est parmi les meilleurs dans la marché local	4	30.76
Sous total		6	46.15
Entreprise Pharmaceutique	Production locale des produits pharmaceutique	4	30.76
	Propose une gamme intéressante de produits	3	23.1
Sous total		7	53.84
Total		13	100

Source : élaboré par nous même

Les interviewés définissent SOCHOTYD comme étant un leader sur le marché local en Algérie (46,67%), et que SOCHOTYD est parmi les meilleurs dans la marché local (30,76%), ainsi que SOCHOTYD est le premier sur le marché local (15,38%).

Une grande partie de réponses considèrent SOCHOTYD comme une entreprise pharmaceutique (53.83%), elle est spécialisée dans la production locale des produits pharmaceutique (30.67%) et qu'elle propose une gamme intéressante de produits (23.1%).

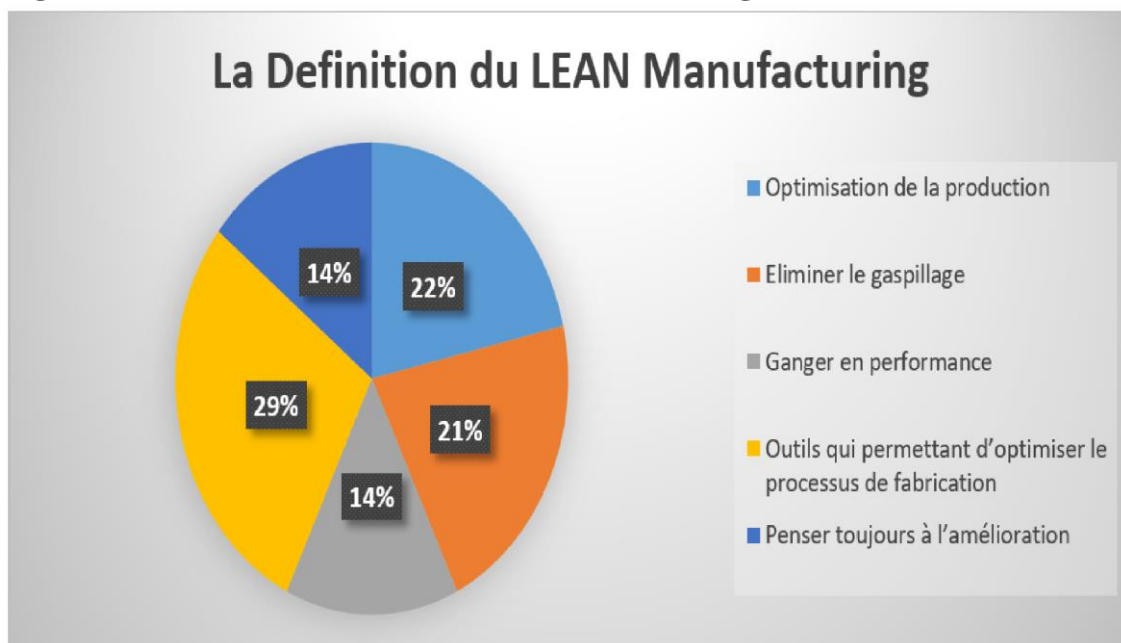
3.3. Le Lean Manufacturing chez SOCHOTYD:

Tableau III – 16: La Définition du LEAN Manufacturing

Catégorie	Unité d'analyse	Fréquence	%
Technique de gestion	Optimisation de la production	3	21.42
	Eliminer le gaspillage	3	21.42
	Gagner en performance	2	14.28
Sous total		8	57.14
Ensemble d'outils	Outils qui permettant d'optimiser le processus de fabrication	4	28.57
Sous total		4	28.57
Un « Mindset »	Penser toujours à l'amélioration	2	14.28
Sous total		2	14.28
Total		14	100

Source : élaboré par nous même

Figure III – 9 : La Définition du LEAN Manufacturing



Source : élaboré par nous même

Nous pouvons conclure que la plupart des réponses (57.14%) définissent le Lean Manufacturing comme une technique de gestion qui permet d'optimiser la production (21.42%), d'éliminer le gaspillage (21.42%) et de gagner en performance (14.28%).

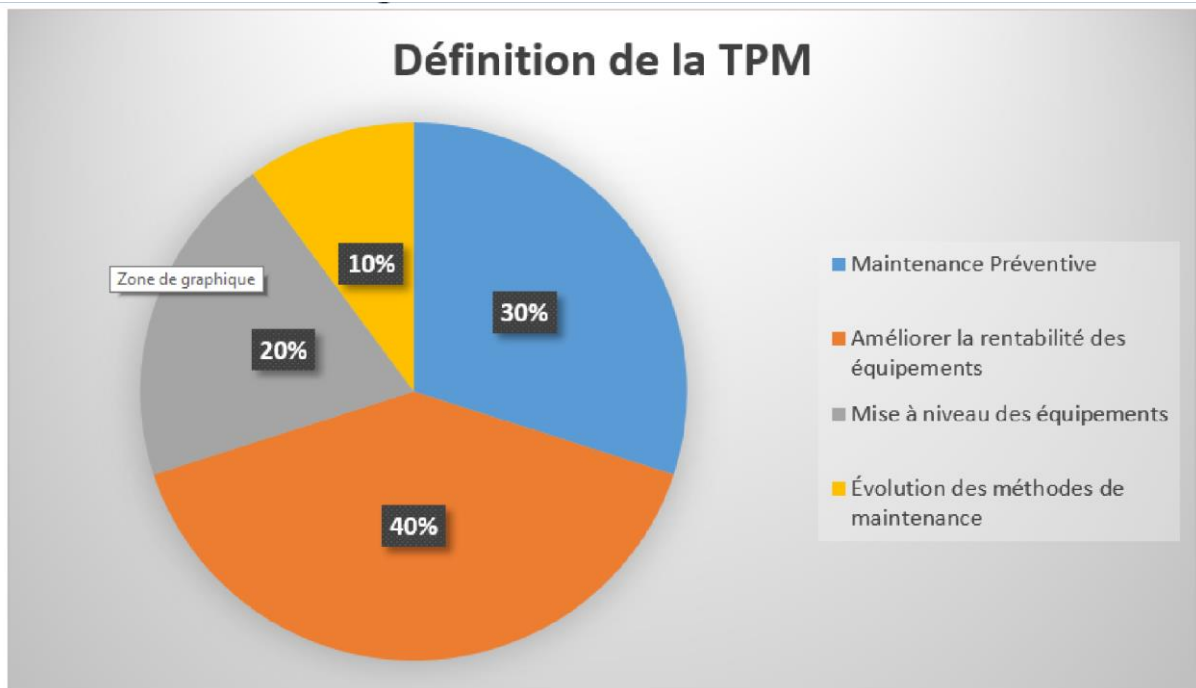
En deuxième lieu, (28.57%) des réponses considérant Le Lean Manufacturing comme un ensemble d'outils qui permettant d'optimiser le processus de fabrication. La partie restante des réponses (14.28%) montre que le Lean Manufacturing est un « Mindset » qui pousse le personnel à l'amélioration.

Tableau III – 17 : Définition de la TPM

Catégorie	Unité d'analyse	Fréquence	%
Outil Lean	Maintenance Préventive	3	30.00
	Améliorer la rentabilité des équipements	4	40.00
	Mise à niveau des équipements	2	20.00
	Évolution des méthodes de maintenance	1	10.00
Total		10	100

Source : élaboré par nous même

Figure III – 10 : Définition de la TPM



Source : élaboré par nous même

On remarque que la totalité des interviewés ont défini la TPM comme un outil du Lean Manufacturing, qui améliore la rentabilité des équipements (40%), met en œuvre une maintenance préventive (30%), met à niveau les équipements de production (20%) et aussi une évolution des méthodes de maintenance (10%).

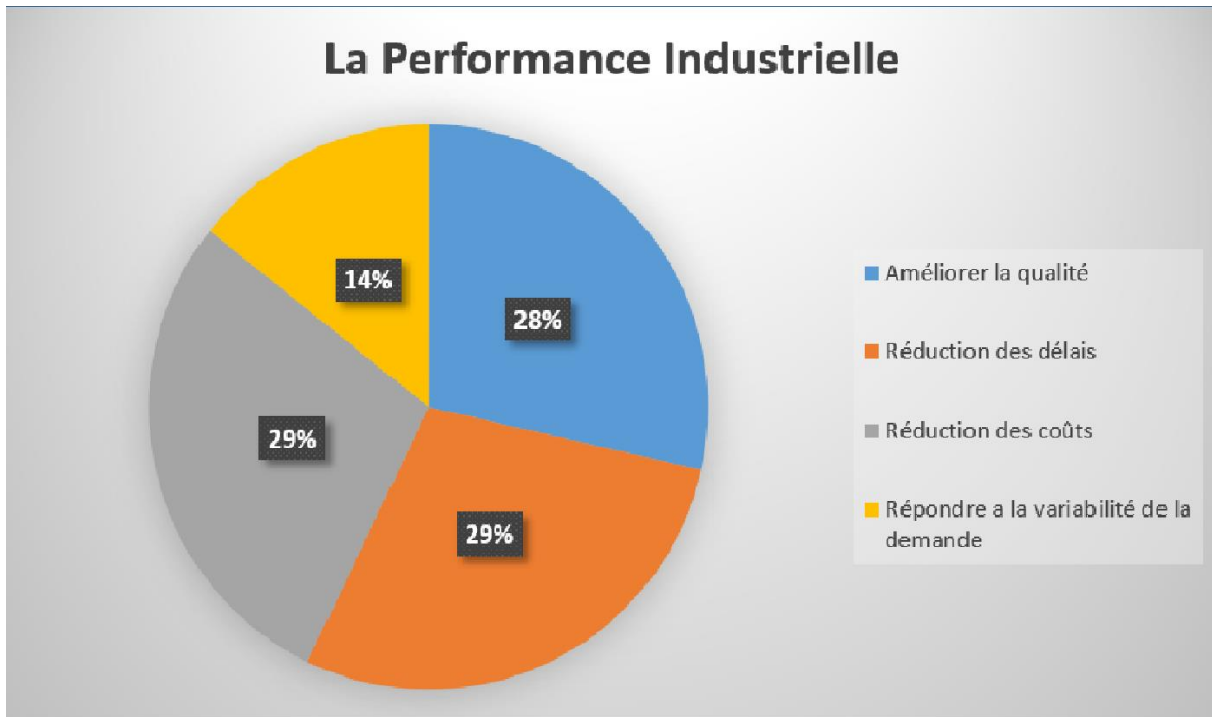
3.4. La performance industrielle chez SOCHOTYD :

Tableau III – 18 : La Performance Industrielle

Source : élaboré par nous même

Catégorie	Unité d'analyse	Fréquence	%
Objectifs	Améliorer la qualité	4	28.57
	Réduction des délais	4	28.57
	Réduction des coûts	4	28.57
	Répondre à la variabilité de la demande	2	14.28
Total		14	100

Figure III – 11 : La Performance Industrielle



Source : élaboré par nous même

Nous Remarquons que la performance industrielle a plusieurs objectifs, 3 réponses ont eu le même pourcentage (28.57%) qui indiquent que la performance industrielle permet d’améliorer la qualité, réduire les délais et réduire les coûts, ainsi que son objectif aussi est d’être capable à répondre à la variabilité de la demande (14.28%).

3.5. L’impact de la TPM sur la Performance Industrielle chez SOCHOTYD :

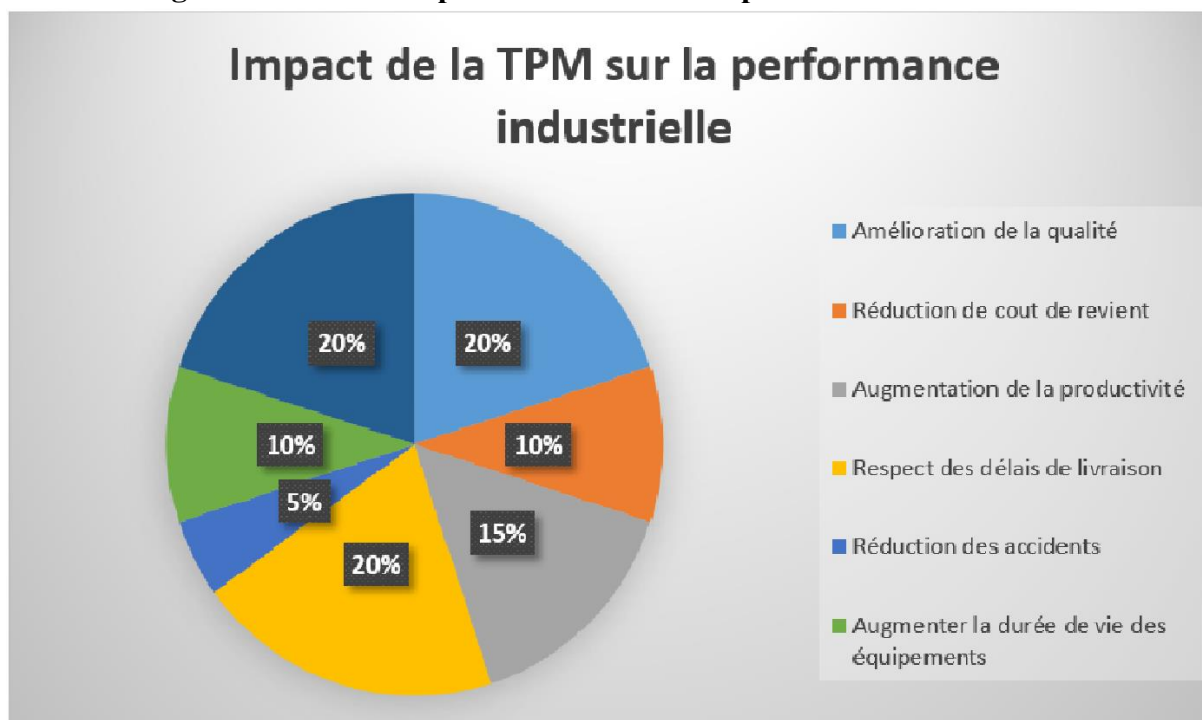
Tableau III – 19 : Impact de la TPM sur la performance industrielle

Catégorie	Unité d’analyse	Fréquence	%
Impact direct	Amélioration de la qualité	4	20.00
	Réduction de cout de revient	2	10.00
	Augmentation de la productivité	3	15.00
	Respect des délais de livraison	4	20.00
Sous total		13	65.00
	Réduction des accidents	1	5.00

Impact indirect	Augmenter la durée de vie des équipements	2	10.00
	Réduction des pannes et arrêts	4	20.00
Sous total		7	35.00
Total		20	100

Source : élaboré par nous même

Figure III – 12 : L'impact de la TPM sur la performance industrielle



Source : élaboré par nous même

Nous constatons que la majorité des réponses révèlent que la TPM a un impact direct sur la performance industrielle (65%), elle permet d'améliorer la qualité (20%), réduire le cout de revient (10%), Augmenter la productivité (15%) et respecter les délais de livraison (20%).

La deuxième partie des réponses indiquent que le présence d'un impact indirect de la TPM sur la performance industrielle (35%), qui se remarque par une réduction des pannes et des arrêts (20%), augmentation de la durée de vie des équipements (10%) et une réduction des accidents (5%).

3.6. Discussion des résultats :

Dans notre but d'évaluer la validité de notre hypothèse de recherche, il importe de rappeler notre problématique :

Comment le Lean Manufacturing contribue-t-il à l'amélioration de la performance industrielle ?

Notre hypothèse est :

H : Le Lean Manufacturing a un impact positif sur le triptyque coût-qualité-délais

Les résultats obtenus de l'analyse des entretiens que nous avons effectués confirment cette hypothèse. Cela apparaît lors du 4ème axe de notre entretien, et plus précisément la question suivante : Comment la TPM influe-t-il sur la performance industrielle de SOCHOTYD ?

3.7. Recommandations :

La mise en œuvre de TPM n'est pas facile. Mais son gain est énorme. La direction doit investir dans le temps, l'argent et les ressources pour une mise en œuvre réussie.

A travers les informations que nous avons traitées et interprétées, nous allons proposer quelques suggestions pour un succès de la TPM à l'avenir :

- Pour une TPM plus efficace, Les organisations doivent investir dans les derniers outils et instruments de mesure pour une identification plus rapide et une résolution plus efficace des problèmes qui se posent dans les processus de fabrication.
- Il devrait y avoir une libre circulation de la communication et de l'information à la fois horizontalement et verticalement à travers tous les niveaux de l'organisation.
- Les processus doivent être normalisés et la maintenance doit être planifiée.
- Les activités journalières d'entretien seront effectuées par les opérateurs pour permettre au personnel de maintenance de consacrer leurs efforts pour préparer les programmes et réaliser les modifications de la maintenance préventive.
- Une formation approfondie doit être donnée dans toute l'organisation sur la TPM et ses avantages.

Conclusion Générale

Conclusion générale :

La TPM est un système global de maintenance industrielle qui vise l'obtention du rendement maximal des équipements sur tout leur cycle de vie tout en diminuant les coûts. Cette recherche de la performance repose sur la participation de tous les services et de tout le personnel à l'effort commun.

La première étape de notre étude a été consacrée à la mise en place du premier pilier « Amélioration cas par cas » de la démarche TPM, Nous avons essayé d'améliorer le taux de disponibilité tout en éliminant les pertes majeures dont l'objectif d'augmenter le TRS jusqu'à atteindre 80%, avec l'utilisation de la méthode ABC, Pareto, la matrice décisionnelle, le diagramme d'Ishikawa, les 5P et la méthode QQQCCP. Nous sommes arrivées à proposer un plan d'actions d'amélioration pour diminuer l'impact des pertes sur la ligne RIETER. La deuxième étape concerne la mise en place du deuxième et 4eme pilier de la TPM « La maintenance autonome » et « amélioration des connaissances et du savoir-faire », Nous avons élaborer une fiche d'auto maintenance et une fiche des compétences demandées aux opérateurs d'ateliers de fabrication.

La dernière étape de notre étude a été consacrée à la mise en place de l'étude qualitative pour répondre à notre problématique et confirmer notre hypothèse. Les résultats obtenus lors de l'étude qualitative confirment notre hypothèse avec la question « Comment la TPM influe-t-il sur la performance industrielle ? ».

L'obtention de bon résultat ne traduit pas un succès des outils, le principe de Lean Manufacturing est l'amélioration continue, La difficulté qui caractérise la TPM n'est pas dans les notions principales de la méthodologie, ni dans les outils qu'elle utilise... cette difficulté résulte de l'utilisation pratique de ces outils et de la transformation de ces notions en pratiques.

Enfin, il convient de dire que notre travail de recherche reste notre première expérience dans le domaine industriel, un travail qui nous a permis d'approfondir nos connaissances théoriques et de découvrir les difficultés de la recherche scientifique.

Bibliographie

1. Ouvrages

- AIM(Roger). *Indicateurs et tableaux de bord*. La Plaine Saint-Denis : Edition2 AFNOR, 2010.
- AGBODAN, M., Amoussouga, F. (1995), *Les facteurs de performance de l'entreprise*. John LibbeyEurotext, Paris.
- ARTHUR, J. B. 1994. « Effects of Human Resource Systems on Manufacturing Performance and Turnover ».
- BABIC, (Marc), *Lean Office Lean Administration : L'application du Lean Management aux services*. Edition AFNOR, 2019,
- BUFFERNE (jean).*Le guide de la TPM: Total Productive Maintenance*. Edition d'organisation, Paris, 2006
- CARMICHAEL, DAVID J. ANDERSON ANDY. "L'essentiel sur Kanban, en condensé." (2016).
- DEMETRESCOUX (Radu). *La boîte à outils du Lean*. Ed.2 Dunod, Malakoff, 2019.
- DIES, A. & VERILHAC, T. *La démarche lean : 100 Question pour comprendre et agir, édition.2* Afnor, 2017.
- DUMSER (Johann). *Value stream mapping : Méthode de cartographie des chaines de valeur*. EDITION 50 Minutes, 2015.
- FONTANILLE, O. CHASSENDE-BAROZ, Eric de Cheffontaines, Charles *Pratique du lean : Réduire les pertes en conception, production et industrialisation*. Dunod, Paris, 2010.
- HOHMANN (Christian). *Lean Management Outils : Méthodes, Retours d'expériences, Questions/réponses*. Edition Eyrolles, Paris, 2012.
- HOHMANN (Christian). *Guide Pratique des 5S et de Management Visuelle pour les managers et les encadrants : l'outil de base de la performance*. Edition. 2 d'organisation, Paris, 2010.
- LECONTE (Thierry). *La Pratique du SMED ; obtenir des gains important avec le changement d'outillage rapide*, Edition d'organisation, Paris, 2008.
- LYONNET (Barbara), *Lean Management: Méthodes et exercice*, Edition Dunod, paris, 2015.
- MARC GALLAIRE (jean). *Les outils de la performance industrielle ;* Edition d'organisation. 2008.
- MORISSEAU, L. PERNOT, P. *Kanban : L'approche en flux pour l'entreprise agile*. Edition Dunod, Malakoff, 2019.
- NOWALSKI (Didier). *Lean Kanban et DMAIC : Pour les services et l'ingénierie*. EDITION Paris : Maxima, 2019.
- Voyer, P. (2011). *Tableaux de bord de gestion et indicateurs de performance: 2e édition*

2. Revues et périodiques

- ARTHUR, J. B. 1994. « Effects of Human Resource Systems on Manufacturing Performance and Turnover ». *Academy of Management Journal*, vol. 37, n° 3, 670–687.
- Article “ loyauté ”, Dictionnaire d’éthique et de philosophie morale, P.U.F. Paris, 1996, pp. 874-878
- Définition d’une expression temporelle de la performance des entreprises
- *De la performance à l'excellence* de Jim Collins (Pearson Education, Village Mondial, 2006, 320 pages)
- Guide méthodologique de calcul du coût d’une prestation - SG - octobre 2012
- [Les Fondamentaux de la performance industrielle] TETOUANI Samir, Aziz SOULHI
- «La notion de performance globale », Yvon Pesqueux, 5 Juillet 2005.
- « LA PERFORMANCE DE L’ENTREPRISE : UN CONCEPT COMPLEXE AUX MULTIPLES DIMENSIONS » [Zineb Issor] page 101
- <LA QUALITE ET LA PERFORMANCE DE L’ENTREPRISE> - [ENNESRAOUI DRISS]
- « Les mécanismes de contrôle de la performance globale : le cas des Indicateurs non financiers de la RSE », Moez Essid, 6 Avril 2010.
- « Management de la performance : des concepts aux outils ». Stéphane Jacquet, professeur de management, membre du CREG, 2011.
- Manufacturières [Laboratoire LISTIC dans l’École Doctorale SISEO]
- Mesure de la performance globale des entreprises », Angèle Renaud, Nicolas Berland, 2010
- « Perception de la notion de performance par les dirigeants des petites entreprises en Afrique », Bertrand SogbossiBocco, 2010/1 n°241 | pages 117 à 124.
- « Proposition d’un modèle de représentation et de mesure de la performance globale » Christophe Maurel, Mouloud Tensaout (2014/3 (Tome 20),
- *Tribune publiée par Alain Fernandez le 18 février 2004.*

3. Travaux universitaires

- CAMPANER Laurie. (2016). *Application des outils Lean dans le cadre de l’optimisation D’une ligne de conditionnement* (Thèse, université Toulouse III Paul Sabatier faculté des sciences pharmaceutiques)
- Belghith, S. (2017). *Implémentation d’une démarche Lean Manufacturing et sa place dans l’amélioration et le pilotage de la performance globale d’une unité de production pharmaceutique* (Doctoral dissertation, Université Virtuelle de Tunis).

3. Sites Web

- www.appvizer.fr;(23/ 03 2021 14H00);
- www.actionco.fr;(08/06/2021 10H50);
- www.agrojob.com;(05/04/2021 10H50);
- www.christian.hohmann.free.fr; (20/03/2021. 10h :25) ;
- www.definitions-marketing.com(19/02/2021. 14h :25)

- www.gestiondeprojet.net;(08/06/2021 14H30);
- www.leblogdudirigeant.com;(23/032021 13H50);

- www.leblogdudirigeant.com;(21/3 /2021 6H45);
- www.manager-go.com;(25/03/2021 7H00);

- www.mes-trs.fr; (30/05/2021 10H15);
- www.manager-go.com ;(29/052021 14H20);

- www.openmindt.com; (29/30/2021 14H30);
- www.piloter.org/mesurer/applications/TRS.htm; (30/05/2021 12H15);
- www.piloter.org; (22/05/2021 9H25) ;
- www.planzone.fr;(30/03/2021 22H35) ;
- www.piloter.org; (21/3 /2021 6h40) ;
- www.performance-publique.budget.gouv.fr(15/05/2021. 20h :25);
- www.petite-entreprise.net ;(29/05/2021 14H30);
- www.quasar-solutions.fr;(30/05/2021 14H10);

- www.qualite.ooreka.fr(23/04/2021. 13h :00);
- ww.researchgate.net ;(10/06/2021) (15:12);
- www.simulation-de-flux.fr;(30/052021);
- www.sesa-systems.com;(30/05/2021 10H45);
- www.semanticscholar.org; (04/06/2021) (14:23) ;

- www.scribbr.fr (24/04/2021. 13h :25)

-

Liste des annexes :

Annexe	Titre
Annexe 01	Guide d'entretien
Annexe 02	Facteurs dangereux et mesures de prévention chez SOCHOTYD
Annexe 03	Plan d'évacuation Atelier « TAMPON DENTAIRE »
Annexe 04	Plan d'évacuation « CARDAGE »
Annexe 05	Certificat ISO-14001:2015 de SOCHOTYD EPE SPA
Annexe 06	Politique Management intégré QSE de SOCHOTYD
Annexe 07	Affiche de Mode Opérateur « Pilonnage et Ouvraison »
Annexe 08	Affiche de Mode Opérateur « Blanchiment Coton »
Annexe 09	Affiche de Mode Opérateur « Essorage du Coton »
Annexe 10	Affiche de Mode Opérateur « Séchage du Coton »
Annexe 11	Affiche de Mode Opérateur « Presse Balles »
Annexe 12	Affiche de Mode Opérateur « Ouvreuse des Balles »
Annexe 13	Affiche de Mode Opérateur « CARDAGE »
Annexe 14	Affiche de Mode Opérateur « Fabrication des Rouleaux Salivaires »
Annexe 15	Bilan de Maintenance Avril 2021

Annexe 01 : Guide d'entretien

Bonjour M./Mme. Stagiaire en fin de formation de Master Distribution & Supply Chain Management de l'Ecole des Hautes Etudes Commerciales (HEC Alger), je réalise actuellement une étude au sein de SOCHOTYD SPA, pour la rédaction de mon mémoire de fin d'études. Cette étude porte sur l'Impact du Lean Manufacturing sur la performance industrielle au sein de SOCHOTYD SPA.

Afin de mener à bien ma partie pratique et proposer des recommandations en vue d'une amélioration possible, ce guide d'entretien a été établi. Nous souhaitons avoir votre point de vue sur certains aspects ayant une relation avec le Lean Manufacturing et plus précisément la TPM, et la performance industrielle de SOCHOTYD SPA. Nous vous garantissons que vos réponses et vos points de vue vont demeurer absolument confidentiels.

II. Présentation du personnel interviewé :

1. Quel poste occupez-vous au sein de SOCHOTYD ?
2. Pourriez-vous nous expliquer en quoi consiste votre travail ?
3. Pourriez-vous présenter SOCHOTYD ?

II. Le Lean Manufacturing chez SOCHOTYD:

5. Selon vous, qu'est-ce que le Lean Manufacturing ?
6. Comment le Lean Manufacturing est-il pratiqué au niveau de SOCHOTYD ?
7. Quelle définition donnez-vous à la TPM ?

I. La performance industrielle chez WPS Sanofi :

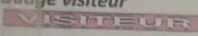
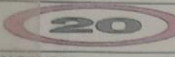
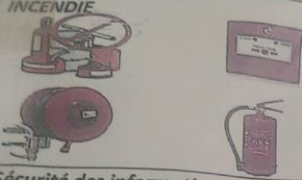





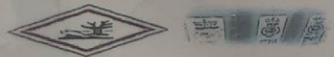



8. comment vous définissez la performance industrielle ?

II. Impact du Lean Manufacturing sur la performance industrielle de SOCHOTYD :

9. Comment la TPM influe-t-il sur la performance industrielle ?

Cordialement

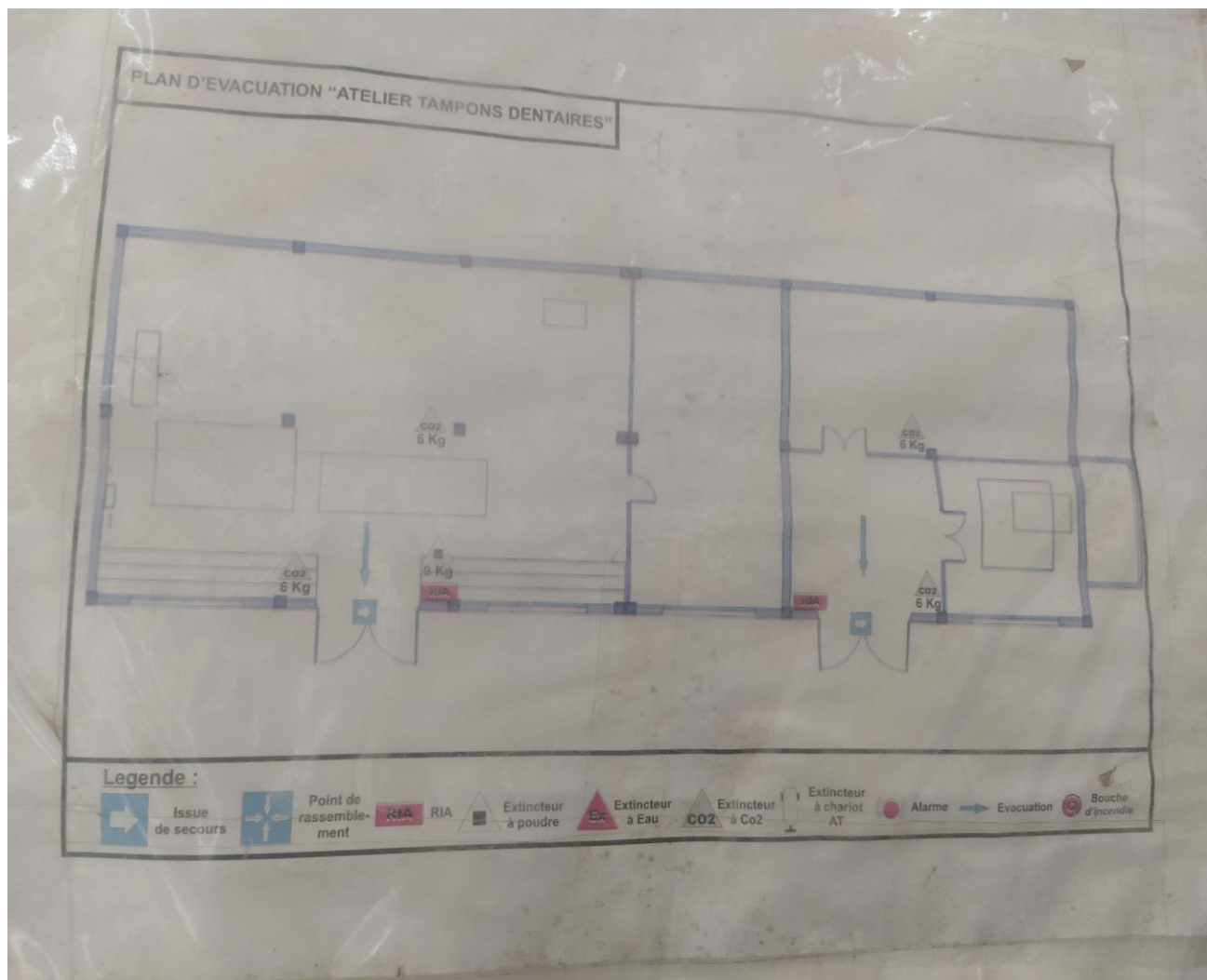
Annexe 02 : Facteurs dangereux et mesures de prévention chez SOCHOTYD

INDUSTRIE HSE SOCHOTYD	
Facteurs dangereux	mesures de prévention
Badge visiteur 	- Portez votre badge et assurez-vous qu'il soit visible.
 Circulation	- la vitesse est limitée à 20km/h à l'intérieur du site - Respecter les sens de circulation
INCENDIE 	- Interdiction de fumer dans les locaux (à l'extérieur les mégots doivent être jetés dans les bacs appropriés). - En cas d'incendie : l'intervention est avec l'utilisation de l'extincteur approprié à la nature de feu. - Déclencher l'alarme (briser la glace du boîtier le plus proche).
Sécurité des informations 	- Un visiteur ne doit pas utiliser d'appareil photo, vidéo ou téléphone portable sans autorisation.
Evacuation 	- Demander l'emplacement des points de rassemblement - Suivre les allées et sens de circulation et les plaques d'évacuations en cas de situation d'urgence.
Equipements, machines 	- Ne pas s'approcher des machines. - Ne pas toucher les pièces en production.
Substances chimique 	- Ne pas entrer dans les zones interdites aux personnes non autorisées : Risque chimique.
Electricité 	- Ne pas entrer dans les zones interdites aux personnes non autorisées : Risque électrique
Environnement 	- Aucun liquide de produit chimique ne doit s'écouler dans le réseau d'égout. Signaler toute fuite à un responsable. - Respecter le tri des déchets : produits dangereux, cartons, plastique etc....
Energie 	- Eviter les pertes d'énergie : Eteindre la lumière, fermée les fenêtres lorsqu'il y a du chauffage, fermer les robinets, éteindre les ordinateurs, éviter d'allumer la climatisation
Situation d'urgence, alerte : 	- Mode d'alerte : 3 coups -haute parleur, veuillez- vous diriger vers les points de rassemblement
Les numéros spéciaux en cas des situations d'urgence : 	- Assistant sureté interne 8001 Poste de garde : Direction général : N° 185 Poste de garde entrée principale : N° 137 Poste de garde poste avancé : N° 207

Nous restons à votre disposition pour répondre à toute question que vous pourriez vous poser.



Annexe 03 : Plan d'évacuation Atelier « TAMPON DENTAIRE »



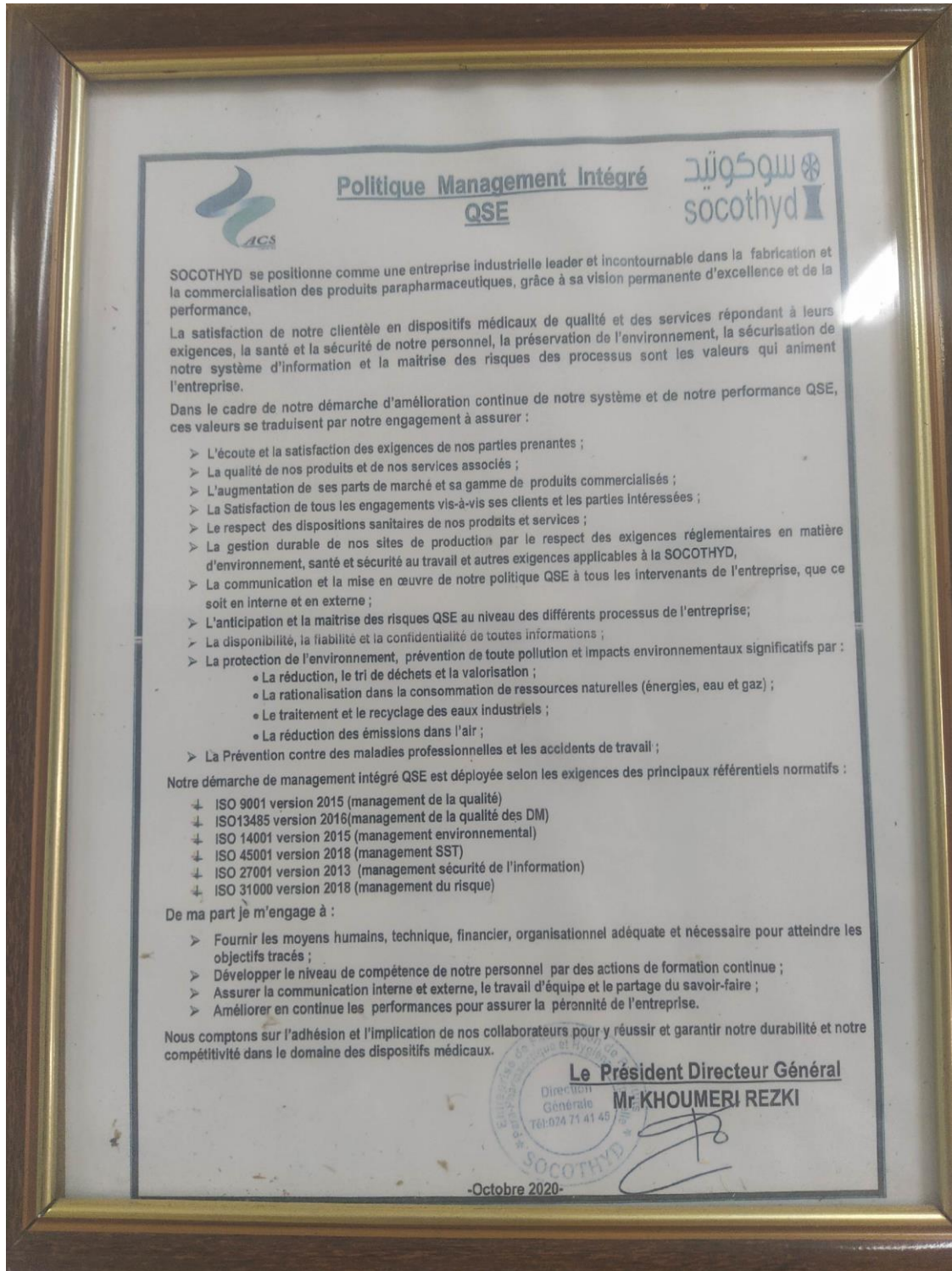
Annexe 04 : Plan d'évacuation « CARDAGE »




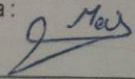
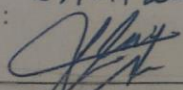
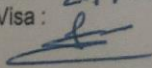
Annexe 05 : Certificat ISO-14001:2015 de SOCHOTYD EPE SPA



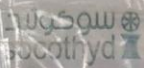
Annexe 06 : Politique Management intégré QSE de SOCHOTYD



Annexe 07 : Affiche de Mode Opérateur « Pilonnage et Ouvraison »

 Pilonnage et Ouvraison		Version : 08
		Date de mise à jour : 06/01/2021
		Page 1 / 1
1. OBJET : Préparer les paniers de coton é cru pour le traitement.		
2. DOMAINE D'APPLICATION : Concerna les balles de coton é cru.		
3. EQUIPEMENTS Appareil :		
- Ouvreuse de coton	AUTEFA	Code : 242004020001
- Presse à pilonner 1	AUTEFA	Code : 242004020002
- Presse à pilonner 2	AUTEFA	Code : 242004020003
-Bascule	TRAYVOU	Code : 07010303
4. Personne(s) habilitée(s) : > Conducteur Pilon		
5. DESCRIPTION <ul style="list-style-type: none"> ▪ Vérifier les machines ; ▪ Engager le plateau dans le bac de pilonnage ; ▪ Préparer les balles de coton é cru près de l'ouvreuse ; ▪ Oter l'emballage des balles ; ▪ Peser les balles de coton é cru pour former un panier de 240 kg ; ▪ Mettre en marche le pilon ; ▪ Ouvrir le robinet d'eau ; ▪ Démarrer l'ouvreuse et le tapis ; ▪ Ouvrir le coton manuellement et le mettre dans la bouche d'aspiration ; ▪ Vérifier la descente du coton dans le pilon ; ▪ Arrêter la sonnerie après fermeture du panier ; ▪ Arrêter la marche du tapis en appuyant sur le bouton pré sélecteur de presse ; ▪ Fermer le robinet d'eau ; ▪ Régler le panier en appuyant sur le panier élévateur ; ▪ Refaire les préparations précédentes pour former 4 paniers ; ▪ Couper le courant ; ▪ Nettoyer le lieu de travail avant de le quitter ; 		
6. Consignes hygiène, sécurité et environnement : <ul style="list-style-type: none"> - Porter le masque de protection. - Porter les chaussures de sécurité. - Porter les lunettes de protection. - Porter les gants de protection - Nettoyer le lieu de travail à la fin de la séance pour éviter les accidents (chute plein pied) - Respecter les consignes de sécurité relatives à la manutention manuelle et mécanique. - Interdire l'entrée aux personnes étrangères à l'atelier sauf motif de travail - En cas d'incendies appliquer la procédure de situation d'urgence et capacité à réagir - Respecter le plan d'évacuation affiché. - Les déchets de la production doivent être triés et transmet à la zone de décharge - Eviter le gaspillage d'eau, et d'électricité. - Signaler toutes les anomalies conduisant à la perte d'énergie. 		
Etabli par : Chef d'atelier Date : 27/01/2021 Visa : 	Vérifié par : le S/D Fabrication Date : 27/01/2021 Visa : 	Approuvé par : Directeur de la production Date : 27/01/2021 Visa : 

Annexe 08 : Affiche de Mode Opérateur « Blanchiment Coton »

	MODE OPERATOIRE	Réf : PR2-MOZ
	Blanchiment Coton	Version : 06 Date de mise à jour : 06/01/2007 Page 1 / 1

1. **OBJET :**
Le Traitement du coton écreu.

2. **DOMAINE D'APPLICATION :**
Les gâteaux de coton écreu pilonnés.

3. **EQUIPEMENTS**
Appareil :
Autoclave vertical N°1 : L. BELLINI. Code: 242004020009
Autoclave vertical N°2 : L. BELLINI. Code: 242004020010

4. **Personne(s) habilitée(s) :**
➤ Conducteur Autoclaves

5. **DESCRIPTION**

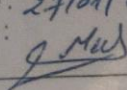
- Retirer la chemise et le filtre pour nettoyer en utilisant le palan N° 1.
- Nettoyer le filtre avant chaque engagement et deux fois par semaine pour la chemise.
- Remettre l'ensemble.
- Engager la matière première écreue.
- Faire descendre le couvercle, à l'aide de la manette de fermeture.
- Fermer la ceinture.
- Ouvrir le robinet de pression de garniture.
- Fermer le robinet d'échappement de pression de garniture.
- Pésier les quantités de produits chimiques selon la recette ;
- Fermer les vannes d'évacuation (deux vannes).
- Vérifier la fermeture des vannes du bac de produits chimiques.
- Ouvrir le robinet d'eau froide pour remplir l'autoclave pendant 5 à 10 minutes.
- Faire marcher les pompes d'autoclave : Pompe statique et pompe principale.
- Remplir le bac des produits chimiques d'eau froide en appuyant sur le bouton d'alimentation.
- Verser - dans l'ordre - dans le bac les produits chimiques suivants :
 1. 9 kg de l'agent mouillant (SUBITOL) ou 6 kg de l'agent mouillant ENAD.
 2. 3 kg de stabilisateur.
 3. 40 kg de l'agent alcalin (SOUDE CAUSTIQUE Na OH) ou 60 kg de soude caustique liquide à 45%
- Laisser les produits réagir pendant 05 minutes ;
- Evacuer la solution vers l'autoclave ;
- Rincer le bac des produits pendant 03 minutes ;
- Verser 60 kg de l'agent de blanchiment (EAU OXYGENEE H₂O₂) dans le bac et l'évacué vers l'autoclave.
- Rincer le bac de nouveau.
- Fermer la vanne d'alimentation des produits de l'autoclave 1 et 2.
- Fermer la vanne trop-plein une fois remplie d'eau.
- Vérifier le remplissage d'eau de la cuvette (voir le niveau).
- Fermer la vanne d'alimentation d'eau.
- Fermé le couvercle de la petite cuve.
- Ouvrir la vanne de vapeur en appuyant le bouton de vapeur.
- Vérifier la température qui ne doit pas dépasser 100°C pendant 1 heure.
- Vérifier la montée de pression de vapeur jusqu'à 5 kg/cm².
- Après une heure, appuyer sur le bouton de vanne de refroidissement jusqu'à 80°C pendant 20 mn.
- Vider l'autoclave :
- Fermer les pompes statique et principale ;

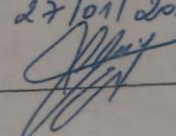
- Effectuer les rinçages : 80°C pendant 10 minutes ensuite faire la vidange,
- Effectuer un autre rinçage à 60° C pendant 10 minutes ensuite faire la vidange,
- Faire un lavage continu pendant 15 min
- Contrôler l'alcalinité la solution phénolphtaléine.
- Introduire ensuite 06 kg d'agent de neutralisation (ACIDE ACETIQUE) pendant 15 min;
- Ouvrir la vanne forcée trop plein.
- Appuyer sur le bouton d'évacuation pour évacuer l'eau du bain.
- Arrêter les pompes principale et statique.
- Fermer la vanne d'évacuation forcée en appuyant sur le bouton d'évacuation.
- Ouvrir la vanne d'évacuation principale pour la vidange vers la fosse.
- Mettre en marche la pompe de refoulement d'eau usée pour vider la fosse.
- Refaire les mêmes opérations selon la Recette préétablie.
- Ouvrir les vannes d'échappement et le robinet de pression garniture.
- Ouvrir la ceinture. Soulever le couvercle par la manette d'ouverture.
- Soulever le couvercle presse à l'aide du palan.
- Dégager la matière blanchie en utilisant le palan.
- Vérifier la blancheur.
- Contrôler l'hydrophilidité (temps d'immersion).

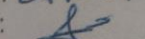
Couper le courant sur tableau des commandes

6. Consignes hygiène et sécurité et environnement :

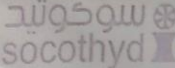
- Porter le masque de protection.
- Porter les chaussures de sécurité.
- Porter les lunettes de protection.
- Porter les gants de protection
- Nettoyer le lieu de travail à la fin de la séance pour éviter les accidents (chute plein pied)
- Respecter les consignes de sécurité relatives à la manutention manuelle et mécanique, la manipulation des produits chimique
- Interdire l'entrée aux personnes étrangères à l'atelier sauf motif de travail
- En cas d'incendies appliquer la procédure de situation d'urgence et capacité à réagir
- Respecter le plan d'évacuation affiché.
- Les déchets de la production doivent être triés et transmet à la zone de décharge
- Eviter les déversements des produits chimiques.
- Eviter le gaspillage d'eau, et d'électricité
- Signaler toutes les anomalies conduisant à la perte d'énergie
- en cas de déversement d'un produit chimique appliquer la procédure de situation d'urgence et capacité à réagir

Etabli par : Chef d'atelier
Date : 27/01/2021
Visa : 

Vérifié par : le S/D Fabrication
Date : 27/01/2021
Visa : 

Approuvé par : Directeur de la production
Date : 27/01/2021
Visa : 

Annexe 10 : Affiche de Mode Opérateur « Séchage du Coton »

 socothyd	MODE OPERATOIRE	Réf : PR2-MO4
	Séchage du coton	Version : 07
		Date de mise à jour : 06/01/2021
		Page 1 / 2

1. OBJET :

Le séchage du coton blanchi après son essorage

2. DOMAINE D'APPLICATION :

Concerne le coton blanchi essoré

3. EQUIPEMENTS

Appareil :

Séchoir 1 « MOHR »	Code: 242004020013
Séchoir 2 « MOHR »	Code: 242004020014

4. Personne(s) habilitée(s) :

➤ Conducteur séchoir

5. DESCRIPTION

- Vérifier l'état de l'équipement.
- Vérifier la disponibilité de la matière
- Nettoyer le filtre à l'intérieur
- Purger le séchoir en ouvrant la vanne bleue
- Ouvrir la vanne de vapeur (chaudière)
- Mettre en marche le tapis : appuyer sur le bouton d'air en circulation I et II, bouton d'air en bas I et II, bouton d'évacuation d'air et le ventilateur de soufflage
- Laisser le tapis en marche pendant 10 min et laisser la température augmenter graduellement
- S'assurer que la presse balle au niveau du cardage est en marche
- Mettre en marche l'aspirateur en appuyant sur le bouton vert
- Mettre le séchoir en marche en appuyant sur vert de rouleau détaché
- Préparer le panier du coton blanchi essoré
- Ouvrir le coton manuellement
- Charger le tablier horizontal
- Fermer la vanne de purge
- Purger chaque 2 heures pendant 15 min
- Vérifier la température de séchage, elle doit être entre 130 °C et 150°C
- Contrôler l'hydrophilie de chaque panier (début, milieu, fin).
- Enregistrer le temps d'immersion, l'hydrophilie sur le registre d'autocontrôle
- Vérifier l'aspiration de coton vers la presse balle
- Arrêter la machine à la fin de la séance
- Nettoyer le lieu de travail avant de la quitter.

6. Consignes hygiène sécurité et environnement :

- Porter le masque de protection.
- Porter les chaussures de sécurité.
- Porter les lunettes de protection.
- Porter les gants de protection
- Nettoyer le lieu de travail à la fin de la séance pour éviter les accidents (chute plein pied)
- Respecter les consignes de sécurité relatives à la manutention manuelle et mécanique.
- Interdire l'entrée aux personnes étrangères à l'atelier sauf motif de travail
- En cas d'incendies appliquer la procédure de situation d'urgence et capacité à réagir
- Respecter le plan d'évacuation affiché.
- Les déchets de la production doivent être triés et transmet à la zone de décharge
- Eviter le gaspillage d'eau, et d'électricité
- Signaler toutes les anomalies conduisant à la perte d'énergie

Etabli par : Chef d'atelier

Date : 11/01/2021

Visa : BOUBANE

Vérifié par : le S/D Fabrication

Date : 11/01/2021

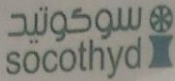
Visa :

Approuvé par : Directeur de la production

Date : 11/01/2021

Visa :

Annexe 11 : Affiche de Mode Opérateur « Presse Balles »

	MODE OPERATOIRE	Réf : PR2-MO21
	Presse Balles	Version : 07
		Date de mise à jour : 10/01/2021
		Page 1 / 1

1. OBJET :
C'est l'obtention de balles de coton hydrophile pressées.

2. DOMAINE D'APPLICATION :
Ce mode opératoire s'applique le coton blanchi hydrophile.

3. EQUIPEMENTS
Appareil :
Presse balle : AUTEFA HYDRAULIQUE Code : 242104020016.

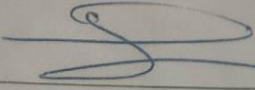
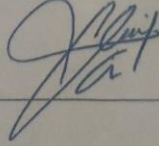
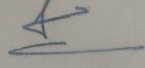
4. Personne(s) habilitée(s) :
➤ Conducteur Presse AUTEFA

5. DESCRIPTION

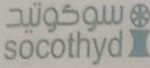
- Ouvrir la conduite de refroidissement de la pompe hydraulique ;
- Placer le film plastique ;
- mettre en marche de la machine ;
- Une fois le poids est atteint (105 à 130 kg) ; et cela selon la densité du coton ; enlever la balle de coton ;
- Placer un film plastique sur le dessous de la balle et attacher la balle avec le fil de fer ;
- Mettre l'étiquette et inscrire le numéro de lot.

6. consignes hygiène, sécurité et environnement:

- Porter une tenue propre
- Porter le masque de protection, les chaussures de sécurité, les gants de protection, masque anti-poussière, les lunettes anti-poussière
- Ne pas chiquer, fumer et cracher
- Ouvrir la portière de sécurité en cas d'urgence
- Nettoyer le lieu de travail à la fin de la séance pour éviter les accidents (chute plein pied)
- Respecter les consignes de sécurité relatives à la manutention manuelle et mécanique,
- Interdire l'entrée aux personnes étrangères à l'atelier sauf motif de travail
- En cas d'incendies appliquer la procédure de situation d'urgence et capacité à réagir
- Respecter le plan d'évacuation affiché.
- Les déchets de la production doivent être triés et transmet à la zone de décharge
- Eviter le gaspillage d'électricité
- Signaler toutes les anomalies conduisant à la perte d'énergie

Etabli par : Chef d'atelier Date : 27/01/2021 Visa : 	Vérifié par : le S/D Fabrication Date : 27/01/2021 Visa : 	Approuvé par : Directeur de la production Date : 27/01/2021 Visa : 
--	---	--

Annexe 12 : Affiche de Mode Opérateur « Ouvreuse des Balles »

	MODE OPERATOIRE	Réf : PR2-MO22
	OUVREUSE	Version : 06
		Date de mise à jour : 10/01/2021
		Page 1 / 1

1. OBJET :
C'est l'ouverture des balles de coton hydrophile pressées.

2. DOMAINE D'APPLICATION :
Ce mode opératoire s'applique le coton blanchi hydrophile.

3. EQUIPEMENTS
Appareil :
Machine ouvreuse de coton : ROTOPIC Code : 04020018 / 04020031

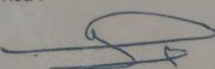
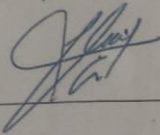
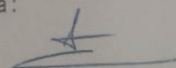
4. Personne(s) habilitée(s) :
➤ Conducteur Flocomètre

5. DESCRIPTION

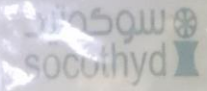
- Prendre les balles de coton ;
- Remplir le tapis d'alimentation ;
- Allumer l'ouvreuse ;
- alimenter au fur et à mesure le tapis avec du coton ;

6. consignes hygiène, sécurité et environnement:

- Porter une tenue propre
- Porter le masque de protection, les chaussures de sécurité, les gants de protection, masque anti-poussière, les lunettes anti-poussière
- Ne pas chiquer, fumer et cracher
- Ouvrir la portière de sécurité en cas d'urgence
- Nettoyer le lieu de travail à la fin de la séance pour éviter les accidents (chute plein pied)
- Respecter les consignes de sécurité relatives à la manutention manuelle et mécanique,
- Interdire l'entrée aux personnes étrangères à l'atelier sauf motif de travail
- En cas d'incendies appliquer la procédure de situation d'urgence et capacité à réagir
- Respecter le plan d'évacuation affiché.
- Les déchets de la production doivent être triés et transmis à la zone de décharge
- Eviter le gaspillage d'électricité
- Signaler toutes les anomalies conduisant à la perte d'énergie

Etabli par : Chef d'atelier	Vérifié par : le S/D Fabrication	Approuvé par : Directeur de la production
Date : 27/01/2021	Date : 27/01/2021	Date : 27/01/2021
Visa : 	Visa : 	Visa : 

Annexe 13 : Affiche de Mode Opérateur « CARDAGE »

	MODE OPERATOIRE	Réf : PR2-MO23
	CARDAGE	Version : 06
		Date de mise à jour : 2021
		Page 1 / 1

1. OBJET :
C'est le Cardage du coton et la formation des nappes.

2. DOMAINE D'APPLICATION :
Ce mode opératoire s'applique le coton blanchi hydrophile.

3. EQUIPEMENTS
Appareil :
Cartes « RIETER » Code : de 242104020023 à 242104020030

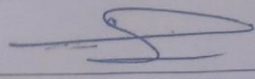
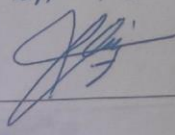
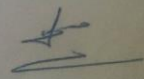
4. Personne(s) habilitée(s) :
➤ Conducteur Cartes

5. DESCRIPTION

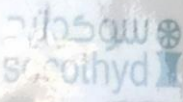
- Démarrer les huit (08) cartes de production après débouillage des machines;
- Démarrer la climatisation ;
- Allumer la commande production des cartes sur l'armoire électrique ;
- Remplir la ROTOPIC du coton ;
- Démarrer les convoyeurs de chaîne transport ;
- Mettre l'interrupteur de l'alimentation matière sur position I ;
- Laisser les brosses nettoyages chapeaux en position de travail (bas) pendant une heure ;
- Vider les ventilateurs chaque 30 minutes ;
- Contrôler l'aspiration des déchets ;
- Contrôler le canal d'aspiration sur le cylindre d'alimentation ;
- Enlever la poussière sur les cartes (avec une brosse légère) ;
- Balayer par terre ;
- Arrêter à 12 h00 l'alimentation des machines sauf le moteur principal des cartes ;
- Arrêter d'abord l'alimentation des cartes jusqu'à un tiers du silo, attendre que les machines seront vidées ensuite arrêt général de toute les machines et ceux à partir de 15 à 45 minutes ;

6. consignes hygiène, sécurité et environnement:

- Porter une tenue propre
- Porter le masque de protection, les chaussures de sécurité, les gants de protection, masque anti-poussière, les lunettes anti-poussière
- Ne pas chiquer, fumer et cracher
- Ouvrir la portière de sécurité en cas d'urgence
- Nettoyer le lieu de travail à la fin de la séance pour éviter les accidents (chute plein pied)
- Respecter les consignes de sécurité relatives à la manutention manuelle et mécanique,
- Interdire l'entrée aux personnes étrangères à l'atelier sauf motif de travail
- En cas d'incendies appliquer la procédure de situation d'urgence et capacité à réagir
- Respecter le plan d'évacuation affiché.
- Les déchets de la production doivent être triés et transmis à la zone de décharge
- Eviter le gaspillage d'électricité
- Signaler toutes les anomalies conduisant à la perte d'énergie

Etabli par : Chef d'atelier Date : 27/01/2021 Visa : 	Vérifié par : le S/D Fabrication Date : 27/01/2021 Visa : 	Approuvé par : Directeur de la production Date : 27/01/2021 Visa : 
--	---	---

Annexe 14 : Affiche de Mode Opérateur « Fabrication des Rouleaux Salivaires »

	MODE OPERATOIRE	Réf : PR2-MO31
	Fabrication de rouleaux salivaires	Version : 07
		Date de mise à jour : 10/01/2021
		Page 1 / 1

1. OBJET :
C'est la fabrication des rouleaux salivaires.

2. DOMAINE D'APPLICATION :
Ce mode opératoire s'applique pour le coton blanchi hydrophile destiné pour la fabrication des rouleaux salivaires.

3. EQUIPEMENTS
Appareil

Machine tampons dentaires IVF	Code : 242004020052
Scie IVF	Code : 242004020054
Balance METTLER PE16	Code : 07010278
Balance METTLER PE 6000	Code : 07010280
Soudeuse DESCO	Code : 242004020053

4. Personne(s) habilitée(s) :
➤ Conducteur Tampon Dentaire

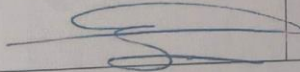
5. DESCRIPTION :

- Préparer la solution de colle : BELCOL R520 ; 33 à 34 gr pour 10 L d'eau ;
- Mettre la solution de colle dans le bac ;
- Régler la machine selon la dimension demandée ;
- mettre en place le rouleau de coton sur la table en déroulant la nappe ;
- Mettre la nappe entre les cylindres de coupures ;
- Vérifier l'aspect des tiges ;
- Assembler les tiges en fuseaux N° 8 → 50 N°10 → 50 N°12 → 43 ;
- Mettre un élastique autour de l'une des extrémités ;
- Régler la température de rétrécissement du Cellophane ;
- Presser le bouton pour former le Cellophane autour du fuseau ;
- Poser l'ensemble des fuseaux sur la table de la scie circulaire ;
- Presser le bras ;
- Mettre dans des boîtes, puis dans des cartons pour conditionnement ;
- Mettre les étiquettes sur les cartons ;

6. consignes hygiène sécurité et environnement:

- Porter une tenue propre
- Porter le masque de protection, les chaussures de sécurité, les gants de protection, masque anti-poussière, les lunettes anti-poussière
- Ne pas chiquer, fumer et cracher
- Ouvrir la portière de sécurité en cas d'urgence
- Nettoyer le lieu de travail à la fin de la séance pour éviter les accidents (chute plein pied)
- Respecter les consignes de sécurité relatives à la manutention manuelle et mécanique,
- Interdire l'entrée aux personnes étrangères à l'atelier sauf motif de travail
- Eviter le déversement de la solution de colle
- En cas d'incendies ou de déversement appliquer la procédure de situation d'urgence et capacité à réagir
- Respecter le plan d'évacuation affiché.
- Les déchets de la production doivent être triés et transmet à la zone de décharge
- Eviter le gaspillage d'électricité
- Signaler toutes les anomalies conduisant à la perte d'énergie

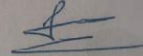
Etabli par : Chef d'atelier
Date : 27/01/2021
Visa :



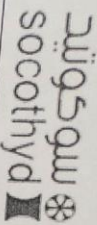
Vérfié par : le S/D Fabrication
Date : 27/01/2021
Visa :



Approuvé par : Directeur de la production
Date : 27/01/2021
Visa :



Annexe 15 : Bilan de Maintenance Avril 2021



ENTREPRISE PUBLIQUE DE FABRICATION DE PRODUITS PHARMACEUTIQUES ET D'HYGIENE CORPORELLE

Imprimé le 20/05/2021 à 15:05:21

BILAN DE MAINTENANCE

EQUIPEMENTS DE PRODUCTION

AVRIL / 2021

Page 1 de 1

Machines	1)- RESPECT DU PLANNING DE MAINTENANCE				2)- DISPONIBILITE DES EQUIPEMENTS			
	Nbr Intrv Programm	Nbr Intrv Réalisée	Taux Interv.(%)	Heures Offertes	Temps Utile	Temps d'arrêt	Total	Disponibilité (%)
Blanchiment Coton et Gaze	72,00	61,00	84,72	5 376,00	537,60	212,85	750,45	86,04
Compresse non stériles	51,00	37,00	72,55	3 360,00	336,00	90,34	426,34	87,31
Bandes de gaze et Compresse non stériles (Rius)	45,00	23,00	51,11	2 520,00	252,00	42,34	294,34	88,32
Bandes Elastiques/ Bandes de crepe/ Pièces de gaze	63,00	52,00	82,54	5 376,00	537,60	96,17	633,77	88,21
Cardage	45,00	33,00	73,33	2 478,00	247,80	33,91	281,71	88,63
Tampon Dentaire	89,00	79,00	88,76	6 720,00	672,00	306,27	978,27	85,44
Cardage Tathams	5,00	0,00	0,00	336,00	33,60	0,00	33,60	90,00
Bandes Plâtrées	12,00	10,00	83,33	672,00	67,20	82,75	149,95	77,69
Sparadrapp	51,00	44,00	86,27	3 024,00	302,40	115,67	418,07	86,17
Bordi-Ménaiel	36,00	26,00	72,22	2 016,00	201,60	27,00	228,60	88,66
Total :	494,00	365,00	73,89	33 054,00	3 305,40	1 007,30	4 312,70	86,95

Observations: Le taux de disponibilité des équipements de production est de 86,95 %, le seuil est satisfaisant.
Le taux du respect du planning préventif est de 73,89 %, le seuil est moyen

EQUIPEMENTS DE SOUTIEN

Machines	1)- RESPECT DU PLANNING DE MAINTENANCE				2)- DISPONIBILITE DES EQUIPEMENTS			
	Nbr Intrv Programm	Nbr Intrv Réalisée	Taux Interv.(%)	Heures Offertes	Temps Utile	Temps d'arrêt	Total	Disponibilité (%)
Climatisation	71,00	36,00	50,70	6 216,00	621,60	107,50	729,10	88,27
Climatisation Bandes Plâtrées	1,00	1,00	100,00	336,00	33,60	2,00	35,60	89,40
Usinage	23,00	23,00	100,00	1 512,00	151,20	26,00	177,20	88,28
Total :	95,00	60,00	63,16	8 064,00	806,40	135,50	941,90	88,32

Observations: Le taux de disponibilité des équipements de soutien est de 88,32 %, le seuil est satisfaisant.
Le taux du respect du planning préventif des équipements de soutien est de 63,16 %, le seuil est faible.

LE CHEF DE BUREAU D'ETUDE
LE SOUS DIRECTEUR DE MAINTENANCE
LE DIRECTEUR DE PRODUCTION

Tableau des matières :

Résumé	
Dédicaces	
Remerciements	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
Liste des abréviations	
Introduction générale	1
Chapitre I : Le Lean Manufacturing	3
1. Définition, Concepts et Principes du Lean Manufacturing	5
1.1 Historique du Lean Manufacturing	5
1.2. Définition du Lean Manufacturing	6
1.3. Représentation de Lean.....	6
1.3.1. Les fondations	7
1.3.1.1. KAIZEN	7
1.3.1.2. La boîte de nivellement Heijunka	8
1.3.1.3. Travail standardisé.....	8
1.3.2. Les piliers de TPS	9
1.3.2.1. JIDOKA	9
1.3.2.2. Le juste à temps.....	9
1.4. Principes et Concepts du Lean	11
1.4.1. La chasse aux gaspillages	11
1.4.2. La démarche Lean manufacturing	12
2. Les outils de Lean Manufacturing	14
2.1. TPM (Totale Productive management)	14

2.1.1. Définition de TPM	14
2.1.2. Objectifs de la TPM.....	14
2.1.3. Les 8pilliers stratégique	14
2.1.4. Les causes de pertes	15
2.2. Roue de Deming (PDCA)	20
2.2.1. Définition	20
2.2.2. Les étapes de PDCA.....	20
2.3. La méthode de 5S	21
2.3.1. Définition	21
2.3.2. Les cinq étapes des 5S	22
2.4. Kanban	23
2.4.1. Définition.....	24
2.4.2. Les éléments clefs du vocabulaire kanban	24
2.4.3. LES PRINCIPES DU CADRE Kanban	24
2.4.4. LES SIX PRATIQUES DU KANBAN	25
2.5. Le changement rapide d'outillage SMED	26
2.5.1. Définition	26
2.5.2. Les concepts attachés à la méthode SMED.....	26
2.5.3. Les étapes du changement d'outillage.....	27
2.5.4. La méthode du changement d'outillage.....	28
2.6. VALUE STREAM MAPPING (VSM).....	29
2.6.1. Definition	29
2.6.2. Méthodologie de VSM	29
2.6.3. Les avantages de VSM	30
3. Les outils les méthodes de résolution de problème	31
3.1. La méthode DMAIC	31
3.2. Méthode les 5pourquoi	32
3.3. La méthode QQQCCP	33

3.4. Le diagramme Ishikawa (causes /effet)	33
3.5. Diagramme de Pareto.....	34
Chapitre II : La performance industrielle	36
1. La performance de l'entreprise.....	38
1.1. Définition.....	38
1.2. La performance globale.....	40
1.2.1.La performance économique et financière.....	41
1.2.2.La performance humaine & sociale.....	41
1.2.3. La performance environnementale.....	42
1.2.4. La Performance managériale.....	42
1.2.5. La performance commerciale.....	42
1.2.6.La performance organisationnelle	43
1.2.7 La performance stratégique	43
1.2.8. La performance sociétale.....	43
1.3. Les caractéristiques d'une entreprise performante	44
1.3.1. Un leader modeste et bien entouré.....	44
1.3.2. Une stratégie d'une extrême simplicité.....	44
1.3.3. Une culture avant tout fondée sur la discipline.....	45
1.4. Pourquoi mesurer la performance	45
2. La performance industrielle	46
2.1. Les fondamentaux de la performance industrielle	46
2.1.1. Prévenir la demande	46
2.1.2. Planifier la production.....	47

2.1.3. Gérer les approvisionnements	47
2.1.4. Gérer les stocks.....	48
2.1.5. Le système Qualité	48
2.1.6. Augmenter le rendement des machines (T.R.S)	48
2.1.7. Maintenir les équipements	49
2.1.8. Fiabiliser les équipements	49
2.1.9. Maîtriser la capacité des équipements.....	50
2.1.10. Améliorer les Processus et les flux de production	50
2.1.11. Rationaliser la Supply Chain	50
2.1.12. Alléger les process: Lean Manufacturing.....	51
2.1.13.Communiquer avec de tableaux de bord industriel	51
2.2. Les critères de la performance industrielle.....	52
2.2.1. Les critères rattachés aux coûts	52
2.2.2. Les critères rattachés à la qualité	53
2.2.3 Les critères rattachés aux délais	54
3. Tableaux de bord et indicateurs.....	56
3.1. Tableaux de bord	56
3.1.1. Définition.....	56
3.1.2. Les différents types de tableaux de bord	56
3.1.3. Les fonctions d'un tableau de bord	59
3.2. Les indicateurs.....	60
3.2.1. Définition	60
3.2.2 Choix des indicateurs	60
3.2.3. Les indicateurs trouvés dans le tableau de.....	61

3.2.4. Les indicateurs clés de performances KPI.....62

3.2.5. Exemple de quelques indicateurs de performances.....63

Chapitre III : L’impact du Lean Manufacturing sur la performance industrielle.....66

1. La Présentation de l’organisme d’accueil SOCHOTYDE68

1.1. Présentation de L’entreprise68

1.2. Gammes De Produits68

1.3. Organigramme.....69

1.4. Effectif.....70

2. Méthodologie de la recherche72

2.1. Processus de fabrication de coton hydrophile72

2.2. Mise en place de la TPM74

2.2.1. Mise en place de premier pilier de la TPM « Amélioration cas par cas »...74

2.2.1.1. Mesure et suivi de TRS74

2.2.1.2. La méthode ABC (Analyse des résultats)78

2.2.1.3. La méthode Pareto79

2.2.1.4. Résolution de problème avec la méthode de Diagramme d’Ishikawa...81

2.2.1.5. La Méthode des 5P83

2.2.1.6. Détection des problèmes de la ZIG-ZAGEUSE la méthode QQQCCP.....84

2.2.1.7. Conclusion de premier pilier de la TPM « Amélioration cas par cas »	85
2.2.2. Mise en place de deuxième pilier de la TPM « la maintenance autonome ».....	85
2.2.3. Mise en place de 4ème pilier de la TPM « amélioration des connaissances et du savoir-faire »	88
2.3. Présentation de l'étude qualitative	90
2.3.1. Objectif de la recherche	91
2.3.2. L'approche de la recherche	91
2.3.3. Définition de l'étude qualitative	91
2.3.4. Méthode de recueil des données	91
2.3.4.1. L'Entretien	91
2.3.4.2. Types d'entretien	91
2.3.4.3. L'échantillonnage	93
2.3.4.4. L'analyse et le traitement des données	94
3. Analyse des Résultats et Recommandations.....	95
3.1. Analyse et traitement des résultats de l'enquête.....	95
3.2. Description et identification du profil de l'interviewé.....	95
3.3. Le Lean Manufacturing chez SOCHOTYD.....	96
3.4. La performance industrielle chez SOCHOTYD	98
3.5. L'impact de la TPM sur la Performance Industrielle chez SOCHOTYD.....	99
3.6. Discussion des résultats	101

3.7. Recommandations	101
Conclusion Générale	104
Bibliographie.....	105

