

Table des matières

<i>Remerciement</i>	2
Résumé.....	6
Abstract	7
ملخص 8	
Liste des figures	9
Liste des tableaux	10
Glossaire.....	11
Introduction générale.....	12
Chapitre 1 : Contexte général du projet.....	14
I. Introduction :	15
II. Présentation de la société d'accueil.....	15
1. Visteon Corporation	15
2. Visteon Interiors Morocco.....	17
3. Description de processus de fabrication	20
III. Cahier de charge.....	23
1. Cadrage du problème :	23
2. Problématique :.....	23
3. Les outils de développement à utiliser :	24
4. Les axes de déroulement de projet	24
5. Les porteurs de ce projet	24
6. Plan d'action de projet.....	24
IV. Généralité sur la TPM et Préparation au déploiement :	27
1. Généralité :	27
2. Définition et caractéristique de la TPM :	27
3. Préparation au déploiement :	29
V. Conclusion :	31
Chapitre 2 : Diagnostic et étude de l'existant.....	32
I. Introduction :	33
II. Inventaire des machines :	33
III. Analyse des indicateurs :	33
1. La fiabilité :	33
2. La maintenabilité :	34
3. La disponibilité :	34
IV. Niveau 5S dans les machines d'injection.....	36
1. Généralité sur 5S	36
2. L'évaluation de l'état de 5S dans la zone d'injection.....	37
V. Les causes des non-conformités 5S dans les machines de la zone d'injection.....	39
1. Recherches des causes.....	39
2. Visualisation des causes	40
3. Hiérarchisation des causes.....	40
VI. Conclusion.....	42
Chapitre 3 : Suivi du taux de rendement global.....	43
I. Introduction	44
II. Fondation d'une fiche de chasse aux pertes par poste.....	44
1. Les arrêts de la machine prévue ou non prévue :	44

2.	Les pertes dues à la carence de la machine :	45
3.	Les pertes dues au non qualité du produit :	46
III.	Etude de l'historique de taux de rendement global :	46
IV.	Instauration d'une application de ventilation des pertes journalières.....	47
V.	Elimination des causes de pertes machine :	49
1.	Actions pour élimination des causes de pertes machine.....	49
2.	La stratégie mise en place d'une tâche de maintenance préventive :	51
VI.	Conclusion :	53
Chapitre 4 : Etude AMDEC.....		53
I.	Introduction :	53
II.	Généralité sur l'AMDEC.....	54
1.	Principe :	54
2.	Démarche de l'étude AMDEC :	54
4.	Grilles de cotation :	56
III.	Application sur la machine d'injection plastique :	57
1.	Tableau AMDEC de la machine injection plastique :	58
2.	Résultats et analyse :	65
IV.	Conclusion :	67
Chapitre 5 : Maintenance autonome.....		68
I.	Introduction :	69
II.	Les objectifs de la maintenance autonome.....	69
III.	Etapas de la maintenance autonome.....	70
IV.	La maintenance autonome chez Visteon Morocco.....	71
1.	Standards provisoires ou Visual Factory de 5S :	71
2.	Le Plan de Maintenance Préventive (PMP) :	75
3.	La gamme de maintenance préventive (GMP) :	75
4.	Formation des personnels.....	84
V.	Conclusion.....	86
Chapitre 6 : Audit maintenance.....		86
I.	Introduction	87
II.	Conduite d'un audit maintenance.....	87
1.	Définition	87
2.	Démarche de l'audit	87
3.	Conduite d'un audit maintenance.....	87
III.	Etude de l'état actuel :	87
1.	Collecte des informations sur la maintenance.....	88
2.	Les résultats de la maintenance	88
3.	Analyse du fonctionnement.....	88
4.	Elaboration du plan d'amélioration.....	89
IV.	Audit de la maintenance du service maintenance à Visteon Morocco :	89
1.	Les qualités de l'audit.....	89
2.	Le questionnaire de l'audit	90
3.	Dépouillement des résultats.....	92
V.	Dépouillement du questionnaire.....	92
1.	Résultats	92
2.	Le tracé du profil maintenance :	93
3.	L'analyse des résultats de l'audit :	93
VI.	Actions d'amélioration de la gestion de la maintenance :	95
1.	Stock des PdR.....	95

2. Organisation générale.....	96
3. Personnel et formation.....	97
4. Outillages.	98
5. Suivi technique des équipements.....	98
VII. Conclusion :.....	99
Conclusion générale	100

Résumé

En se donnant pour objectif l'excellence au quotidien, il est nécessaire d'adopter des politiques de gestion à la fois efficaces techniquement et rentables économiquement, dans cette perspective, **Visteon Interiors Morocco** s'est fixé une stratégie orientée vers sa performance productive qui est basée sur le développement de la disponibilité de ses équipements de production d'une part et le renforcement de la responsabilité et l'esprit d'équipe d'autre part, conformément à ses objectifs et vu le rôle crucial de la **Total Productive Maintenance** appliquée aux machines et les gens de la zone d'injection plastique, notre projet de fin d'étude s'articule en plusieurs parties.

Au préalable, nous avons sélectionné les machines les plus pénalisantes du point de vue avaries dans la phase d'injection, par une étude de l'historique des pannes et l'**analyse des différents indicateurs** (fiabilité, maintenabilité, disponibilité), parallèlement à une analyse de la zone d'injection en termes de **5S** de manière qualitative, lors de réunions de **brainstorming** avec une équipe pluridisciplinaire issues du terrain.

Ensuite, pour trouver et détecter les différentes causes de pertes machines nous avons instauré un système de suivi du taux de rendement global, et nous avons proposé des actions pour les éliminer. Puis une analyse a été menée sur les défaillances de ces équipements pilotes par le biais d'une étude **AMDEC**, conduisant ainsi à la proposition d'actions correctives et préventive.

De plus, pour améliorer la relation homme-machine au niveau de la maintenance préventive, nous avons établi les **Gammes de Maintenance Préventive** et des **standards provisoires de 5S**, parallèlement à une formation sur les dernières.

Enfin, nous avons évalué l'état actuel du service maintenance et quantifié la performance de ce service par un **audit maintenance**, et défini en évidence les grands axes d'amélioration de la maintenance en général au sein de la société **Visteon Interiors Morocco**.

Abstract

By providing objective excellence every day for it is necessary to adopt management policies both technically efficient and economically profitable, in this perspective, Visteon Interiors Morocco has set a performance oriented its production strategy is based on the development of the availability of its production facilities on the one hand and strengthening accountability and teamwork on the other hand, in accordance with its objectives and given the crucial role of Total productive Maintenance applied to machines and people plastic injection area, our final project study is divided into several parts.

Previously, we have selected the most penalizing machines viewpoint damage in the injection phase, a study of the history of failures and analysis of various indicators (reliability, maintainability, availability), along with a analysis of the injection zone in terms of 5S qualitatively during brainstorming meetings with a multidisciplinary team from the field.

Then, to find and identify the various causes of losses machinery we have established a system for monitoring the overall rate of return, and we proposed actions to eliminate them. Then an analysis was conducted on the pilot equipment failures through a FMEA study, leading to the proposal of corrective and preventive actions.

In addition, to improve the man-machine relationship in preventive maintenance, we established ranges Preventive Maintenance and provisional standards 5S, alongside training on the latest.

Finally, we evaluated the current status of the maintenance department and quantified the performance of the service by an audit service, and defined highlight the main areas of improvement in the general maintenance within the Visteon Interiors Morocco society.

This report presents the control of the activity of both academic and professional, carried out as part of our training in the Faculty of Science and Technology of Fez. It presents an opportunity for us to deal with a real problem that the stakes are high and directly measurable on the one hand, and secondly to have a project that requires not only the analysis and comprehension abilities, but also communication skills with different levels of hierarchy within the company.

مُلخَص

من أجل الوصول إلى التميز كل يوم، فإنّه من الضروري اعتماد سياسات إدارة فعالة من الناحية التقنية ومربحة اقتصاديا على حد سواء، في هذا المنظور، تبنّت Visteon Interiors Morocco المغرب استراتيجية موجهة للرقى بأداء إنتاجها على أساس تطوير توافر مرافق الإنتاج من ناحية وتعزيز المسؤولية والعمل الجماعي من ناحية أخرى، وفقا لأهدافها ونظرا للدور الحاسم لإجمالي الصيانة الإنتاجية المطبقة على الآلات والأشخاص في المنطقة المخصصة للحقن البلاستيكي، وتنقسم الدراسة النهائية للمشروع لدينا إلى عدة أجزاء.

أولا قمنا باختيار الآلات الأكثر تضررا في محيط آلات الحقن البلاستيكي، من خلال إجراء دراسة لأرشيف التعطيلات وتحليل مختلف المؤشرات، (الموثوقية، قابلية الصيانة والجاهزية)، بالموازات مع دراسة كمية لمدى اعتماد محيط الحقن البلاستيكي على استراتيجية 5S، حيث تم إجراء اجتماعات مع فريق متعدد التخصصات داخل أرضية المصنع.

بعد ذلك، لإيجاد وتحديد مختلف أسباب خسائر الآلات قمنا بتأسيس نظام لرصد معدل المردود الإجمالي، واقترحنا الإجراءات التلقضاء عليها، كما قمنا بدراسة حول أعطال الآلات من خلال دراسة شكل الأعطال، تأثيراتها وخطورتها، وبالتالي اقتراح حلول تصحيحية ووقائية للحد منها.

بالإضافة إلى ذلك، لتحسين العلاقات بين الانسان والآلة في الصيانة الوقائية، أنشأنا سلما للصيانة الوقائية ومعايير الوقاية 5S وفي نفس الوقت تدريب العمال على التعامل معها.

أخيرا، قمنا بتقييم الوضع الحالي لقسم الصيانة والرفع من الأداء من خلال مراجعة الحسابات، وتبسيط الضوء على المجالات الرئيسية لتحسين الصيانة العامة للشركة.

وبالتالي، فإن هذا التقرير يعتبر شاهدا على الأنشطة التي قمنا بها على الصعيدين الأكاديمي والمهني، والذي تم إنجازه في إطار دراستنا في كلية العلوم والتقنيات بفاس. فهو يقدم بالنسبة لنا فرصة للتعملمع مشكل حقيقي يمكن قياسها مباشرة من جهة ومن جهة أخرى استخلاص مشروع يتطلب ليس فقط الدراسة والقدرة على الفهم، ولكن أيضا مهارات التواصل مع مختلف مستويات التسلسل الهرمي داخل الشركة.

Liste des figures

Figure 1 : Logo Visteon Corporation	16
Figure 2: Logo Visteon Interiors Morocco.....	17
Figure 3: Les produits fabriqués au sein de Visteon Morocco.....	18
Figure 4: L'organigramme de Visteon Morocco	19
Figure 5: Le processus de fabrication au sein de Visteon Morocco.....	21
Figure 6: Processus d'injection plastique	21
Figure 7 : Identification parties principales de la presse SANDRETTO	22
Figure 8: Cycle d'injection	22
Figure 9: Les zones concernées par notre PFE.....	24
Figure 10: Planning de projet	26
Figure 11: La maison de TPM.....	29
Figure 12: Principaux facteurs de succès de la TPM.	31
Figure 13 : Indicateur de fiabilité des machines	35
Figure 14 : Indicateur de maintenabilité des machines.	35
Figure 15 : Indicateur de disponibilité des machines.....	35
Figure 16 : Schéma radar de 5S générale.....	39
Figure 17 : Equipe de brainstorming.	39
Figure 18 : Diagramme cause-effet de 5S.....	40
Figure 19 : Histogramme des indicateurs utilisé dans la fiche.....	48
Figure 20 : Une tâche de maintenance	52
Figure 21 : Hiérarchisation de la criticité.....	65
Figure 22: Le management des standards	71
Figure 23: La première étape de 5'S	73
Figure 24 : La deuxième étape de 5'S	74
Figure 25 : La troisième étape de 5'S.....	74
Figure 26: La quatrième étape de 5'S	74
Figure 27: La différence entre PMP et GMP	76
Figure 28: Le format convenu de la GMP	77
Figure 29: La GMP de premier niveau.....	79
Figure 30: La GMP de deuxième niveau.....	81
Figure 31: La GMP de troisième niveau	83
Figure 32: La roue de Deming	84
Figure 33: La roue de formation de personnels.....	85
Figure 34: Organigramme de la démarche de l'audit.....	87
Figure 35: Organigramme d'élaboration du plan d'amélioration	89
Figure 36 : Profil de la maintenance avec schéma radar	93
Figure 37: L'ancien stock de PdR	96
Figure 38: Le nouveau stock de PdR.....	96
Figure 39: Exemple d'une armoire de suivi des équipements.....	99

Liste des tableaux

Tableau 1: Planning du projet	25
Tableau 2: La démarche de 5S	36
Tableau 3 : Grille de cotation de 5S générale.	37
Tableau 4 : Pourcentage de cotation de 5S générale.....	38
Tableau 5 : Tri croisé 5S.....	41
Tableau 6 : Les données du diagramme de Pareto.....	41
Tableau 7 : Diagramme de Pareto.....	42
Tableau 8 : Historique de taux de rendement global	46
Tableau 9 : Actions pour élimination des causes de pertes machine	49
Tableau 10 : Grille de l'échelle de non détection.	56
Tableau 11 : Grille de l'échelle de gravité.....	56
Tableau 12 : Grille de l'échelle de fréquence d'apparition.....	57
Tableau 13 : Classement des modes de défaillance suivant la criticité.	65
Tableau 14 : Synthèse de l'étude AMDEC de la machine KM 800	66
Tableau 15: Les étapes de maintenance autonome	70
Tableau 16: Les GMP de la zone d'injection	77
Tableau 17: Les GMP de la zone d'assemblage	78
Tableau18: Résultat de l'audit maintenance	92
Tableau 19: Les nouvelles activités de responsable de maintenance.....	96
Tableau 20 : Historique des indicateurs de la maintenance du moi février/2014.....	103
Tableau 21: Fiche de relevés des pertes machine.	104
Tableau 22: Questionnaire organisation générale.....	126
Tableau 23: Questionnaire méthodes de travail.....	126
Tableau 24: Questionnaire Suivi technique des équipements.....	127
Tableau 25: Questionnaire Gestion portefeuille de travaux	127
Tableau 26: Questionnaire Tenue du stock de pièces de rechange.....	128
Tableau 27: Questionnaire Achat et approvisionnement des pièces et matières	128
Tableau 28: Questionnaire Outillages.....	129
Tableau 29: Questionnaire Documentation technique.....	129
Tableau 30: Questionnaire du personnel et de la formation	130
Tableau 31: Questionnaire de Contrôle de l'activité	130
Tableau 32: Questionnaire sur la sous-traitance	131
Tableau 33: Questionnaire de l'organisation matériel atelier maintenance.....	131

Glossaire

A

AMDEC : Analyse des Modes de Défaillances leurs Effets et de leur Criticité.

AFNOR : Association française de normalisation

C

CRI : Centre régional d'investissement

D

Do : Disponibilité opérationnelle.

G

GA : Gestion Autonome

GMP : Gamme de Maintenance Préventive

J

JIMP : Japonais Institute of Plant Maintenance

M

MTBF : Moyen des temps bon fonctionnement.

MTTR : Temps moyen de réparation après défaillance

P

PFE : Projet de Fin d'Etude

PMP : Plan de Maintenance

PDB : Planche de bord

PNO : Panneaux de portes

R

Ro : Rendement opérationnel.

Rv : Rendement vitesse.

T

TPM : Total Productive Maintenance

TRG : Taux de rendement global.

Tth : Temps théorique.

Tréa : Temps réalisé.

TP : Thermoplastique

U

UEP : Unités élémentaires de production

Introduction générale

Traditionnellement, la fonction maintenance au sein d'une entreprise est souvent méconnue, sous-estimée voire négligée et jugée trop coûteuse pour toutes sortes de raisons qui tiennent davantage de perceptions non fondées. Cependant, la maintenance prend une importance croissante et se révèle une des fonctions clés de l'entreprise. Alors que les tendances vers un degré plus élevé de l'automatisation et une complexité accrue des machines ne font que renforcer les besoins d'une entreprise d'avoir une approche formelle et structurée concernant la fonction maintenance. La performance industrielle est ainsi devenue une préoccupation majeure des entreprises.

Dans ce contexte, le rôle de la fonction maintenance prend une dimension encore plus importante. Elle permet d'augmenter la disponibilité et la fiabilité des équipements à la production, de réduire les pannes par des interventions périodiques et de contribuer à la réduction des accidents par le maintien adéquat du niveau de sécurité des équipements.

Face à cette évolution des techniques de production, la **Total Productive Maintenance (TPM)** correspond bien à cette notion de progrès permanent. C'est une démarche globale d'amélioration des ressources de production qui vise la performance économique de l'entreprise, basée sur des travaux de groupe, elle est exécutée grâce à la participation de tous, à la fois par tous les départements, et par tous les niveaux du haut en bas de la hiérarchie.

Dans cette perspective d'évolution, la TPM nous a bousculés à achever le présent travail et mettre l'empreinte sur l'amélioration de performance des équipements de la zone d'injection dans le cadre de projet de fin d'étude.

À cet effet, le présent rapport est constitué en six chapitres qui présenteront l'intégralité des aspects théoriques et pratiques en relation avec notre stage.

Un premier chapitre introductif, va donner un aperçu sur le contexte général de ce projet, tel qu'une présentation de la société, une généralité sur le service Maintenance, le cahier de charge et une généralité sur la TPM.

Le deuxième chapitre, portera une étude de l'état existant afin de se situer par rapport aux objectifs en prenant en compte tous les aspects retenus. Notre étude est basée sur les historiques des indicateurs fiabilité (MTBF), de maintenabilité (MTTR) et de disponibilité (Do)

concernant toutes les machines de la zone d'injection d'une part, et d'autre part nous avons diagnostiqué l'état de 5S en se basant sur le travail de groupe.

Le troisième chapitre est consacré au premier pilier de TPM, il est basé sur la recherche de toutes les causes capables d'augmenter les pertes, et à apporter des améliorations sur les équipements.

Le chapitre suivant, consiste à l'établissement d'une étude AMDEC Moyen de presse d'injection plastique la plus critique.

Le cinquième chapitre est réservé à la maintenance autonome, qui représente le deuxième pilier de TPM.

Le dernier chapitre, fera l'objet d'une description de l'audit de maintenance que nous proposons afin d'évaluer la performance du service maintenance et la proposition de différentes actions pour l'amélioration de ce service.

Enfin, une conclusion réservée à une récapitulation des principaux résultats obtenus et les perspectives de notre travail.

Chapitre 1 : Contexte général du projet

★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★

« Dans ce chapitre, nous établissons une vue d'ensemble sur le projet. Nous commençons par une présentation sommaire de la société Visteon Interiors. Puis, nous décrivons un bref aperçu sur la maintenance en générale ainsi que la démarche et la méthodologie adoptées en vue de répondre au cahier des charges. Enfin, nous présentons le sujet d'étude. »

★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★

I. Introduction :

Le présent chapitre constitue en 4 parties englobant le contexte générale de ce projet de fin d'étude, elles sont :

- Une présentation abrégée du groupe Visteon et un aperçu général sur Visteon Morocco, filiale du groupe et organisme d'accueil, ainsi une explication détaillée du processus de production, afin de mieux développer le sujet et la problématique traités lors de ce travail.
- Un aperçu sur le service maintenance, sa définition, ses types et ses niveaux.
- Une présentation de la problématique du projet, le cahier des charges, la démarche suivie pour répondre au besoin de l'ensemble des parties prenantes du projet et le plan d'action.
- Une généralité sur le Total Productive Maintenance (TPM), notre sujet de PFE, sur ses objectifs, et ses principaux piliers et la préparation à leur déploiement

Tels sont les objets de ce chapitre.

II. Présentation de la société d'accueil

1. Visteon Corporation

1.1. Généralité

Visteon Corporation est une entreprise américaine, équipementier international de l'industrie automobile spécialisée dans la conception et la fabrication des systèmes de climatisation, d'éclairage, de composants électroniques et de pièces d'habillage d'intérieur (planches de bord, consoles centrales et panneaux de porte principalement) pour automobiles.

Basée dans le Michigan avec une présence internationale dans 29 pays, elle emploie environ 26000 personnes.

Visteon est née en 1999 de la scission de l'ex-division de Ford Motor Company. Cette séparation va permettre à l'entreprise VISTEON d'acquérir de nouveaux marchés auprès d'autres grandes marques de fabricants d'automobiles.

Suite à la crise financière de 2008, la société se trouve en situation de faillite et se place sous le chapitre 11 du droit américain de mai 2009 à octobre 2010. Les activités sont alors rationalisées, les effectifs passent de 43 000 en 2006 à 23 000 en 2011 et le chiffre d'affaires de 11,4 milliards de dollars à 8,05 dans le même temps. Son concurrent américain Johnson Controls avait fait une offre de reprise en mai 2010 qui a été refusée par le conseil d'administration de Visteon.



Figure 1 : Logo Visteon Corporation

1.2. Principaux concurrents

La société américaine Johnson Controls et la française Faurecia sont les principales concurrentes du groupe Visteon. Ainsi que, de manière non exhaustive, Delphi aux Etats-Unis, Bosch en Allemagne, Denso au Japon et Valéo en France.

1.3. Les chiffres clés

Création	: 28 juin 2000 scission Ford/Visteon.
Forme juridique	: S.A.
Siège sociale	: Van Buren Township, Michigan, États-Unis.
Domaine d'activité	: Equipement automobile.
Gammes de produits	: Climatques – Electroniques – Intérieurs automobiles
Effectif	: Environ 55 000 employés.
Chiffre d'affaire	: 13,8 Milliard \$ (2012).
Site web	: www.Visteon.com

1.4. Les produits fabriqués :

Visteon corporation fabrique de divers produits dont les catégories sont :

- **La climatisation:** Visteon est un leader mondial dans la conception et la fabrication de composants, de modules et de systèmes qui aident à maintenir la température des véhicules (Système de climatisation, Système de refroidissement).
- **Intérieurs:** Visteon est un important concepteur et fabricant des systèmes intérieurs de véhicules, il est intégré aux plus hauts niveaux de l'artisanat et de la fonctionnalité et il met l'accent sur l'amélioration de l'expérience de conduite (Modules Cockpit, Panneau de porte, Planche de bord, Console centrale).
- **Electronique:** Visteon est un leader mondial d'une gamme complète de produits électroniques qui contrôlent les systèmes critiques du véhicule et connectent les gens et le monde autour d'eux (Audio, Ecran d'information, Aide à la conduite, Optique extérieur).
- **Eclairage:** Visteon adopte un système d'éclairage extérieur très efficace comprenant des lampes incandescences, des systèmes avancés pour les modèles de luxes et des « smart system » qui regroupent l'éclairage prédictive et éliminent les éblouissements.

2. Visteon Interiors Morocco

2.1. Généralité :

L'équipementier américain VISTEON vient d'opter pour la ville de Tétouan. Dans la commune rurale de Siddina que l'opérateur a choisi d'installer son usine. L'investissement total est de 170 millions de DH pour une superficie de 5217 m², selon le Centre régional d'investissement (CRI) de Tanger-Tétouan. L'unité fabrique des éléments de garniture intérieure pour son principal client Renault à Melloussa.

Pour l'équipementier, le choix n'est guère fortuit et correspond à un souci de proximité de son client Renault à moins d'une heure de route. L'accessibilité que représente la proximité du complexe portuaire Tanger Med et aussi la disponibilité d'un important bassin d'emploi dans la zone de Tétouan ont donc été déterminants dans la sélection du site qui était concurrencé par plusieurs autres options dont certaines internationales.

Le nombre d'emplois à créer devrait dépasser les 140 avec, à la clé, l'arrivée de plusieurs équipementiers et de sous-équipementiers. Cette implantation arrive à point nommé pour une zone fortement touchée par le chômage comme l'est la région de Tétouan. Cette dernière commence dès à présent à entrer dans le radar et devenir visible pour les investisseurs potentiels.



Figure 2: Logo Visteon Interiors Morocco

2.2. Chiffres clés :

Création	: Mars 2011
Début de production	: Janvier 2012
Forme juridique	: S.A.S
Adresse	: Commune Saddina, route Khmiss Anjra.
Domaine d'activité	: Equipement automobile
Gamme produits	: Intérieurs automobiles
Surface d'usine	: 5217 m ²
Effectif	: 170 employés

2.3. Les clients et les fournisseurs :

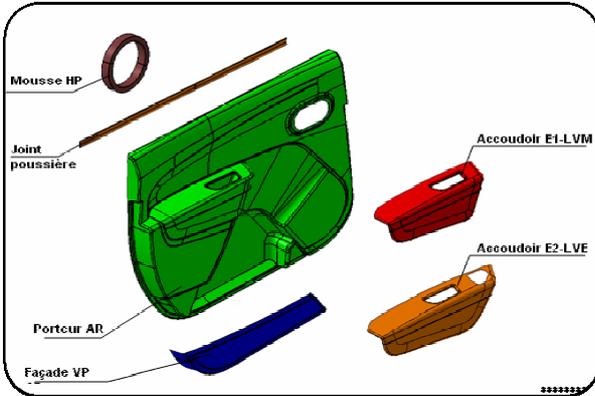
- Les clients : Renault et SOMACA.

- Les fournisseurs : POLYDESIGN, EURO APS, GIC, RECTICEL IBERICA SL, RESTAGRAF MED, SNOP, BASELL, SABIC, STYRON et CLARIANT.

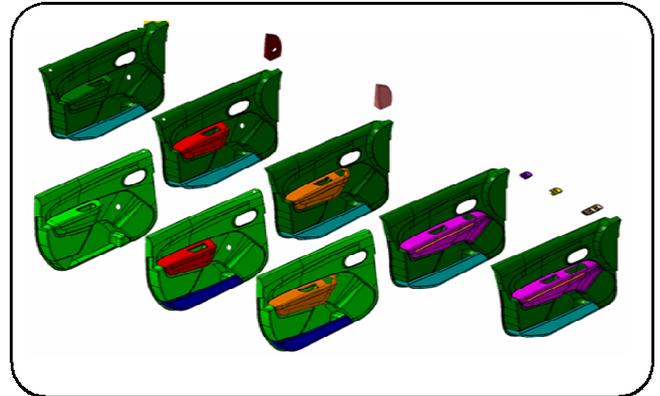
2.4. Les produits fabriqués :

Les différents produits fabriqués par VISTEON Maroc sont :

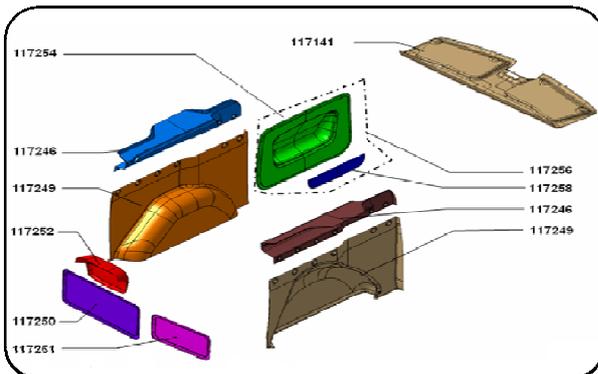
Les panneaux arrière J92



Les panneaux avant J92



Les panneaux X67



Les Planches de bord

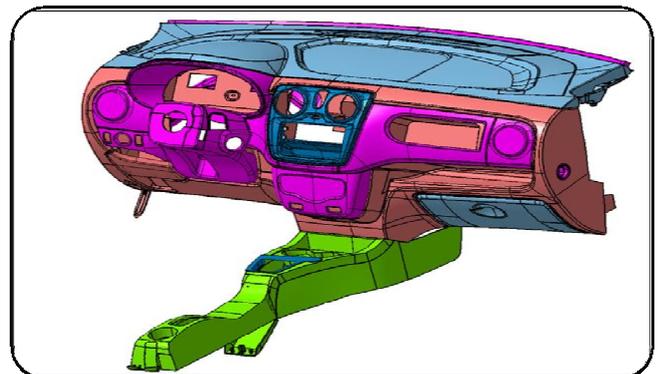


Figure 3: Les produits fabriqués au sein de Visteon Morocco

2.5. L'organigramme de la société :

L'organigramme général de la société Visteon Interiors Morocco se présente comme suit (Figure 4) :

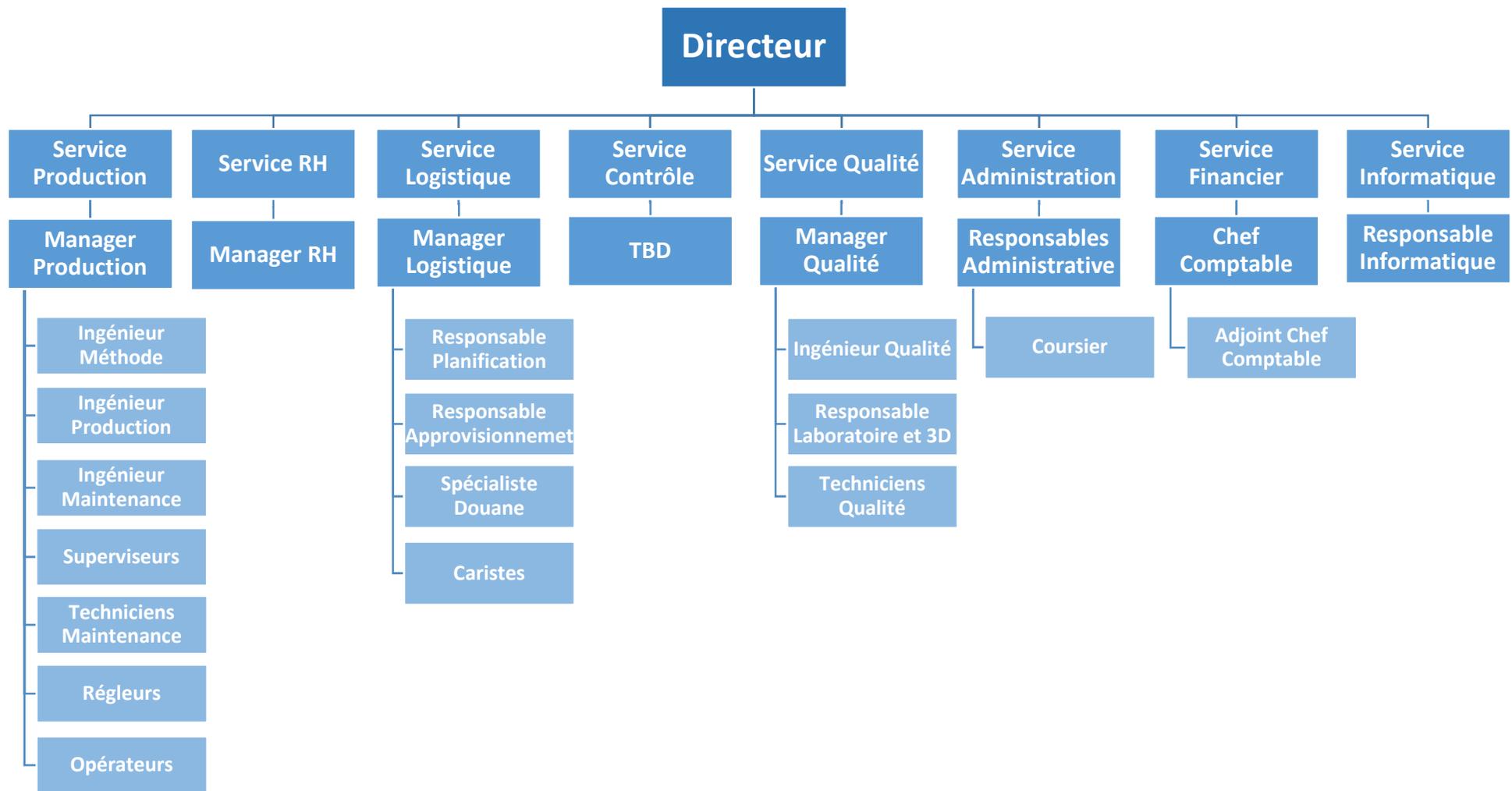


Figure 4: L'organigramme de Visteon Morocco

2.6. Mission des différents services

- **Le service des ressources humaines**

Disposer à temps des effectifs suffisants et en permanence, assurer une gestion performante individuelle et collective du personnel par la formation. Il joue aussi le rôle de Facilitateur et accompagnateur, en social afin d'atteindre des objectifs escomptés par le groupe en matière de ressources humaines.

- **Le service financier**

Assurer les fonctions financières et comptables de l'entreprise, développer et implanter les pratiques, les procédures financières et le contrôle de gestion qui affectent la santé financière de la compagnie tout en veillant à la préservation du patrimoine financier de l'entreprise.

- **Le service logistique**

Son rôle est d'optimiser la mise en place et le lancement des programmes de fabrication tout en assurant une gestion optimale du stock et une expédition à temps aux clients.

- **Le service qualité**

C'est le garant de la politique et du système qualité de l'entreprise à travers l'implantation d'un système qualité fiable qui répond aux exigences des clients afin d'atteindre le niveau de qualité escompté sur le plan du processus et des produits.

- **Le service production**

Qui a pour principale mission la réalisation des programmes de production tout en assurant une bonne qualité du produit en respectant les détails fixés au préalable et en optimisant les performances.

- **Le service maintenance**

Selon la définition de l'AFNOR, la maintenance vise à maintenir ou à rétablir un bien dans un état spécifié afin que celui-ci soit en mesure d'assurer un service déterminé.

3. Description de processus de fabrication

3.1. Processus de fabrication :

Le flux de matière première passe par plusieurs postes, comme elle montre la figure suivante :

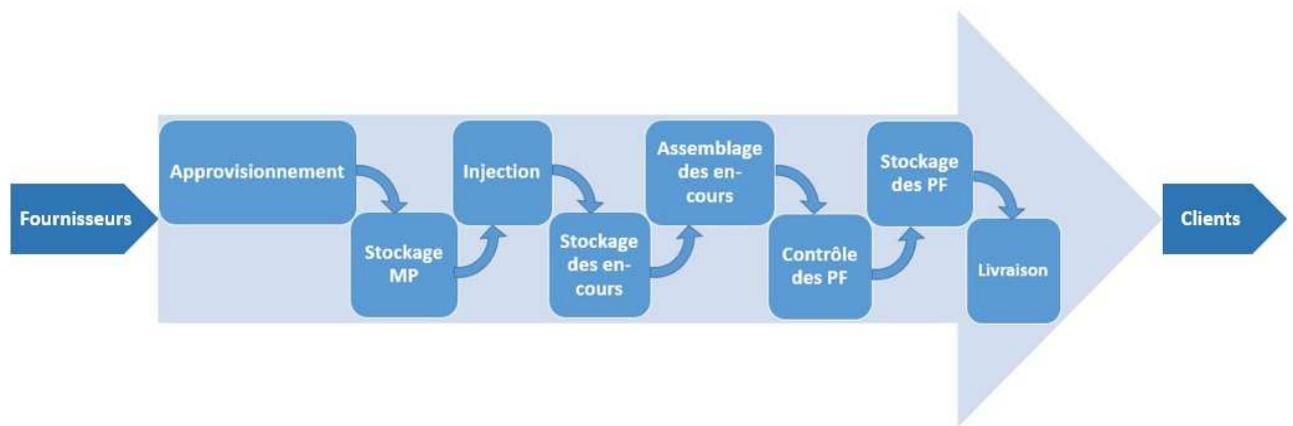


Figure 5: Le processus de fabrication au sein de Visteon Morocco

3.2. L'injection plastique :

L'injection plastique est un procédé de mise en œuvre des thermoplastiques. Il consiste à ramollir la matière plastique pour l'amener en phase plastique, à l'injecter dans un moule pour le mettre en forme et à la refroidir (Figure 6). [6]

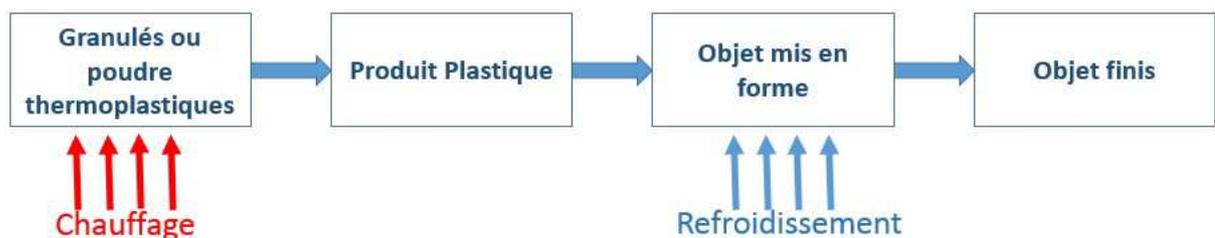


Figure 6: Processus d'injection plastique

Caractéristiques :

- Réalisation d'objets de formes complexes.
- Outillage très précis donc très cher.
- Utilisation pour des pièces fabriquées en grande série (>10000 pièces).
- Pression d'injection peut atteindre 2000bars
- Grande cadence de fabrication
- Température de 150° à 300°

3.3. La presse à injecter

L'usine Visteon dispose de 11 presses à injection.

- 5 ENGEL
- 4 KRAUSS MAFFEI
- 2 SANDRETTO

Les trois types de presses d'injection plastique ont le même principe de fonctionnement. Prenons l'exemple de la presse SANDRETTO (Figure 7).

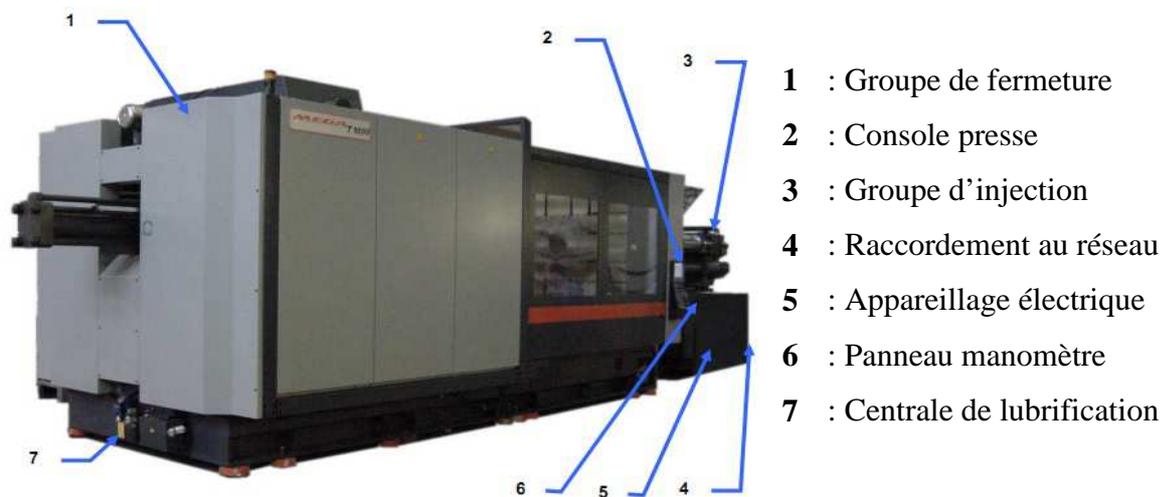


Figure7: Identification parties principales de la presse SANDRETTO

3.4. Cycle d'injection :

Le moulage par injection consiste à ramollir (état visqueux) la matière thermoplastique (TP), puis de la malaxer au niveau de la vis de plastification. Elle est ensuite injectée sous forte pression. L'injection sous forte pression du polymère fondu dans un moule froid à une ou plusieurs empreintes. Au contact des parois froides, la matière se solidifie en forme puis l'objet peut être démoulé (Figure 8).

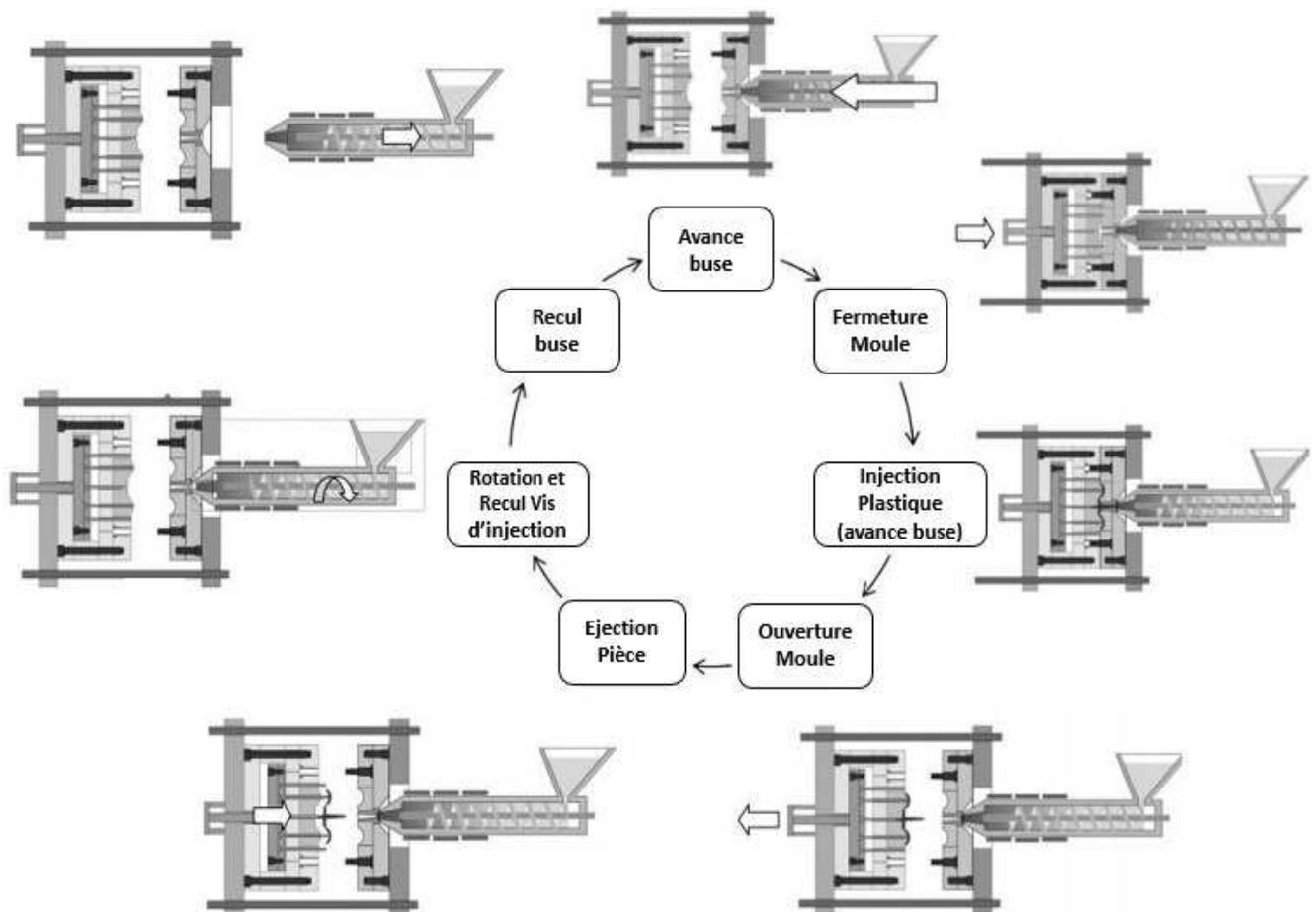


Figure 8: Cycle d'injection

III. Cahier de charge

Sujet : "Amélioration de processus d'injection par l'application de la TPM (Total Productive Maintenance)"

1. Cadrage du problème :

- ✓ **Qui :** Visteon Morocco représenté par son département maintenance,
- ✓ **Quoi :** Amélioration par la méthodologie TPM (3 piliers de TPM),
- ✓ **Où :** Zone d'injection,
- ✓ **Quand :** du 01/02/2014 au 31/05/2014,
- ✓ **Comment :** analyser l'état actuel et mettre en place trois piliers de la TPM,
- ✓ **Pourquoi :** Améliorer la maintenance, la productivité et la qualité dans la zone injection.

2. Problématique :

Comment s'attaquer aux problèmes dus aux pertes de performance, manque de fiabilité des équipements, les carences de l'organisation, les méthodes et procédés utilisées ? Comment former les personnels de l'atelier sur le maintien des équipements et de rendre ses périphériques nettoyés ?

Le choix de la TPM est judicieuse car cette démarche répond aux exigences de l'entreprise et permet de pallier aux problèmes indiqués par l'analyse de la problématique dans la zone injection.

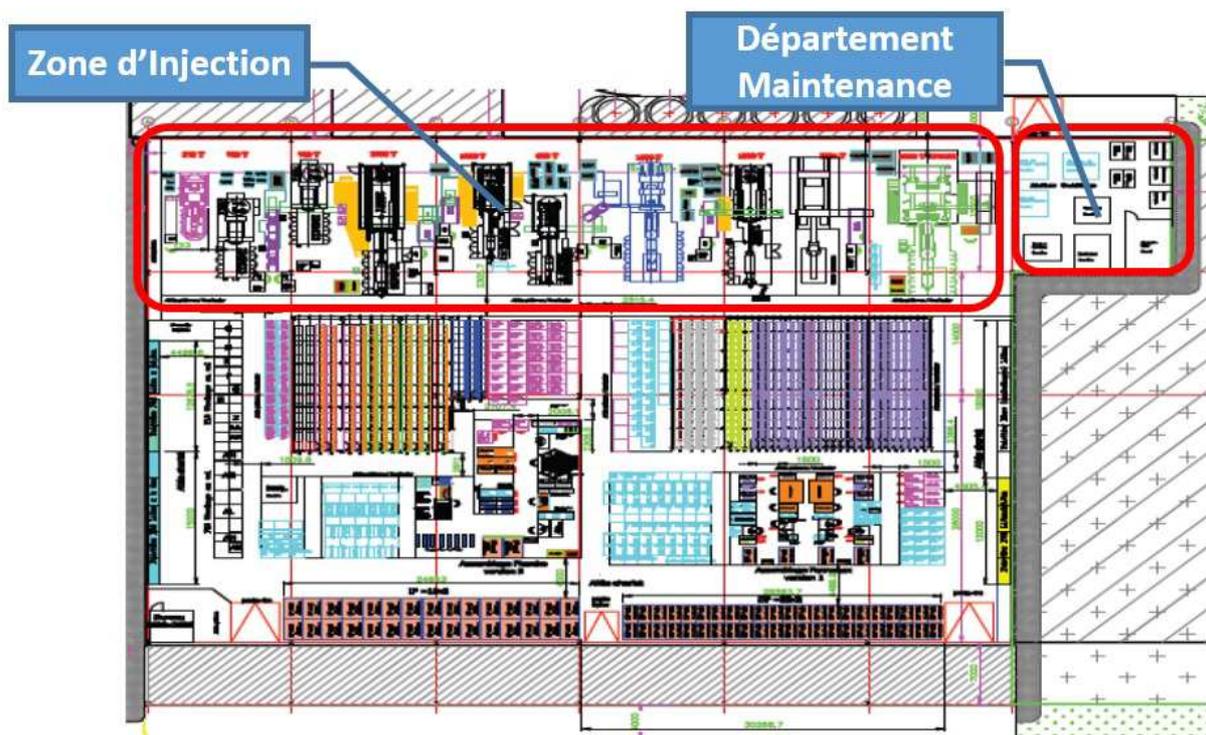


Figure 9: Les zones concernées par notre PFE

3. Les outils de développement à utiliser :

Pour remédier aux problèmes de la situation actuelle, nous proposons des méthodes de résolution et d'amélioration. Ces outils sont les suivants :

- ✓ **QQOCP** : Qui ? Quoi ? Où ? Comment ? Pourquoi ?
- ✓ **5M** : Matière, Main d'œuvre, Matériel, Méthode, Milieu,
- ✓ **Le Brainstorming** : Créer maximums des idées en groupe,
- ✓ **MTBF** : Le temps moyen entre deux défaillances (La fiabilité),
- ✓ **MTTR** : Le temps moyen de réparation après défaillance (La maintenabilité),
- ✓ **Do** : L'aptitude d'un équipement à être disponible pour accomplir sa fonction,
- ✓ **TRG** : Taux de rendement global (%),
- ✓ **AMDEC** : Analyse des modes de défaillance, leurs effets et leurs criticités,
- ✓ **Paréto ou ABC** : indiquer la zone la plus empirique dans un domaine.

4. Les axes de déroulement de projet

- ✓ **Premier axe** : analyse des indicateurs et étude technique des machines d'injection.
- ✓ **Deuxième axe** : Déploiement de la démarche.
- ✓ **Troisième axe** : Elaboration des gammes de maintenance préventive
- ✓ **Quatrième axe** : Évaluation de l'état de service maintenance

5. Les porteurs de ce projet

- ✓ **Demandeur** : La société Visteon Interiors Morocco (Injection plastique pour l'automobile).
- ✓ **Pilote** : La faculté des sciences et Techniques de Fès, Master Génie-Industriel, présentée par les étudiants DAOUDI Hecham et BOUCHENOU Oussama, avec le suivi de :
 - ✓ Mr. Hamedi Habib : Encadrant pédagogique.
 - ✓ Mr. Ichir Azz ddine : Encadrant dans la société (Manager de production dans le début de stage et le directeur actuel).

6. Plan d'action de projet

En se basant sur le cahier des charges précité, nous avons élaboré un plan d'action en tenant compte du temps alloué pour ce projet (Tableau 2).

Tableau 1: Planning du projet

	Tâche		Durée (J)	Date début	Date fin
Phase 1	Phase d'intégration et définition du thème de projet		10	10/02	21/02
	A	Intégration dans la société	2	10/02	11/02
	B	Maîtrise du processus d'injection	3	12/02	14/02
	C	Maîtrise de fonctionnement des équipements	4	17/02	20/02
	D	Définir le cahier de charge du projet	1	21/02	21/02
Phase 2	Phase de recueil des informations et l'étude de l'existant		14	24/02	13/03
	E	Etude de l'historique du mois 2 et choix des machines pilotes	5	24/02	28/02
	F	Analyse de l'état de 5S dans la zone d'injection	6	03/03	10/03
	G	L'accueil des documentations des équipements	3	11/03	13/03
Phase 3	Phase de déploiement du premier pilier de TPM		20	14/03	10/04
	H	Etablissement de la fiche du suivi de TRG	2	14/03	17/03
	I	Elaboration des actions pour éliminer les causes des pertes presses	3	18/03	20/03
	J	Etude AMDEC Moyen de la presse KM800	15	21/03	10/04
Phase 4	Phase de déploiement du deuxième pilier de TPM		22	01/04	08/05
	K	Elaboration des standards provisoires	5	01/04	07/04
	L	Elaboration des Gammes de Maintenance Préventive	15	08/04	28/04
	M	Formation des personnels sur les standards de 5S	2	07/05	08/05
Phase 5	Déploiement du troisième pilier de TPM		16	29/04	20/05
	N	Collecte de données sur le service maintenance de la société	5	29/04	05/05
	O	Déploiement de questionnaire d'audit	3	06/05	08/05
	P	L'analyse de résultats et proposition des actions amélioratives	8	09/05	20/05
Phase 6	Rédaction de rapport et présentation de PFE au sein de la société		16	12/05	02/06
	Q	Rédaction de rapport	15	12/05	30/05
	R	Présentation de PFE au sein de la société	1	02/06	02/06

La figure suivante représente le diagramme Gantt du projet :

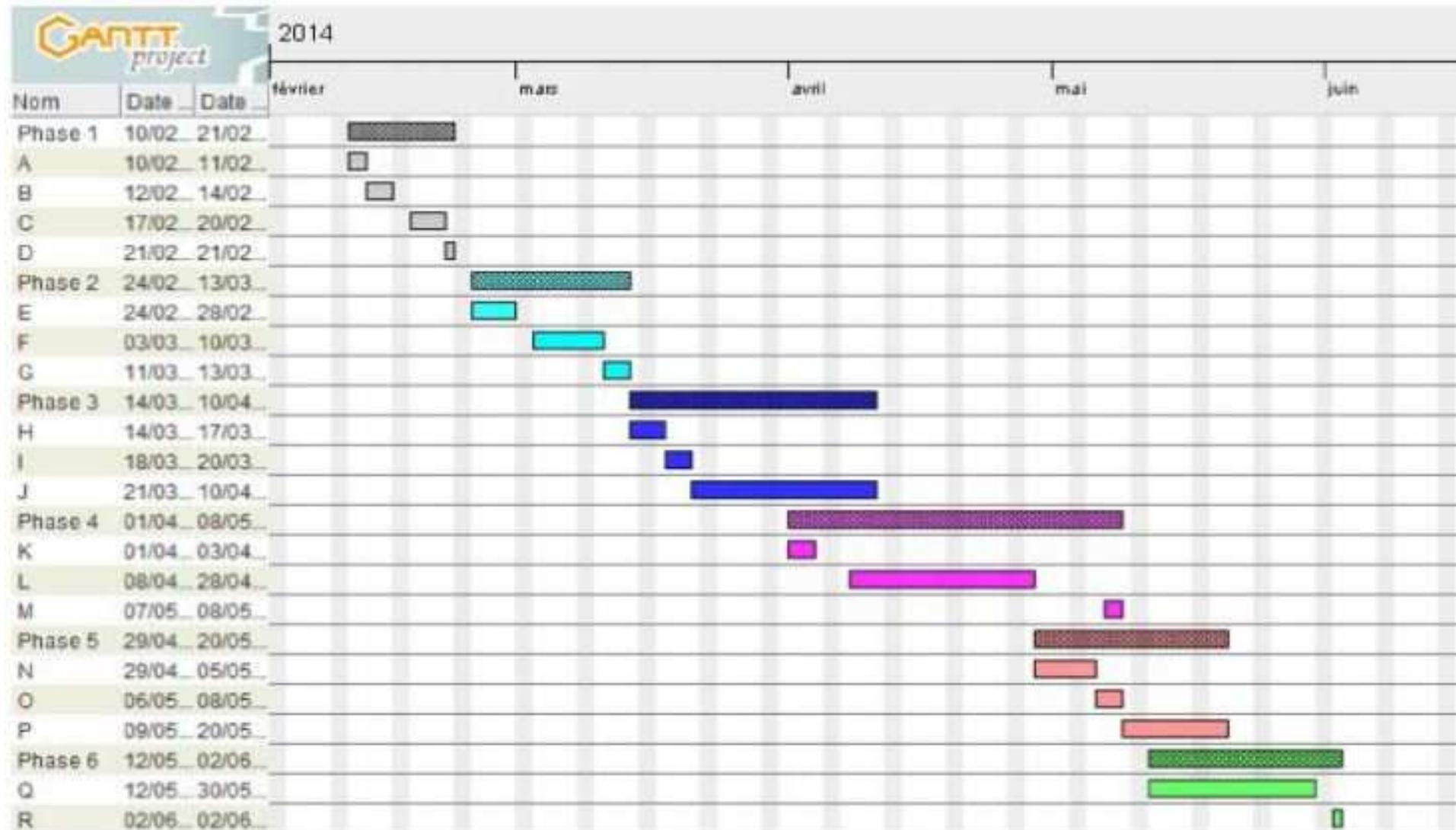


Figure 10: Planning de projet

IV. Généralité sur la TPM et Préparation au déploiement :

1. Généralité :

Depuis son introduction au Japon, dans les années 50 la maintenance industrielle a évolué tous les 10 ans environ. La maintenance préventive a donc été introduite dans le milieu industriel japonais dans les années 50, la maintenance productive dans les années 60 et la TPM a débuté dans les années 70. La période antérieure à 1950 peut être appelée celle de la maintenance « réparatrice » (maintenance corrective).

La Total Productive Maintenance (TPM), est au Japon, le résultat d'une évolution progressive de l'industrie depuis les années qui ont suivi immédiatement la fin de la seconde guerre mondiale.

Le passage au cours des années 50 de la maintenance corrective à la maintenance préventive a permis de réduire le nombre de défaillances et par conséquent les coûts qui y sont liés. L'introduction des paramètres de disponibilité à savoir la fiabilité et la maintenabilité a permis d'élargir le concept de la maintenance à la TPM vers la fin des années 70. Cette nouvelle façon de faire implique une approche de système qui fait appel à la participation, la motivation et l'adhésion de tout le personnel de l'entreprise. [1]

2. Définition et caractéristique de la TPM :

2.1. Définition :

La TPM est un système global de maintenance productive dont le but est de réaliser le rendement maximum. Elle optimise la notion de durée de vie total/coût des installations en incluant l'ensemble des services de l'entreprise et plus particulièrement les études, la maintenance et la production. De même elle fait appel aux cercles pour une meilleure mobilisation sur le terrain. La hiérarchie se doit être totalement impliquée dans un tel projet. [1] Cette définition renferme au moins quatre idées fondamentales :

- ✓ Aspect culturel.
- ✓ Aspect participatif.
- ✓ Aspect auto-maintenance.
- ✓ Aspect économique.

2.2. Pour quoi fait-on de la TPM ?

Ces dernières années, les équipements sont devenus de plus en plus automatisés et sophistiqués. On peut même dire que se sont plus les équipements qui fabriquent les produits, que les hommes. On ne tolère plus ni les pannes ni les produits défectueux.

Le rôle des hommes est de mettre en œuvre une maintenance qui permet aux équipements de fonctionner normalement sans tomber en panne, ni générer des défauts.

Pour cela, il est indispensable que tout le monde y participe, tant le personnel des départements de production que celui chargé du développement des machines et des produits. Les activités habituelles d'entretiens exercés principalement par le service de maintenance ne permettent plus de répondre à ces exigences.

Tous ceux qui s'occupent du fonctionnement des machines doivent penser à les protéger eux-mêmes, pour éviter les pannes et les défauts.

2.3. Enjeux de la TPM :

La TPM permet de renforcer la culture d'entreprise par la double amélioration des performances des ressources humaines et des équipements.

✓ **Améliorations des ressources humaines :**

- **Opérateurs** : capacité à réaliser la maintenance en groupe (auto-maintenance),
- **Homme de maintenance** : capacité à réaliser une maintenance de type productive maintenance,
- **Responsable d'exploitation** : capacité à réaliser un programme pour conduire des équipements sans pertes.

✓ **Amélioration des équipements :**

- Obtenir la performance par la remise en état et l'optimisation des équipements existants,
- Concevoir des nouveaux équipements basés sur la durée de vie totale et augmentation de leur temps de fonctionnement.

2.4. Objectif de la TPM :

La TPM a pour objectif d'améliorer la santé de l'entreprise par l'amélioration de la santé des équipements, et l'état d'esprit des hommes.

Sur notre lieu de travail les pertes s'accumulent, c'est les résultats des idées et des comportements des personnes qui y travaillent, des dirigeants jusqu'au personnel d'exécution. Si chacun pense toujours que "c'est normal", que ces pannes et ces défauts ne sont pas de sa faute, il ne sera jamais possible de les éliminer.

Il est nécessaire d'évaluer l'état d'esprit des hommes. C'est ainsi qu'on pourra améliorer la santé des équipements et éliminer toutes les pertes, y compris les pannes et les défauts.

L'amélioration des compétences des hommes et de la santé des équipements permet d'améliorer la structure de l'entreprise. Elle pourra ainsi s'adapter aux changements nécessaires. [Énoncée en 1971 par le JIPM]

2.5. Les huit piliers de la TPM :

Le succès de la démarche TPM demande une profonde réflexion, une méthodologie rigoureuse et une participation de tout le personnel. Elle est bâtie en général autour de huit piliers (Figure 15) :

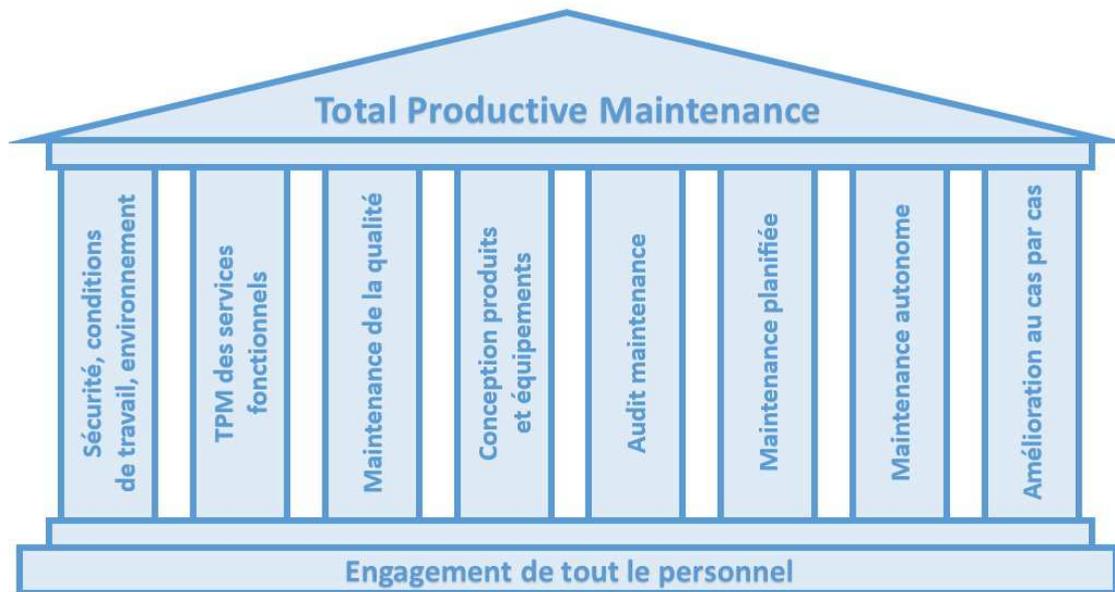


Figure 11: La maison de TPM

Pour notre PFE, Il nous intéresse trois piliers parmi les huit piliers de TPM qui répondent aux exigences de l'entreprise :

- ✓ Amélioration au cas par cas,
- ✓ Auto-maintenance,
- ✓ Audit maintenance.

2.6. Conditions de base de la TPM :

Les conditions de base de la TPM comportent quatre éléments que nous devons respecter : l'inspection, le nettoyage, le graissage et le resserrage.

Respecter ces conditions est une action qui permet d'éviter la dégradation de l'installation, c'est une opération très importante qui évite de générer d'autres pannes.

3. Préparation au déploiement :

La compréhension et l'appropriation de TPM par les cadres dirigeants, sont primordiales pour :

- ✓ L'appropriation de TPM par les autres membres de l'encadrement,

- ✓ La motivation par l'exemple de la totalité des personnels,
- ✓ Le respect des plannings.

3.1. Déclaration par le top management de sa décision d'introduire TPM :

- ✓ Préparer sa décision par quelques visites d'usines ayant développé et réussi TPM,
- ✓ Présenter les objectifs et la politique de déploiement de TPM en général,
- ✓ Etre convaincu qu'elle rapporte avant le déploiement complet de toutes les piliers : c'est-à-dire dès l'élimination des premières anomalies et des premières pertes,
- ✓ Se mettre d'accord sur les piliers et activités TPM à mettre en œuvre,
- ✓ Après quoi : on applique !
- ✓ Déclarer solennellement la volonté d'introduire TPM et dire en quoi c'est indispensable.

3.2. Formation et campagne de promotion de TPM :

L'instructeur senior TPM forme les cadres dirigeants, les chefs de service, les chefs d'atelier et les « instructeurs TPM relais internes ». Les chefs d'atelier forment ensemble les autres catégories de personnel.

Communiquer comment, pourquoi, avec qui, avec quels objectifs de TRG, sur quels équipements développer TPM.

3.3. Conditions de réussite :

Commencer par la mise en place de l'activité école suivie d'un chantier pilote, avec des participants d'autres ateliers qui essaieront chez eux :

- ✓ Par tous : fabrication, maintenance, qualité, ingénieries, magasin, logistique, ...
- ✓ Tous concernés : métiers, ateliers, tous les niveaux d'encadrement,
- ✓ Faire de TPM une démarche d'entreprise visant :
 - L'évolution de la culture, de progrès permanent.
 - Le développement de comportements favorables à l'évolution culturelle.
- ✓ Positionner TPM comme le moyen pour atteindre les objectifs de performance des équipements de production.

La TPM nécessite un cadre logique d'objectifs de déploiement et une démarche bien structurée :

- ✓ Respecter les étapes des piliers et des outils,
- ✓ Choisir le bon outil,

✓ Dimensionner l'activité TPM en fonction des ressources qui lui seraient affectées.

C'est-à-dire ce que l'on est capable de faire dans un schéma réaliste.

La figure suivante présente les conditions de la réussite suivant de diagramme cause-effet :

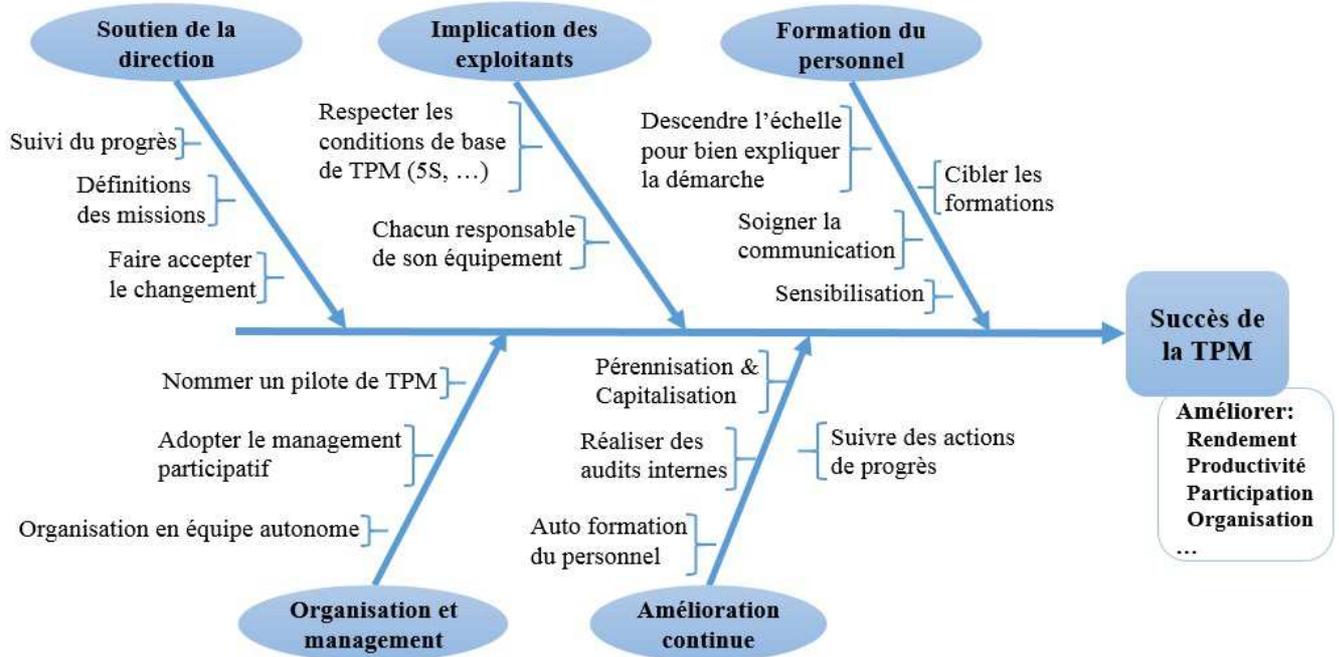


Figure 12: Principaux facteurs de succès de la TPM.

V. Conclusion :

Le contexte général de ce projet de fin d'étude est éclairci sous la lumière de ce chapitre, le suivant chapitre se présentera un diagnostic de l'état de l'atelier d'injection au sein de la société.

Chapitre 2 : Diagnostic et Etude de l'existant

★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★

« Avoir une image claire et détaillée de l'existant est une étape fondamentale de toute étude d'amélioration. En effet, débiter par un diagnostic permet d'évaluer les écarts entre les objectifs escomptés et la situation actuelle ».

★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★

I. Introduction :

Le présent chapitre constitue une présentation abrégée l'historique des indicateurs de fiabilité (MTBF), de maintenabilité (MTTR) et de disponibilité (Do) concernant toutes les machines de la zone d'injection, afin de déterminer les machines les plus pertinents où il faut concentrer les efforts, avant l'implémentation du projet et puis sa standardisation sur toute la zone d'injection.

Et en plus une inspection sur l'état de 5S dans la zone d'injection plastique, pour définir le planning convenable à inclure des améliorations, puis de proposer les actions de la maintenance préventive sur les équipements.

II. Inventaire des machines :

La zone d'injection de la société Visteon Maroc dispose d'un parc important de machines pour assurer l'injection plastique des pièces couvrent l'habitacle de la voiture. Il est composé essentiellement de 2 presses SANDRETO, 5 presses ENGEL et 4 presses KRAUSS MAFEI.

III. Analyse des indicateurs :

Pour sélectionner les machines qui présentent le plus d'avaries, nous devons les classer par ordre d'importance du point de vue du nombre d'interventions (indicateur de fiabilité (MTBF)), du temps moyen de réparation (indicateur de maintenabilité (MTTR)) et du temps total d'arrêt (indicateur de disponibilité (Do)).

1. La fiabilité :

C'est l'aptitude d'un équipement à accomplir une fonction requise ou à satisfaire les besoins des utilisateurs, dans les conditions données et durant un intervalle de temps donnés, et avoir une faible fréquence de défaillance

- **Le temps moyen entre deux défaillances MTBF : (La fiabilité)**

$$MTBF(h) = \frac{\text{Temps alloué} - \text{Temps total d'arrêt}}{\text{Nombre de panne}}$$

- **Le Taux de défaillance λ :**

$$\lambda = \frac{1}{MTBF} \times 100$$

Avec : $\text{Temps alloué} = 24h \times 1 \text{ mois} = 24 \times 30 = 720 h$

2. La maintenabilité :

C'est l'aptitude d'un équipement à être maintenu ou rétabli dans un état dans lequel il peut accomplir une fonction requise lorsque la maintenance est accomplie dans des conditions données avec des procédures et des moyens prescrits.

• Le temps moyen de réparation après défaillance MTTR : (La maintenabilité)

$$MTTR(h) = \frac{\text{Tempstotald'arrêt}}{\text{Nombredepanne}}$$

• Le Taux de maintenabilité μ :

$$\mu = \frac{1}{MTTR} \times 100$$

3. La disponibilité :

C'est l'aptitude d'un équipement à être en état d'accomplir une fonction requise dans des conditions données et à un instant donné ou durant un intervalle de temps donné. Cette aptitude est fonction d'une combinaison de la fiabilité et de la maintenabilité.

$$Do(\%) = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR} \times 100 = \frac{\mu}{\mu + \lambda} \times 100$$

Le but de cette approche est de sélectionner la machine la moins disponible, la moins fiable et le moins maintenable.

À l'aide de l'historique disponible dans le service de maintenance, nous avons pu dresser le tableau qui présente temps d'arrêt en heure, le temps d'intervention et la charge capacitaire par machine durant la période comprise entre le 01/02/2014 jusqu'au 28/02/2014 (Tableau 20-Annexe 1).

Et nous dressé le diagramme de chaque indicateur (Figure 17-18-19)

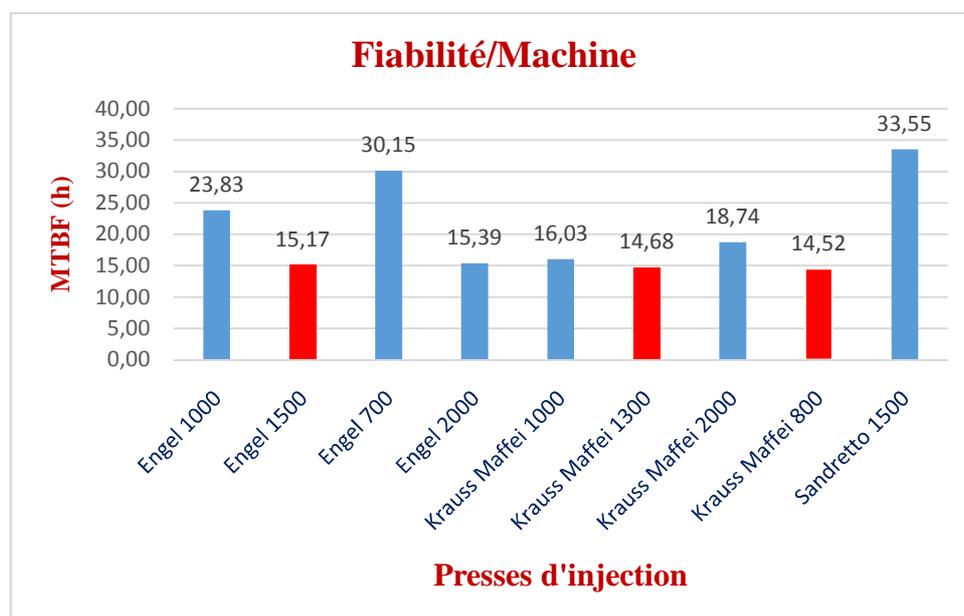


Figure 13 : Indicateur de fiabilité des machines

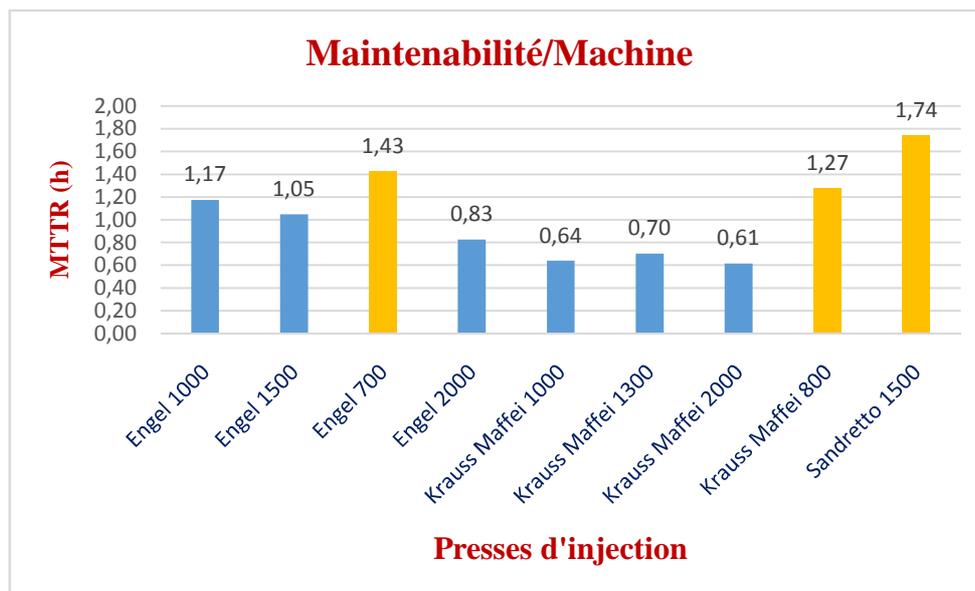


Figure 14 : Indicateur de maintenabilité des machines.

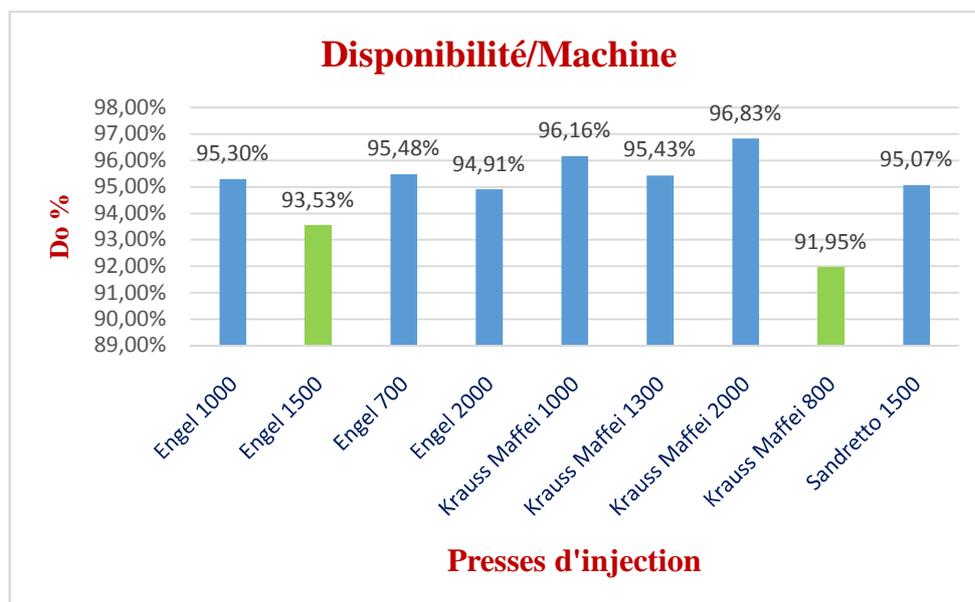


Figure 15 : Indicateur de disponibilité des machines

• Synthèse :

Cette étude nous a permis de mettre en évidence le caractère multicritères des trois diagrammes, ainsi nous constatons que selon le critère adopté les priorités d'action diffèrent :

- Au niveau de la fiabilité, c'est les presses KRAUSS MAFFEI 800, KRAUSS MAFFEI 1300, ENGEL 1500.
- Au niveau de la maintenabilité, c'est les presses KRAUSS MAFFEI 800, SANDRETTO 1500, ENGEL 700.
- Au niveau de la disponibilité, c'est encore une fois la KRAUSS MAFFEI 800, ENGEL 1500.

Les résultats obtenus nous poussent à analyser et faire une étude sur la KRAUSS MAFFEI 800 qui totalise le plus grand temps moyen d'indisponibilité et le plus grand temps total d'arrêt.

IV. Niveau 5S dans les machines d'injection

1. Généralité sur 5S

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. Tous les services de l'entreprise sont concernés, de la prise de la commande à l'expédition du produit, en passant par les services fonctionnels (comptabilité, ressources humaines, maintenance, etc.).

Nous donnons au poste de travail sa signification la plus large, celle du lieu où l'on exécute son travail. Il peut s'agir d'une machine, d'un établi, d'un bureau, d'une zone dans un entrepôt ou d'un magasin de stockage. La notion de poste de travail englobe également son environnement immédiat : l'espace autour, allées, couloirs... [3]

Voici le tableau représentatif de la démarche 5S :

Tableau 2: La démarche de 5S

5S	Significations	Intérêts	Actions
Seiri : débarrasser	C'est faire la différence entre l'indispensable et l'inutile et se débarrasser de tout ce qui encombre le poste de travail.	Y voir plus clair sur son poste de travail et son environnement.	Trier, identifier, repérer, réemployer ou recycler, sinon jeter, prévoir les moyens d'évacuation.
Seiton : Ranger	C'est disposer les objets de façon à pouvoir trouver ce qu'il faut quand il faut.	Améliorer l'efficacité et augmenter la productivité en éliminant le temps perdu.	Stocker de manière fonctionnelle, identifier chaque endroit de rangement, tenir compte de l'ergonomie
Seiso : Nettoyer	C'est éliminer les déchets, la saleté et pour une propreté irréprochable du poste de travail	Comprendre que nettoyer c'est détecter plus rapidement les dysfonctionnements.	Nettoyer, embellir, repeindre, coordonner le nettoyage, Eliminer les causes de salissure.
Seiketsu : Standardiser	C'est définir des règles communes au secteur 5S, à partir des résultats acquis.	Mettre en place des règles de management pour que les 5S deviennent une habitude.	Créer et faire évoluer des règles communes, Privilégier la visualisation des règles.

Shitsuke : Pérenniser et pratiquer	C'est faire participer tout le monde par l'exemplarité.	Changer les comportements de chacun en recherchant l'amélioration permanente	Former le personnel, 5 minutes par jour pour les 5S. Enregistrer les résultats, les afficher, les valoriser.
--	---	---	--

2. L'évaluation de l'état de 5S dans la zone d'injection

La démarche 5S est un passage incontournable sur le chemin de l'excellence au quotidien. En effet pour savoir le niveau des 5S dans la zone d'injection, nous avons procédé par un diagnostic général en se basant sur une grille de cotation qui contient un ensemble des critères sur lesquels il faut attribuer des notes. Chaque critère est noté de 1 à 4 selon le niveau du respect de ce dernier.

Les points de 1 à 4 correspondent :

- ✓ 1 : Mauvaise
- ✓ 2 : Passable
- ✓ 3 : Bon
- ✓ 4 : Très bon

Le tableau suivant représente la grille et le résultat de cotation 5S pour la zone d'injection pour le mois de Mars 2014 :

Tableau 3 : Grille de cotation de 5S générale.

Eléments	Note	Observations
Eliminer		
Carottes	1	Présence des carottes hors les bacs et sous les presses
Salissures	1	Salissure autour la presse
Scraps, purges	2	L'élimination imparfaite
Granulées	1	Dû à la fuite des aspirateurs, trémies, défauts des opérateurs...
Huiles	1	A cause des fuites dans le système hydraulique et manque de formations des techniciens
Inutiles après les interventions maintenance	2	Manque de formations des techniciens
Autres déchets	2	Chiffons, papier d'enregistrement, les gants inutiles, poussière,
Sous Totale	10	
Ranger		
Outillages après les interventions et les réglages	2	Manque de zone d'emplacement des outillages
Magasin des PdR	1	Male gestion, manque de pièces et non identification
Documents	2	Absence d'identification et manque des documents
Casiers (matériels personnels)	1	Mal organisés et non identifiés
Moyens de sécurité	2	Male gérer et manque pour les moyens sensible
Sous Totale	8	
Nettoyer		
Matériels de nettoyage des fuites	2	Manque de réparation des matériels de nettoyage

Poubelles	1	Manque dans chaque poste
Exécution de nettoyage	2	N'est pas suffisante et efficace
Sous Totale		5
Standardiser		
Standards provisoires de 5S	1	N'existe pas
Sensibilisation sur l'importance de 5S	1	Aucune sensibilisation
Planning de 5S	2	N'est pas respecté
Check liste de 5S	2	N'est pas efficace
Sous Totale		6
Maintenir		
Présence et bon état des équipements de périphériques	1	Aucunes actions
Suivi de 5S	1	Aucun planning de suivi de 5S
Respect des procédures de travail (nettoyage, tri de déchets, emplacement)	1	Manque de respect des procédures de travail
Sous Totale		3
Totale		32

A partir de ce résultat obtenu dans le tableau de cotation, on définit le pourcentage pour chaque pilier des 5S et le pourcentage total.

Le tableau suivant regroupe les résultats obtenus :

Tableau 4 : Pourcentage de cotation de 5S générale.

Éléments	Note	Nb de critères	Note possible	Pourcentage
Eliminer	10	7	28	35,7%
Ranger	8	5	20	40%
Nettoyer	5	3	12	41,6%
Standardiser	6	4	16	37,5%
Maintenir	3	3	12	25%
5S	32	22	88	35,96%

Pour bien illustrer les résultats obtenus, nous avons tracé une carte radar selon 5 axes qui permet de bien visualiser le niveau des 5S dans la zone d'injection :

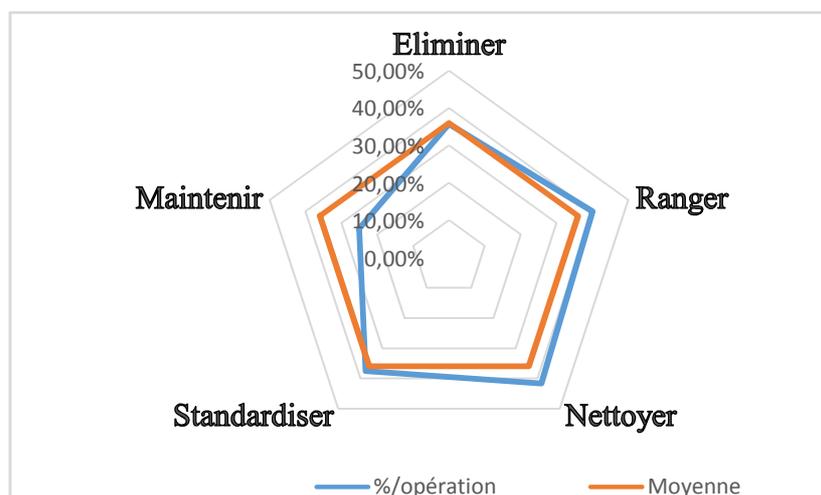


Figure 16 : Schéma radar de 5S générale.

D'après la carte radar on conclut que le niveau 5S dans la zone d'injection, est très faible par rapport aux attentes des responsables. Pour savoir les causes susceptibles de créer des non-conformités 5S, le paragraphe suivant fera l'objet de la recherche de ces causes.

V. Les causes des non-conformités 5S dans les machines de la zone d'injection

1. Recherches des causes

1.1. Le brainstorming :

Le brainstorming est une technique de génération des idées qui stimule la réflexion et la créativité lors de la recherche de solutions pour un problème donné, il s'agit de produire le maximum possible des idées, dans un minimum de temps sur un thème donné et sans critiquer, sans juger. [5]

1.2. Equipe de Brainstorming

Pour assurer la réussite de ce projet, nous avons défini avec le comité de pilotage, toute une équipe de travail, composée de différentes compétences, de différents services. Cette équipe projet est illustrée sur la figure suivant :

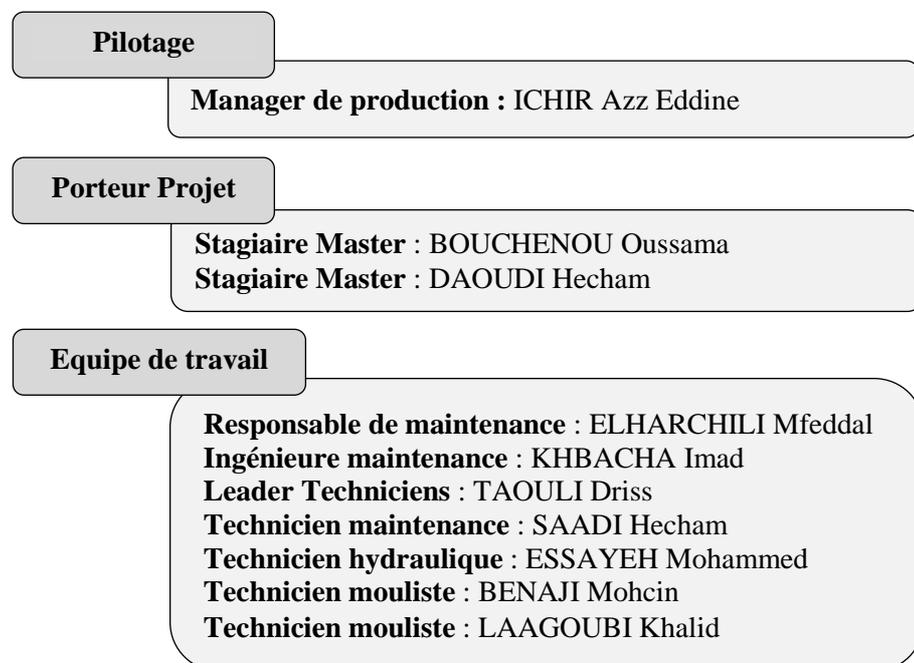


Figure 17 : Equipe de brainstorming.

1.3. Les causes des non conformités par le brainstorming

Par le biais du brainstorming nous avons pu recueillir les diverses causes des non-conformités 5S dans la zone d'injection :

- A : Manque de formations 5S,
- B : Non-respect des consignes 5S,
- C : Non-respect des règles de sécurité,
- D : Présence de poussière et des chiffons inutiles,
- E : Dépôt des granulés sur la presse,
- F : Mauvais état des équipements,
- G : Mauvaise gestion des déchets,
- H : Manque d'ergonomie et de rangement des objets,
- I : Manque de suivi 5S,
- J : Manque de standard 5S.

2. Visualisation des causes

Afin d'aboutir à une vision commune des causes des non-conformités 5S, l'outil efficace employé pour cela est le diagramme d'ISHIKAWA, communément appelé diagramme Causes-effet.

La figure suivante représente le diagramme d'ISHIKAWA des causes des non-conformités 5S obtenues par le biais du Brainstorming :

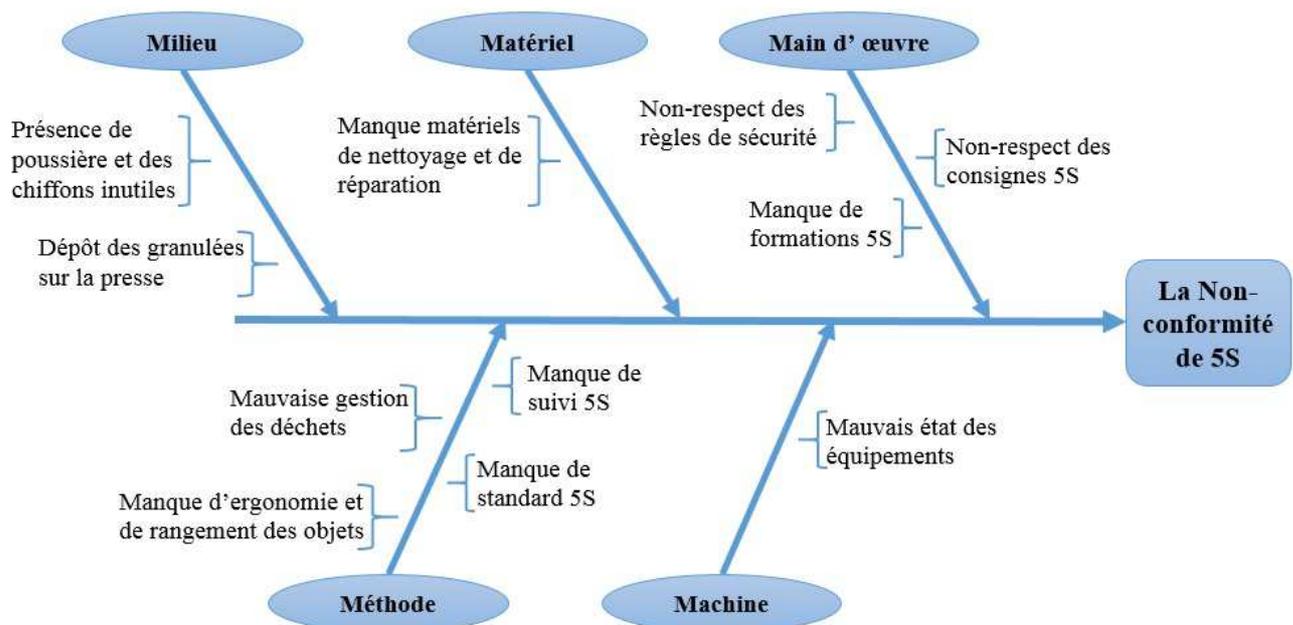


Figure 18 : Diagramme cause-effet de 5S.

3. Hiérarchisation des causes

3.1 Méthode de tri croisé

Le tri croisé est un outil couramment utilisé pour la hiérarchisation des idées généralement issues d'un brainstorming. En effet il permet de comparer chaque idée avec les autres en attribuant un coefficient selon une grille de pondération.

Dans notre cas la grille de pondération adoptée est la suivante :

- 0 : Causes égales
- 1 : Légèrement plus importante
- 2 : Plus importante
- 3 : Beaucoup plus importante

3.2 Résultat du tri croisé

Les résultats du tri croisé pour les causes des non-conformités 5S sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau 5 : Tri croisé 5S.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	Total
A		0	A : 3	A : 2	A : 2	A : 1	A : 2	A : 1	I : 1	J : 2	A : 1	12
B			B : 2	0	B : 2	F : 1	B : 2	B : 1	I : 1	J : 1	B : 1	8
C				D : 1	C : 2	0	C : 1	C : 1	I : 1	J : 1	C : 1	5
D					D : 1	F : 1	G : 1	D : 1	I : 1	J : 2	D : 1	4
E						F : 1	0	E : 1	I : 1	J : 2	E : 1	2
F							F : 1	F : 1	0	J : 1	F : 1	6
G								0	I : 1	J : 1	G : 1	2
H									I : 2	J : 2	H : 1	1
I										0	I : 2	10
J											J : 2	14
K												0

Pour finir l'étude d'hiérarchisation, il faut valider les causes principales en exploitant les résultats du tri croisé et l'outil Pareto. Le tableau suivant regroupe la procédure de calcul pour tracer le diagramme Pareto :

Tableau 6 : Les données du diagramme de Pareto.

Causes	Poids	Pourcentage %	Pourcentage cumulée %
J	14	21,88	21,88
A	12	18,75	40,63
I	10	15,63	56,25

B	8	12,50	68,75
F	6	9,38	78,13
C	5	7,81	85,94
D	4	6,25	92,19
E	2	3,13	95,31
G	2	3,13	98,44
H	1	1,56	100,00
K	0	0,00	100,00
Total	64	100,00	

D'après les données du tableau ci-dessus on trace le diagramme Pareto des causes des non-conformités 5S :

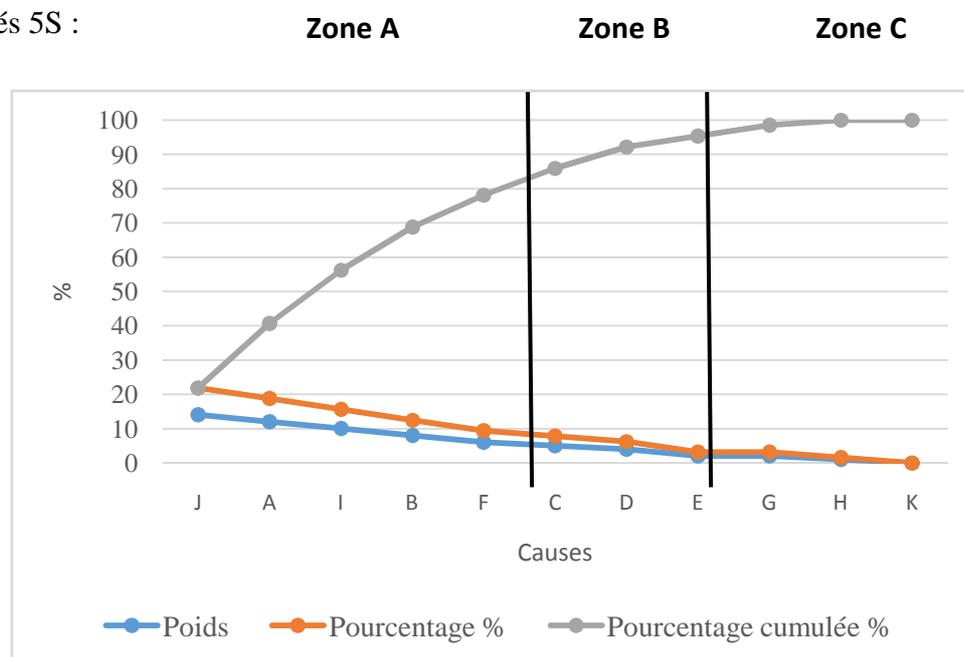


Tableau 7 : Diagramme de Pareto.

D'après la représentation des résultats sur diagramme de Pareto, on remarque que 80% des causes des non-conformités 5S sont dues à cinq causes principales :

- J : Manque de standard 5S.
- A : Manque de formations 5S ;
- I : Manque de suivi 5S ;
- B : Non-respect des consignes 5S ;
- F : Mauvais état des équipements ;

Ces causes trouvées principales seront pris en considération dans le déploiement de la démarche 5S dans la zone d'injection qui fera partie des chapitres suivants.

VI. Conclusion

A la lumière de ces diagnostics de fiabilité, maintenabilité et disponibilité, on a pu mettre le point sur certaines problématiques au niveau des machines d'injection, à savoir le taux faible de conformité 5S, le taux faible de la fiabilité, le taux élevé de la maintenabilité et le taux de disponibilité insuffisant.

Le chapitre suivant sera l'objet de déploiement d'un système de suivi du taux de rendement global et élimination des causes de pertes.

Chapitre 3 : Suivi du taux de rendement global

★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★

« Les indicateurs de performance permettent aux dirigeants d'avoir une image claire de la situation au niveau de l'efficacité d'une unité de production, d'une usine ou d'une entreprise.

Le calcul de taux de rendement global permet de retrancher toutes les pertes qui sont subies et ainsi obtenir un pourcentage correspondant à l'efficacité de l'unité ».

★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★

I. Introduction

La recherche des causes de pertes de productivité, des écarts entre la production réalisée et la production planifiée a conduit les "pères" de la TPM à identifier des facteurs influents. L'analyse exhaustive des temps révèle ainsi que par rapport au temps d'ouverture de l'atelier (temps durant lequel il y a capacité théorique de travail, par exemple par la présence du personnel), la machine ne "travaille" que durant une fraction de ce temps. Il faut en effet déduire tous les temps accumulés durant lesquels la machine ne peut travailler, pour des causes d'arrêts planifiés, des perturbations interviennent, mettant la machine à l'arrêt ou la ralentissant.

Dans ce chapitre, nous aspirons à rechercher toutes les causes capables d'augmenter les temps d'arrêt, et à apporter des améliorations sur les équipements pour diminuer les défauts de fabrication et les temps d'arrêt, l'objectif final étant l'exploitation des machines à sa pleine capacité en permanence.

II. Fondation d'une fiche de chasse aux pertes par poste

Vue l'importance de la précision et la fiabilité des données (pertes machines) dans cette étape, nous avons proposé une fiche de chasse aux pertes qui permettra le suivi et la ventilation des pertes à chaud. Voir exemple de la fiche (voir Annexe 1).

Pour améliorer l'analyse des pertes, nous avons découpé les causes de pertes en 3 catégories :

- Les arrêts de machine prévue et non prévue qui ont une relation avec la disponibilité de la machine.
- Les pertes dues à la carence de la machine qui ont une relation avec la performance de la machine.
- Les pertes dues au non qualité du produit et qui ont une relation avec la qualité du produit de la machine.

1. Les arrêts de la machine prévue ou non prévue :

1.1. Maintenance :

- ✓ Maintenance préventive :

Inspection et réparation programmées effectuées par le service maintenance.

✓ Maintenance corrective (>3min) :

Ce sont les arrêts subis, déclenchés par la machine, nécessitant un diagnostic devant la nouveauté de l'événement (notion d'inconnu).

1.2. Changement de série :

Le temps où la machine ne produit pas suite à changement de moule, qu'il soit prévu, ou pas, qu'il dure plus longtemps que prévu ou pas, il comprend les réglages nécessaires à produire une pièce conforme au nouveau type demandé calculé du dernier pièce bonne, au premier pièce bonne.

1.3. Maintenance premier niveau :

Le temps où la machine ne produit pas suite à une action de nettoyage ou de contrôle des différents organes de la machine.

1.4. Réglage :

Le temps où la machine ne produit pas suite à un réglage des paramètres à cause de non-respect des paramètres standards ou si la machine n'est pas «capable» (ne garde pas les paramètres standards).

1.5. Manque de matière première :

Le temps où la machine ne produit pas suite au manque de la matière première par un blocage amont ou aval ou suite à un défaut logistique.

1.6. Réunion :

Le temps où la machine ne produit pas suite à une réunion de quelque minute à la prise de poste ou réunion de travail pour la réalisation d'autres actions par les opérateurs.

2. Les pertes dues à la carence de la machine :

2.1. Micro arrêt (< 2min) :

Ce sont les arrêts subis, déclenchés par la machine, ne nécessitant pas de diagnostic, le symptôme et le remède étant connus, et la remise en route étant rapide à mettre en œuvre (Auto/Manu, déblocage, remise en cycle, etc. ...). La valorisation en temps est de la responsabilité du fabricant (CA).

2.2. Pertes dû au démarrage :

Le démarrage ou le redémarrage de la machine peut demander un peu de temps de chauffage ou un temps pour fabriquer une pièce conforme.

3. Les pertes dues au non qualité du produit :

Rebut : C'est le temps perdu par la production d'une pièce non conforme.

III. Etude de l'historique de taux de rendement global :

Cette étape représente une image claire sur le calcul de taux de rendement global appliquée dans l'entreprise, en se basant sur des fiches de PEACE BOARD, ce calcul utilise des formules tout à fait différentes et en même temps exactes, mais elles ne donnent pas une vision détaillée de la situation sur la nature des pertes qui génèrent un taux de rendement qui ne répond pas aux exigences de la production.

Le tableau suivant représente les données de taux de rendement global de la machine KM 800 pour quelques jours du moi Mars/2014 :

Tableau 8 : Historique de taux de rendement global

Machine : KM 800	Historique de taux de rendement global de quelques jours du mois Mars								
Jours	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Shift	480	480	480	480	480	480	480	480	480
Pause	35	35	35	35	35	35	35	35	35
Temps d'arrêts planifié	45	45	0	0	0	45	0	45	0
Temps d'arrêts non-planifié	20	30	45	100	103	85	121	73	52
Temps de cycle théorique	0,77	0,41	0,77	0,41	0,77	0,41	0,41	0,14	0,77
Quantité totale	398	754	415	812	431	502	774	1966	486
Quantité rebutée	5	29	14	51	13	30	59	52	7
Les pièces bonnes (Quantité totale - Quantité rebutée)	393	725	401	761	418	472	715	1914	479
Temps de production planifié (Shift - arrêts)	400	400	445	445	445	400	445	400	445
Temps réel de production (Temps de production planifié - temps d'arrêts non-planifié)	380	370	400	345	342	315	324	327	393
Taux de Disponibilité (Temps réel de production / Temps de production planifié)	95,00%	92,50%	89,89%	77,53%	76,85%	78,75%	72,81%	81,75%	88,31%
Taux de Performance (Temps de cycle théorique / (Temps de production planifié /	80,30%	83,21%	79,54%	96,11%	96,62%	65,07%	98,94%	83,50%	94,81%

Quantité totale))									
Taux de Qualité (Les pièces bonnes / Quantité totale)	98,74%	96,15%	96,63%	93,72%	96,98%	94,02%	92,38%	97,36%	98,56%
Taux de rendement global (TRG)	75,33%	74,01%	69,09%	69,83%	72,01%	48,18%	66,55%	66,46%	82,52%

IV. Instauration d'une application de ventilation des pertes journalières

Après la chasse des différentes pertes à l'aide de la fiche de relevés des pertes par poste et pour faciliter l'analyse des mesures, on a essayé de mettre en place une petite application qui va permettre à la société de prendre les résultats des fiches de chaque poste et de les exploiter sous forme d'histogramme pour voir la variation de ces indicateurs et prendre les actions nécessaires pour les améliorer et atteindre l'objectif.(Voir Annexe 1).

Cette application a été élaborée sur le logiciel EXCEL. Elle contient une petite base de données des différentes mesures effectuée lors de la ventilation des pertes.

A l'aide de la fiche l'assistant du responsable qui va se charger de saisir les données qui existent dans les 3 fiches des 3 postes dans l'application et Après, l'application calculera automatiquement les paramètres suivant :

- ✓ Temps d'arrêt prévus,
 - ✓ Temps d'arrêt non prévus,
 - ✓ Temps perdu dû à la carence machine,
 - ✓ Temps perdu dû au non qualité,
 - ✓ A : Temps d'ouverture,
 - ✓ B : Temps brut de fonctionnement,
 - ✓ C : Temps net de fonctionnement,
 - ✓ D: Temps utile de fonctionnement.
- **Méthode de calcul sur l'application pour un poste :**

$$A = 480 \text{ min} - \text{Temps d'arrêt prévus}$$

$$B = A - \text{Temps d'arrêt non prévus}$$

$$C = B - \text{Temps perdu dû à la carence machine}$$

$$D = C - \text{Temps perdu dû à la non qualité}$$

$$\text{Taux de disponibilité (\%)} = \frac{B}{A} \times 100$$

$$\text{Taux de performance (\%)} = \frac{C}{B} \times 100$$

$$\text{Taux de qualité (\%)} = \frac{D}{C} \times 100$$

$$\text{Taux de rendement global (\%)} = \frac{B}{A} \times \frac{C}{B} \times \frac{D}{C} \times 100 = \frac{D}{A} \times 100$$

L'objectif de l'application est de fournir un grand nombre d'informations pertinentes :

- ✓ Connaître le niveau de performance
- ✓ Fixer les objectifs de performance
- ✓ Définir les actions prioritaires
- ✓ Vérifier l'efficacité des actions
- ✓ Valoriser le travail accompli

Le schéma ci-dessous représente le diagramme des indicateurs de disponibilité, de performance et de qualité par jour. Les valeurs de ces trois taux se modifient lors de l'insertion des relevés des temps d'arrêt dans la fiche de chasse aux pertes.

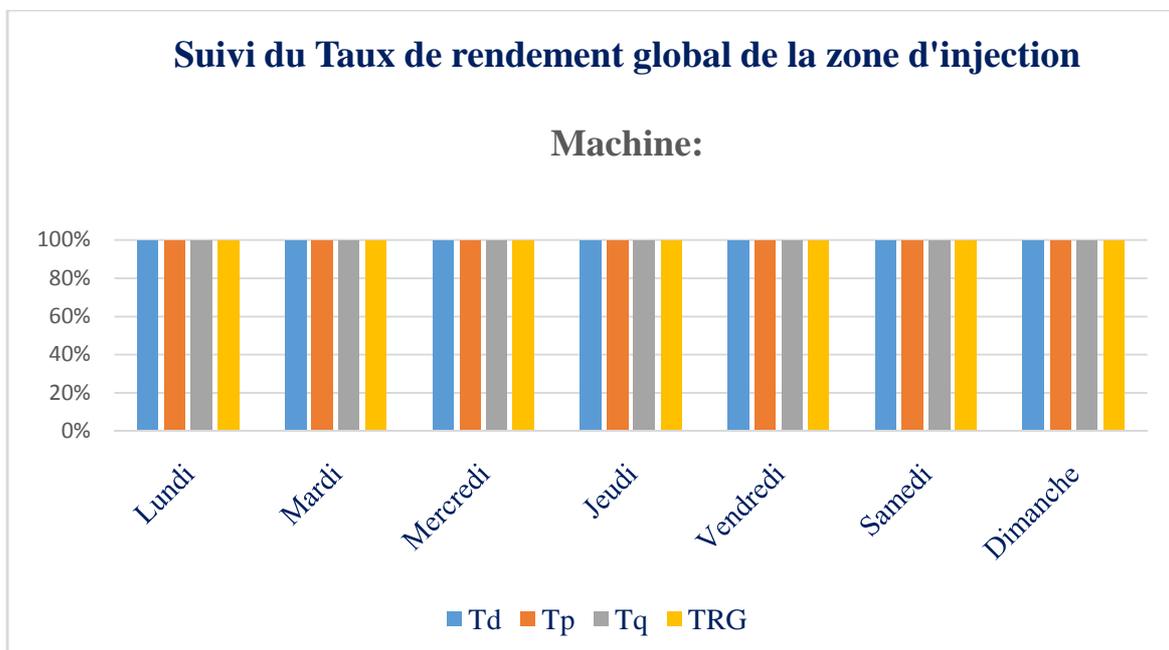


Figure 19 : Histogramme des indicateurs utilisé dans la fiche.

• **Remarque :**

Après le calcul, l'assistant doit fournir à chaque début de semaine une copie de l'histogramme des indicateurs de chaque machine au responsable de production et de Maintenance.

V. Elimination des causes de pertes machine :

1. Actions pour élimination des causes de pertes machine

Le tableau suivant, présente les actions qui doivent être déployé afin d'éliminer les causes de pertes machine :

Tableau9 : Actions pour élimination des causes de pertes machine

Sources des pertes	Actions pour les diminuer ou les éliminer	Département concernée
I. Les pertes dues au manque de fiabilité des équipements		
les arrêts dus aux pannes (disparition ou dégradation de la fonction)	corriger le problème de façon à réduire la fréquence de répétition de défaillance	Maintenance
les réglages (ajustages en série)	respecter les guides de réglage et les précisions affichées	Production
les pertes dues aux démarrages (préchauffage, pièces d'essai)	Avoir les bonnes conditions pour un démarrage juste et rapide	Maintenance Production
le micro arrêts et marches à vide : ce sont des arrêts dont la durée n'excède 5 à 10 mn	éviter le retard de production par un arrêt inattendu	Production/Maintenance
les défaillances chroniques devant lesquelles les services maintenance ont très souvent abdiqué	Ne pas négliger les défaillances qui ont des effets graves sur une longue période	Maintenance
les sous-vitesses qui sont toutes baisses volontaires liées à des problèmes -de fiabilité et de qualité	Produire le maximum possible pour la fréquence déterminée	Qualité
les rebuts et retouches	Suivre une démarche d'amélioration pour diminuer les rebuts	Qualité
les arrêts programmés	Suivre le planning de la maintenance préventive établie par le constructeur de l'équipement	Maintenance
II. Les pertes dues aux carences de l'organisation		
les temps de changement de fabrication *	Prévoir dans le futur proche un projet d'application du SMED	Méthodes
	Mettre des fiches des paramètres sur les machines pour savoir les paramètres nécessaires à la fabrication de chaque référence	
le manque d'habileté, de formation, d'efficacité de l'opérateur	Mettre en place un guide visuel pour y suivre par l'opérateur	Production
le temps passé par les opérateurs à la manutention de produits ou de matières suite à la défaillance des équipements.	Former l'opérateur pour ne pas continuer la fabrication s'il y a dégradation de machine	Méthodes/Maintenance
le retard dans l'enchaînement des tâches dû à des déplacements ou à des problèmes divers.	Réduire les taches de manière à éliminer les mouvements supplémentaires	Méthodes

le manque de matière, d'outillage, de personnel.	Exigence de la disponibilité des outils, des matières, de personnels et des pièces de rechange dans le magasin	Production
une mauvaise organisation de contrôle	gestion des données techniques :– description des produits et des familles de produits (nomenclatures) – description des processus de réalisation (gammes)	Production
	gestion des données commerciales : –reçoit les commandes et établit les calendriers de livraison souhaités	
	gestion des matières : – assurer l'approvisionnement en matières premières ou composants – assurer le stockage de produits fabriqués	
	gestion du travail : –organiser dans le temps la réalisation des tâches en leur attribuant les ressources nécessaires. Prend en compte les données techniques et commerciales et celles du suivi de fabrication (quantités déjà fabriquées, état des ressources...)	
le manque de confiance dans le procédé	Avoir la bonne communication entre les personnels du procédé	Méthodes
l'attente de diagnostic qualité	Bon contrôle qualité	Qualité
III. Les pertes dues aux méthodes et procédés		
le rendement des matériaux	Choisir les matériaux avec un rendement max en respectant la contrainte du cout	Production
le rendement énergétique	établir un suivi de rendement énergétique	Production
la surconsommation d'outillage et d'accessoires	Optimiser la consommation d'outillage et d'accessoires	Production

Les actions précédentes sont globales et générales, chaque département doit mettre en service les démarches et les outils pour s'attaquer aux causes de pertes que nous avons prélevées.

Le département de la maintenance qui va être concerné par notre démarche, alors il faut se concentrer sur les pertes engendrées au niveau de la maintenance et choisir les méthodes et les actions pour estimer la situation des équipements après le déploiement de la TPM.

2. La stratégie mise en place d'une tâche de maintenance préventive :

Avant de commencer à donner l'ordre d'application des plans des opérations proposées dans les prochains chapitres, il est évident qu'une étude de la possibilité de réalisation est importante, pour cette raison nous avons choisi de l'intégrer dans ce chapitre.

Pour qu'il soit possible de confier les tâches de maintenance préventive aux agents de production, il faut que ceux-ci soient capables de les réaliser. La figure suivante montre la stratégie d'accomplir une tâche de maintenance. [2]

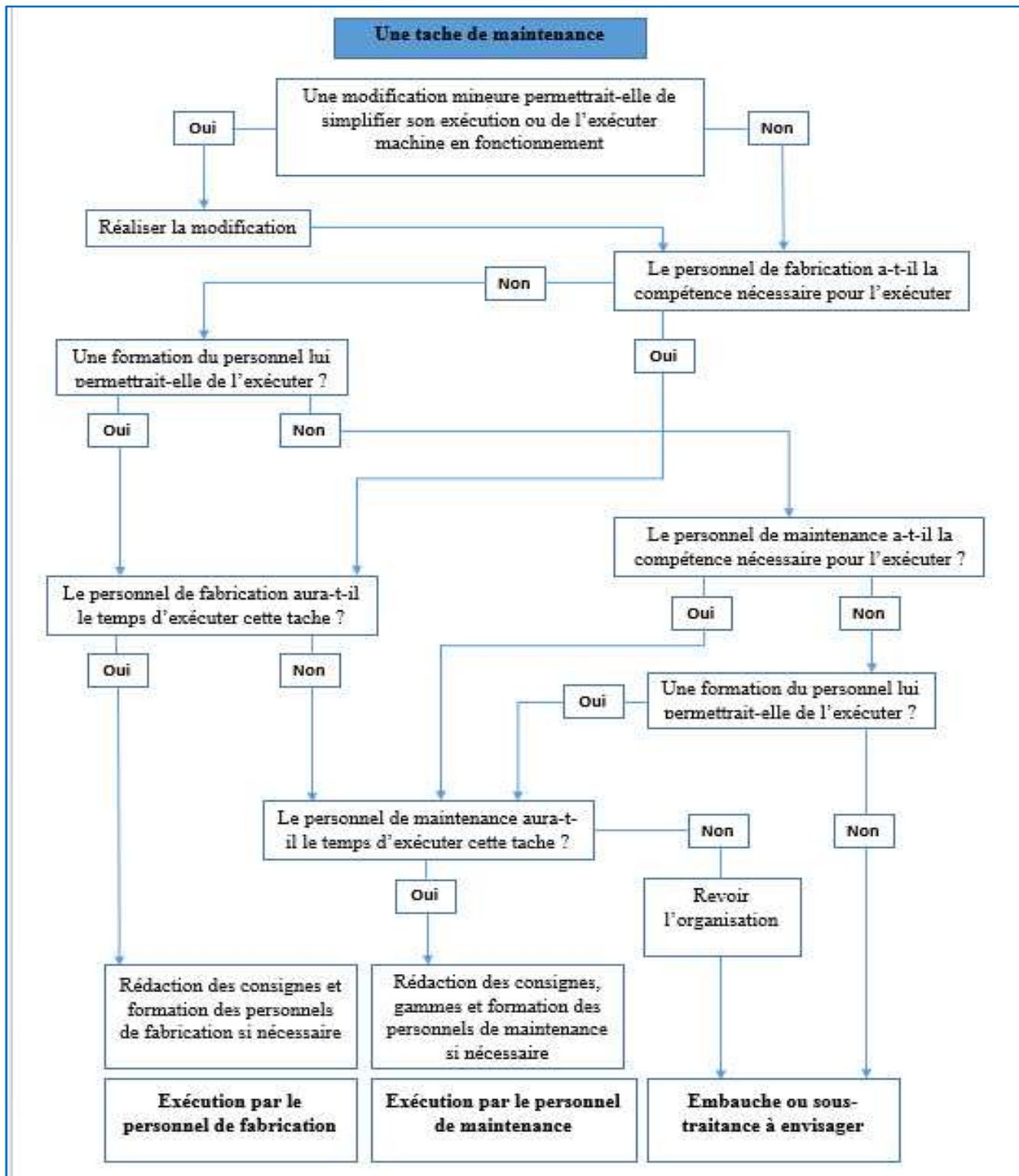


Figure 20 : Une tâche de maintenance[2]

Pour pouvoir intégrer certaines opérations dans leur charge de travail, il faut que le temps de réalisation soit le plus court possible. Le travail proposé doit être simple, bien visible et bien accessible.

Pour cela, il faut étudier la possibilité de simplifier l'exécution ou de rendre le travail exécutable avec la machine en marche, par une modification mineure de l'installation (figure précédente).

VI. Conclusion :

La mise en place d'une fiche de calcul journalier du TRG sert à suivre la variation du celui-ci, c'est-à-dire la variation des trois autres indicateurs influencent ce dernier. Alors que l'exécution du premier projet d'amélioration au cas par cas dans une usine représenté par un plan d'action extensif a permis de supprimer plusieurs sources de pertes qui avaient été inventoriées lors du lancement du premier pilier.

Chapitre 4 : Etude AMDEC Moyen

★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★

« Une analyse des défaillances par la méthode AMDEC Moyen nous a permis d'extraire les différents types d'anomalies, ainsi de déterminer la priorité de chacune au niveau des trois indices significatifs et descriptifs, permettant d'évaluer ses derniers et de proposer ensuite le plan d'action adéquat à corriger les défaillances et les prévenir ».

★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★

I. Introduction :

Après avoir suivre l'état de la zone d'injection dans l'état actuel, nous avons constaté d'établir une étude AMDEC moyen de la machine d'injection plastique. Afin d'éclaircir les anomalies susceptibles qui font les sources des arrêts dus aux pannes, et donc proposer des remèdes pour s'en attaquer. Ainsi pour faciliter le diagnostic et s'aider par la suite à définir un plan d'action d'amélioration.

II. Généralité sur l'AMDEC

1. Principe :

"AMDEC" est l'abréviation de : Analyse des Modes de Défaillance, de leurs Effets et leur Criticité. C'est une méthode de réflexion créative qui repose essentiellement sur la décomposition systématique d'équipement en éléments simples jusqu'au niveau des composants les plus élémentaires. Cela consiste à faire une analyse systématique et exhaustive des défauts possibles de chacun de ces éléments, et de les hiérarchiser par le biais de leur criticité à travers :

- La fréquence d'apparition des défaillances appelée aussi probabilité d'occurrence ;
- La gravité des conséquences ou gravité des effets ;
- La probabilité de ne pas découvrir l'effet ou probabilité de non détection.

Cependant l'AMDEC est une méthode de prospection inductive par excellence. Elle est cependant pratiquée sur le produit lui-même et sur l'ensemble des éléments qui concourent à sa fabrication, on énumère ainsi :

- ✓ L'AMDEC "moyens de production",
- ✓ L'AMDEC "processus",
- ✓ L'AMDEC "produit",
- ✓ L'AMDEC "organisation".

L'AMDEC repose sur l'évaluation de la criticité à partir de la probabilité d'occurrence de la défaillance, de sa gravité et de la probabilité de non détection du défaut. Elle permet de hiérarchiser les actions correctives à entreprendre, et sert de critère pour le suivi de la fiabilité prévisionnelle de l'équipement.

2. Démarche de l'étude AMDEC :

Les machines de la zone d'injection plastique posent actuellement de sérieux problèmes au niveau de la maintenance. Dans le but d'analyser tous les modes de défaillance possibles de ces équipements et de remonter aux sources d'anomalies susceptibles de conduire à ces modes de défaillances, ainsi pour faciliter le diagnostic et aider par la suite à définir un plan d'action, nous

proposons de faire une étude AMDEC moyens, La démarche générale retenue dans ce rapport pour cette étude comporte quatre étapes successives, soit au total neuf opérations :

- ✓ **Etape I : Initialisation**
 - Description de l'équipement à étudier ;
- ✓ **Etape II : Décomposition fonctionnelle**
 - Découpage de l'équipement à étudier ;
- ✓ **Etape III : Analyse AMDEC**
 - Identification des modes de défaillance ;
 - Recherche des causes et des effets ;
 - Evaluation de la criticité ;
 - Hiérarchisation de défaillances ;
 - Recherches des actions correctives ;
- ✓ **Etape IV : Synthèse**
 - Liste des points critiques ;
 - Recommandations.

3. Points estimés:

- **Gravité :**

L'indice de gravité G : évalue l'effet de chaque défaillance sur l'utilisateur, selon la cotation suivante :

- AMDEC Produit : 1 à 10.
- AMDEC Moyen: 1 à 4.

- **Fréquence (ou occurrence) :**

L'indice de fréquence F : est lié au risque d'apparition d'une défaillance pour une cause donnée, il correspond à la notion de probabilité de défaillance, selon la cotation suivante :

- AMDEC Produit: 1 à 10.
- AMDEC Moyen: 1 à 4.

- **Non-détection :**

L'indice de non-détection D : représente la probabilité qu'une défaillance apparue, atteigne l'utilisateur malgré les contrôles. Cotation :

- AMDEC Produit : 1 à 10.
- AMDEC Moyen : 1 à 4

- **Criticité**

La criticité est évaluée, à partir des trois indices précédents, par l'Indice de Priorité de Risques (IPR) : $IPR = G \times F \times D$

Etendue de l'IPR :

- AMDEC Produit : 1 à 1000
- AMDEC Moyen : 1 à 64

Les actions prioritaires sont généralement déterminées en comparant l'IPR à un seuil. On choisit souvent :

- AMDEC Produit : IPR supérieur ou égal à 100
- AMDEC Moyen : IPR supérieur ou égal à 16

Ces seuils peuvent être modifiés en fonction d'exigences particulières ou des habitudes de l'entreprise.

4. Grilles de cotation :

Pour rendre l'étude homogène, la criticité des défaillances de tous les équipements sera évaluée suivant une même échelle de cotation, à partir de trois critères indépendants : la gravité (G), la probabilité d'occurrence ou la fréquence d'apparition (O) et la probabilité de non détection (D). A chaque critère on associe une échelle de cotation définie selon quatre niveaux en s'appuyant sur : l'historique des arrêts et l'expérience du personnel.

En effet, l'échelle de cotation est basée principalement sur le temps d'indisponibilité ainsi que le nombre de défaillances des équipements. Elle est aussi le fruit de nombreuses discussions menées avec le personnel du service maintenance. Ainsi nous avons pu dresser les tableaux 11, 12 et 13.

Tableau 10 : Grille de l'échelle de non détection.

Détection	
Note	Critère
1	Détection automatisée (100%)
2	Détection humaine
3	Détection aléatoire
4	Aucun moyen de détection

Tableau 11 : Grille de l'échelle de gravité.

Gravité	
Note	Critère
1	Pas d'arrêt de la production
2	Arrêt \leq 1 heure
3	1 heure < arrêt \leq 1 jour
4	Arrêt > 1 jour

Tableau 12 : Grille de l'échelle de fréquence d'apparition.

Fréquence	
Note	Critère
1	De une à deux fois par an
2	Au moins une fois par 6 mois
3	Au moins une fois par 3 mois
4	Au moins une fois par mois

- **Seuil de criticité :**

Pour être plus sévère et garantir aussi bien une marge de sécurité assez large qu'une efficacité optimale pour notre étude AMDEC, et après de nombreuses discussions avec le personnel du service maintenance nous nous sommes fixé un seuil de criticité de :

$$IPR = 12$$

Ainsi, les éléments critiques de notre AMDEC présenteront une criticité C telle que :

$$IPR \geq 12$$

Ces derniers nécessitent une attention particulière au niveau des interventions de maintenance et la disponibilité des pièces de rechange.

III. Application sur la machine d'injection plastique :

Nous présentons ci-après l'étude AMDEC détaillée de la machine d'injection plastique. Ce fait, incite à se mettre en question sur une étude préliminaire concernant le principe de fonctionnement et la constitution de cette machine et les différents sous-ensembles participant à la manutention de la pièce injectée. Ces différentes caractéristiques techniques y seront bien évidemment consignées.

1. Tableau AMDEC de la machine injection plastique :

AMDEC MOYEN													
	Référence		Totale productive maintenance								DATE : 15/05/2014		
	Equipement		KM 800								Encadrant : ICHIR Azz Eddine		
	Pilotes : DAOUDI Hecham / BOUCHENOU Oussama				Equipe AMDEC		Maintenance						
Ensembles	Les sous-ensembles	Repère	Défaut potentiel	Effet défaut	CS	Cause défaut	Conditions prévues / existantes						Actions correctives ou préventives
							Seuil IPR					12	
							Temps d'arrêt (h) /an	Nb d'occurrence /an	D	O	G	IPR	
Cylindre de vis	Paroi du cylindre	1	chauffage de vis	mauvaise plastification		Défaillance des Résistances d'échauffements. Défaillance du circuit électrique	3,20	18	1	4	3	12	Contrôler l'état des résistances et vérifier le circuit électrique
	Buse	2	basse pression d'appui buse	Remplissage incomplet de l'empreinte		Défaillance de vérin de la vis	0,08	1	1	1	2	2	Vérifier la pression des vérins de vis et leurs états
		3	Température insuffisante de buse	Solidification de la matière, Arrêt d'injection		Défaillance des Résistances de la buse	1	11	2	1	2	4	Changer les résistances de buse ou les réparer

	mauvaise position du cylindre de plastification	4	Mauvais ajustement et positionnement du cylindre de plastification.	Coulant de matière plastifiée, Remplissage incomplet de l'empreinte		Problème au niveau de paramétrage ou au niveau des capteurs de proximité	0,41	2	2	1	2	4	Vérifier les capteurs et le réglage
Moule	Circuit hydraulique	5	Pb fuite d'eau et d'huile moule	effet sur la conformité de la pièce	CS	Flexible usés Mauvais raccordements	5,19	16	2	4	3	24	serrer collier de raccordements ou changer le flexible
	Noyau	6	Pb blocage programme machine signal noyau absent	Arrêt de l'injection		Le blocage de programme ou circuit entre partie programme et partie pré-actionneur	2,50	1	1	1	3	3	remise en état protection noyau
		7	Problème du signal noyau	Arrêt de la machine et de la production,	CS	Inversement du signal de noyau. Pas de signal	11,80	52	2	4	3	24	Inverser les signaux ou vérifier la carte
		8	câble de puissance	chauffage de moule alors pièce injectée non conforme		Défaillance de câble de puissance	0,58	2	2	1	2	4	changement câble puissance et réparation cale chauffante
	Résistances de moule	9	Problème chauffage de résistance de barreau	pièce injectée souple. Dégradation de l'état de surface de la pièce	CS	Défaillance des résistances du moule. Problème de sondes	9,07	9	2	3	3	18	Changer les résistances de moule ou les réparer

	Plateau porte-moule mobile	10	Usure des rails de guidage	Dégradation du système de guidage et de la machine		Pas de graissage et nettoyage des rails	1,3	0	3	1	3	9	Nettoyer et graisser les rails
		11	Problème de refroidissement	pièce injectée souple		Tuyau de cuivre bouché	3,08	4	2	2	3	12	Déboucher ou changer le tuyau
	Plateau porte-moule fixe	12	Fuite d'eau au niveau flexible partie fixe	pièce injectée souple ou non conforme		Usure de flexible ou ouverture de raccordement	0,50	9	3	2	2	12	Changer le flexible ou vérifier son fonctionnement
		13	Chauffage partie fixe du moule	pièce injectée non conforme		défaillance de circuit de refroidissement de la partie fixe	4,03	2	1	1	3	3	Vérifier l'état des raccordements de circuit de refroidissement
	Colonne de guidage	14	Problème au niveau d'ajustage moule	Arrêt de l'injection		Problème de réglage	8,74	1	1	1	3	3	Faire le réglage convenable
		15	Blocage des colonnes de guidage	Arrêt de l'injection		Pas de graissage des colonnes	0,21	1	2	1	3	6	Graisser les colonnes de guidage
	Coulisseau	16	Coulisseau desserré	Pas d'éjection de la pièce		Pas de vérification de l'état de coulisseau	1,12	1	2	1	3	6	Serrer le coulisseau
Pavé	17	Problème de pavé	Pas d'éjection de la pièce		Pas de vérification de	1,12	1	2	1	3	6	Serrer le pavé	

			desserré			l'état de pavé							
	Cale montante	18	Cale montante desserré	Pas d'éjection de la pièce		Pas de vérification de l'état de la cale	1,12	1	2	1	3	6	Serrer la cale
		19	Déformation de cale montante	pas de préhension de pièce par le robot		Grande force de vérin	1,23	1	3	1	3	9	contrôler l'état global de la cale
		20	Blocage de la cale	pas de préhension de pièce par le robot. Arrêt d'injection		Absence du signal	2,5	1	3	1	3	9	contrôler l'état global de la cale
	Séquentiel	21	Problème de répartition de la matière dans l'empreinte du moule	Production de Pièces rebutées		Pas de vérification câble commande	3,11	1	3	1	3	9	Vérifier les câbles et la carte
	Empreinte grainée	22	trace graffitis au niveau de partie grainé	Mauvaise qualité des pièces produites Dégradation du moule		Air brulé causé par la fermeture des événements (carbonisation) choc des calles montantes et des éjecteurs avec l'empreinte du moule	2,41	3	2	2	3	12	Elimination de graffitis par le nettoyage cryogénique

Thermorégulateur	pompe	23	arrêt de la pompe ou mauvais fonctionnement	arrêt d'injection		Dysfonctionnement de la pompe	3,62	1	2	1	3	6	changement pompe de thermorégulateur + démontage et montage de la pompe de thermorégulateur de réserve
	Circuit de refroidissement	24	Fuite de l'eau	augmentation de la température de moule	CS	Tuyau de l'eau usé	3	16	3	4	3	36	Changer le tuyau
Coffré de chauffe	Thermocouple	25	Pas de détection de la température de la résistance	élévation de la température de résistance et souplesse de la pièce. Refroidissement de la résistance		Défaillance des résistances	10,32	1	3	1	3	9	Changer les résistances
		26	Problème au niveau de sondes du thermocouple	élévation de la température de résistance et souplesse de la pièce	CS	Défaillance de circuit des sondes de thermocouple	9,82	8	2	3	3	18	Réparer le thermocouple ou le remplacer
Trémie	Trémie	27	problème aspiration matière	Gaspillage d'énergie Arrêt de la machine		fuite de la matière Mauvais nettoyage des tuyaux d'aspiration manque de la matière	4,82	28	1	4	3	12	Vérifier l'état des tuyaux d'aspiration / les remplacé mise en place ventouse d'aspiration. Réglage pression de consigne de l'accostât

Partie hydraulique	Vérin hydraulique	28	Tige de vérin cassé. Fuite d'huile au niveau des vérins Coincement de la tige	Problème de fermeture et d'ouverture du moule. Arrêt de la machine et de la production		Mauvaise paramétrage de la température et de la pression d'injection Mauvais/absence de graissage de la tige du vérin Usure de la tige du vérin	1,83	1	3	1	3	9	graisser et Vérifier l'état du vérin avant le démarrage de la machine Pratiquer la maintenance préventive planifiée pour le vérin et son tige
	Réservoir d'huile hydraulique	29	Manque d'huile	arrêt de la machine		Pas de vidange d'huile	0,74	8	2	3	2	12	Contrôler le niveau de l'huile
Robot SEPRO	Effecteur du robot	30	Problème vis de serrage vérin & main robot	Pas préhensions de pièces. Arrêt de la machine	CS	Vérin mal serré	2,16	8	2	3	3	18	Serrer le vérin de l'effecteur
	Main du robot	31	Problème Main de robot	Pas préhensions de pièces. Arrêt de la machine	CS	Pression pneumatique insuffisante. Pince défectueuse	2,57	36	2	4	3	24	Vérifier les pinces de la main du robot et la pression pneumatique
	Pupitre de commande	32	Manque pupitre de la commande robot	arrêt de la machine	CS	Pas de prévention pour la commande du pupitre	3,40	40	2	4	3	24	Provisionner le pupitre

Installation électrique	Armoire de commande	33	Défaillance de l'installation électrique	arrêt de la machine		Pas de prévention de l'installation électrique	2,21	1	2	1	3	6	Faire la maintenance préventive pour l'installation électrique
Pompe hydraulique	Circuit oléo hydraulique	34	manque d'énergie hydraulique (manque de pression, manque de débit, Fuite)	Arrêt de machine et de production		défaillance du limiteur de pression et de débit. fuite au niveau des canalisations hydraulique défaillance d'entraînement de la pompe	1,08	2	2	1	3	6	pratiquer la maintenance préventive planifiée pour la pompe hydraulique, machine électrique vérification l'étanchéité des organes de raccordement.
Ventilateur de l'armoire de commande	Filtre de ventilateur	35	filtrage d'air non fonctionnel	Arrêt de fonctionnement de la machine électrique et des équipements dans l'armoire de commande.		Vieillesse des filtres Saleté des filtres	1,75	1	2	1	3	6	Nettoyer le filtre de l'armoire de commande / l'échanger si nécessaire

2. Résultats et analyse :

Tableau 13 : Classement des modes de défaillance suivant la criticité.

Ordre de priorité	Criticité	Repère des Modes de défaillance	Nombre de modes de défaillance
1	36	24	1
2	24	5-7-31-32	4
3	18	9-26-30	3
4	12	1-11-12-22-27-29	6
5	9	10-19-20-21-25-28	6
6	6	15-16-17-18-23-33-34-35	8
7	4	3-4-8	3
8	3	6-13-14	3
9	2	2	1

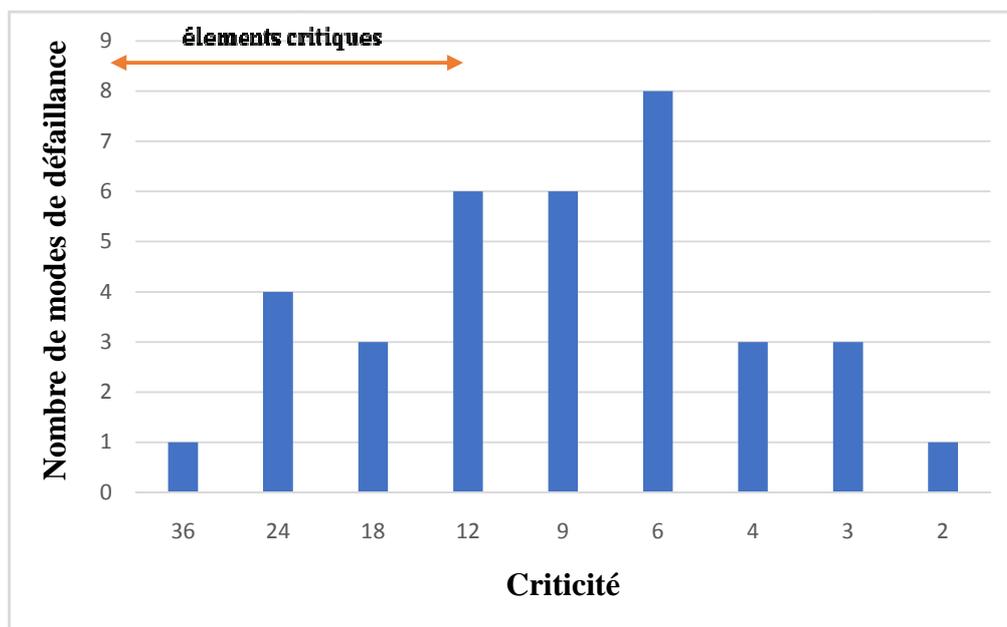


Figure 21 : Hiérarchisation de la criticité.

L'application de l'analyse AMDEC pour l'étude de la presse KM 800 nous a permis de mettre en évidence les modes, les causes et les effets des défaillances de cette machine.

Ainsi, pour diminuer le niveau de criticité de chaque combinaison cause / mode / effet, nous avons proposé des actions correctives et préventives dans le but de dresser un plan d'actions détaillé pour les défaillances les plus critiques, afin de développer la maintenance planifiée.

Le tableau suivant présente les actions correctives ou amélioratrices et les propositions de maintenance préventives :

Tableau 14 : Synthèse de l'étude AMDEC de la machine KM 800

Elément	Criticité	Actions Correctives	Actions Préventives
Circuit de refroidissement	36	Déboucher le tuyau	Contrôler des tuyaux de circuit, et les remplacer dans le cas de casse
Circuit hydraulique	24	Serrer collier de raccords ou changer le flexible	Contrôler visuellement les flexibles, les raccords et les remplacer dans le cas de dysfonctionnement
Noyau	24	Inverser les signaux ou vérifier les noyaux	Assurer les standards des distributeurs pour les moules
Main du robot	24	Vérifier les pinces de la main du robot et la pression pneumatique	-Prévoir un bon état des pinces -Vérifier la pression et l'état des tuyaux pneumatiques
Pupitre de commande	24	Provisionner le pupitre	-Provisionner le pupitre
Résistances de moule	18	Changer les résistances de moule ou les réparer	-Tester la température des barreaux à l'aide du coffret de chauffe -Prévoir les résistances
Thermocouple	18	Réparer le thermocouple ou le remplacer	-Prévoir les thermocouples -Assurer le bon fonctionnement des thermocouples
Effecteur du robot	18	Serrer le vérin de l'effecteur	Vérifier l'état de vérin et des ventouses
Paroi du cylindre	12	Changer les résistances si nécessaire	Contrôler l'état des résistances et vérifier le circuit électrique
Plateau porte-moule fixe	12	Changer le flexible ou vérifier son fonctionnement	-Vérifier les flexibles -Prévoir les flexibles
Plateau porte-moule mobile	12	Déboucher ou changer le tuyau	Prévoir les tuyaux de circuit de refroidissement
Empreinte grainée	12	Elimination de la brillance avec les grains de sable (sablage)	Appliquer la maintenance préventive pour l'élimination d'apparition des brillances
Trémie	12	-Vérifier l'état des tuyaux d'aspiration / les remplacer -Mise en place ventouse d'aspiration. -Réglage pression de consigne de l'accostât	-Vérifier l'état des tuyaux d'aspiration -Prévoir les pièces de rechanges pour les trémies -Vérifier la pression pneumatique
Réservoir d'huile hydraulique	12	Contrôler le niveau de l'huile	Vérifier l'état d'huile

IV. Conclusion :

A la lumière de l'étude AMDEC Moyen précédente, nous avons relevé les points critiques au niveau de la presse KM 800, nous avons pu ainsi proposer des actions d'amélioration correctives et préventives pour diminuer leur criticité dans le but d'organiser la maintenance des équipements les plus vulnérables pour la production et aboutir à la fin à l'élaboration des gammes et des plannings de maintenance préventives.

Chapitre 5 : La maintenance autonome

★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★

« Le présent chapitre vise à mettre le point sur le deuxième pilier de TPM. L'élaboration des standards provisoires de 5S et les gammes de maintenance préventive et leur déploiement seront nos outils pour former les personnels de la zone d'injection sur la maintenance autonome. »

★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★

I. Introduction :

Le deuxième principe de l'application de la TPM est l'organisation de la maintenance par les opérateurs eux même, c'est à dire la maintenance autonome. Elle est effectuée par les opérateurs et constitue une caractéristique exclusive de la TPM, il va de soi que cette organisation est le point clef de l'application de la TPM. Or on est habitué à la structure américaine où l'organisation de la maintenance est laissée au service maintenance et où les opérateurs sont spécialisés dans la fabrication, abandonnant la maintenance au service maintenance et qui raisonnent selon le principe "moi je fabrique, toi tu ré pares". Donc il est nécessaire de changer le comportement des hommes et la nature de l'entreprise. Pour appliquer la TPM, il faut que tout le personnel adopte l'idée de l'auto-maintenance par les opérateurs et la mettre en pratique en "veillant lui-même sur l'installation qu'il utilise" et en formant tous les opérateurs aux techniques nécessaires.

II. Les objectifs de la maintenance autonome

Le JIPM utilise le terme de Maintenance Autonome pour ce pilier, en fait il vise à la Gestion Autonome (GA) des équipements par les opérateurs. Ce qui renforce la notion de groupes autonomes ou unités élémentaires de production (UEP) développés dans certaines entreprises.

Ce pilier a pour objectifs de :

- ✓ Permettre aux opérateurs de contribuer au rendement optimal de l'équipement et le pérenniser.
- ✓ Rendre les opérateurs responsables de la qualité de leur équipement.

Ces deux objectifs ne signifient pas qu'ils répareront leurs machines mais qu'ils doivent :

- ✓ Respecter strictement les conditions de base et les conditions opératoires.
- ✓ Verrouiller complètement et définitivement les causes de dégradations forcées des équipements :
- ✓ Découvrir les dégradations en surveillant l'aspect de leur machine et en détectant les changements dans son comportement,
- ✓ Comprendre la relation entre l'état de l'équipement et la qualité obtenue,
- ✓ Participer au KAIZEN des ressources de production,
- ✓ Améliorer leurs compétences et leur savoir-faire relatifs aux modes opératoires, aux techniques d'inspection, de montage et de réglage,
- ✓ Réaliser des opérations simples de maintenance.

Cela correspond au changement de culture imposé par le TPM. Le JIPM résume sa démarche en disant :

**« SI les équipements changent,
ALORS le personnel changera,
PUIS la culture changera ». [1]**

III. Etapes de la maintenance autonome

La TPM propose une méthode par étape pour s'entraîner et s'habituer à chaque phase d'application.

La maintenance autonome, structurée en comportant plusieurs étapes, ce procédé d'application consolide mieux la discipline correspondant à chaque rubrique. La première étape, dite de nettoyage initial va amener l'opérateur à comprendre que le nettoyage est l'inspection même. A ce stade, on mettra en pratique le graissage et le resserrage, ainsi que la remise en état de l'installation au niveau des dégradations mineures.

Le tableau 16 présente les 5 étapes d'application de la maintenance autonome et les activités qu'il faut mener.

Tableau 15: Les étapes de maintenance autonome

Etape	Appellation	Activités
1	Nettoyage/inspection	Elimination totale des poussières et salissures de l'équipement et de son voisinage ; mise en pratique du graissage et du resserrage.
2	Mesures correctives contre les sources de salissures et les accès difficiles	Suppression des sources de salissures et de petits déchets, prévention des projections et amélioration des accès difficiles pour nettoyer et graisser afin de réduire le temps nécessaire du nettoyage et du graissage.
3	Etablissement des standards de nettoyage et de graissage	Les normes d'actions sont établies pour que le nettoyage, le graissage et le resserrage soient effectués sûrement (il est important d'indiquer le temps réservé quotidiennement pour ces actions).
4	Inspection générale et formation	Formation aux techniques d'inspection avec l'utilisation du manuel d'inspection ; énumération des défauts mineurs de l'équipement par l'inspection générale et la remise en état.
5	Inspection autonome	Etablissement des fichiers de vérification de l'inspection autonome et leur mise en pratique.

IV. La maintenance autonome chez Visteon Morocco

Afin d'implémenter ce pilier à Visteon Morocco, le parrain de notre stage de PFE vise au propos de ce pilier à :

- ✓ Elaborer des standards provisoires de 5S.
- ✓ Etablir des gammes de maintenance préventive.
- ✓ Former ses personnels en ce qui concerne les standards provisoires et les GMP.

1. Standards provisoires ou Visual Factory de 5S :

1.1. Définition

C'est utiliser l'information et des contrôles visuels permettant à chaque opérateur de comprendre le standard et les écarts par rapport à celui-ci, on doit les faire car :

- ✓ La performance de l'usine doit être optimale à chaque instant, dans chaque action par l'application des standards définis, applicable et appliqués par tous, et maintenus dans le temps.
- ✓ Chacun doit à son poste de travail, dans son activité, réaliser son travail selon les standards définis avec le souci du détail pour atteindre chaque fois que possible l'excellence : 0 PPM, 0 AT, 0 stock, rendement 100%, ...

Le management de standard contribue au concept de triangle vert imposé par l'amélioration continue, comme elle montre la figure suivante :

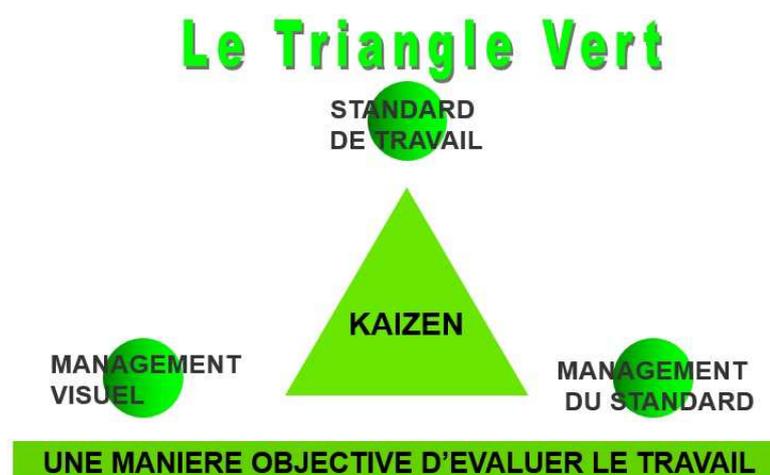


Figure 22: Le management des standards

1.2. Inspection par 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,
- ✓ de créer l'appropriation de l'équipement par les opérateurs. « J'ai peiné pour nettoyer, je ne veux pas recommencer tous les jours, il faut qu'ensemble nous trouvions les solutions pour que la machine ne se salisse plus ».

Dans un premier temps on souhaite protéger l'équipement contre les dégradations forcées mais l'objectif final est de supprimer les causes premières de dégradations.

1.3. Les 5'S propre à Visteon Morocco :

Dans le but d'améliorer une politique de maintenance interne spéciale, nous avons proposé une démarche 5'S propre à Visteon Morocco comme suit :

- a. L'inutile! Débarrasser-le.
- b. Après les tâches, ranger les outillages et ramener l'utile à leurs emplacement.
- c. Nettoyer le périphérique du travail.
- d. Réparation et remise en bonne état.
- e. Rendre durable

1.4. Etablissement des standards provisoires

La mise en place de standards provisoires de nettoyage est indispensable afin que toutes les équipes postées aient la même référence et qu'il n'y ait pas de reproches possibles entre le groupe autonome responsable d'une partie de l'équipement et les autres groupes auxquels on a affecté une autre partie de l'équipement.

C'est l'étape active de la maintenance autonome, où les opérateurs doivent appliquer ce qui est standard, c.-à-d. conforme à la norme de fabrication, pour définir les conditions optimales de nettoyage et de vérifier leurs installations.

Ces standards sont élaborés en collaboration avec les coordinateurs, les techniciens maintenance et les opérateurs afin de définir les travaux à effectuer par les opérateurs pour maintenir la machine dans l'état où elle devrait être.

Les standards provisoires ont été élaborés sous forme de fiches qui indiquent :

- ✓ Les photos du gros sous / ensemble : pour monter clairement le point concerné, en l'état avant et après l'application de 5'S.
- ✓ L'étape de 5'S concernée.
- ✓ La zone importante dans la photo.
- ✓ Fréquence : pour donner la fréquence d'intervention.

Nous avons élaboré vingt standards sous forme A4, réparties sur les cinq étapes de 5S, voici quelque exemples :

a. L'inutile! Débarrasser-le.



Figure 23: La première étape de 5'S

b. Après les tâches, ranger les outillages et ramener l'utile à leurs emplacement.

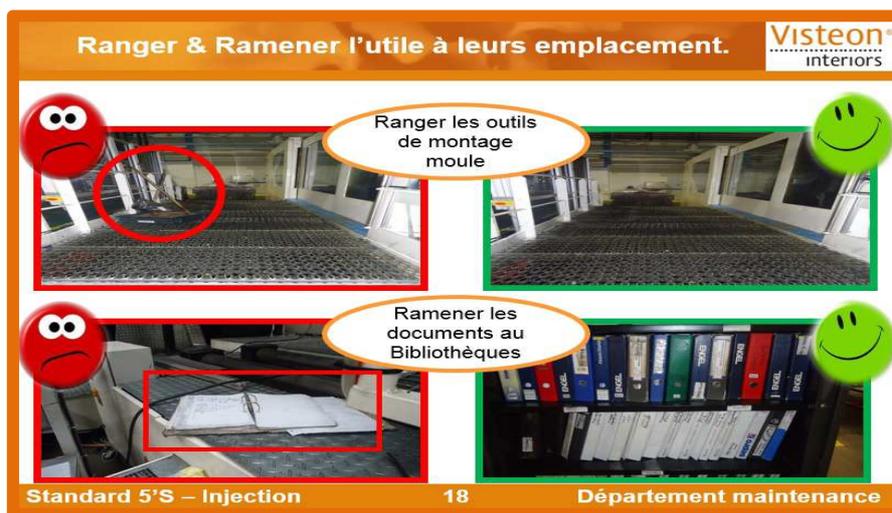


Figure 24 : La deuxième étape de 5'S

c. Nettoyer le périphérique de travail.



Figure 25 : La troisième étape de 5'S

d. Réparation et remise en bonne état.



Figure 26: La quatrième étape de 5'S

e. Rendre durable:

Finalement, pour faire vivre les 4 premiers S, il faut surveiller régulièrement l'application des règles, les remettre en mémoire, en corriger les dérives. Pour ce faire, les 5'S doivent être appliquées à la fin de chaque shift, et le contrôle doit être effectué par les superviseurs

NB : Nous avons établi d'environ 30 standards pour différentes étapes de 5S, pour visualiser plus des standards provisoires de nettoyage veuillez voir l'annexe 2.

2. Le Plan de Maintenance Préventive (PMP) :

Document sur lequel on trouve la liste de toutes les actions de maintenance préventive ainsi que les informations nécessaires à leur exécution en terme de :

- ✓ Petit entretien,
- ✓ Inspection ou surveillance en fonctionnement,
- ✓ Contrôle,
- ✓ Test, essai, épreuve,
- ✓ Remplacement systématique

3. La gamme de maintenance préventive (GMP) :

3.1. C'est quoi la GMP

Un plan préventif est matérialisé par une succession de gammes de maintenance. C'est une liste d'opérations successives qui permettent aux techniciens de réaliser des opérations sans erreur. Elles définissent généralement :

- ✓ Les ressources nécessaires,
- ✓ Les pièces de rechange,
- ✓ L'outillage spécifique,
- ✓ Le temps à passer et les conditions de sécurité.

Si la gamme est complexe, elle peut être accompagnée d'un mode opératoire qui détaille plus précisément des opérations à effectuer et les phases de contrôle interne.

NB : Le détail de son contenu est adapté au personnel qui réalise les actions, par exemple localisation et description par schémas, textes, photos, etc...

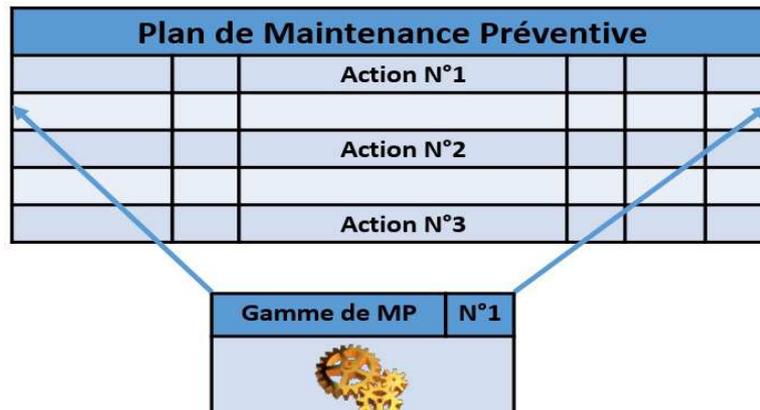


Figure 27: La différence entre PMP et GMP

3.2. La GMP propre à Visteon Interiors

L'élaboration de forme de la gamme de maintenance préventive considérée comme étant l'étape la plus intrinsèque dans ce pilier, elle doit être lisible, claire, descriptifs de manière à répondre au manque d'expérience pour les techniciens et les opérateurs débutants et non bien formés durant leurs expériences. L'outil le plus efficace utilisé dans cette mission est le Benchmarking, en effet, nous avons convenu avec le responsable de maintenance à une gamme sous forme d'un tableau qui indique :

- ✓ L'équipement : Machine à intervenir,
- ✓ Le code : Abréviations de gamme propre à la machine à intervenir,
- ✓ Le type : 5'S, Lubrification & Graissage, ELEC-MÉC-HYDR-PNM,
- ✓ Le niveau : 1, 2 et 3,
- ✓ Les Moyens humains : OP, TS, Ing Main,
- ✓ L'état d'équipement : Arrêt, Marche,
- ✓ Les opérations : N°, Description,
- ✓ Les flashs visuels (Photos descriptifs),
- ✓ Les matériels et Outillages,
- ✓ PdR et Consommables,
- ✓ Les moyens de sécurité,
- ✓ Temps Alloué Total,
- ✓ Temps Alloué spécifique.

Voici le format convenu de la GMP :

		GAMME DE MAINTENANCE PREVENTIVE					2014
		Equipement :					
Code :	Type : Maintenance Préventive	Niveau :	Fréquence :	Moyens Humain :	Etat d'Equipement		Temps Alloué Total (min) :
					Arrêt	Marche	
Opérations		Flash visuel	Matériel & Outillage	PdR & Consom	Moyens de Sécurité	Temps Alloué (min) :	
N°	Description						
Moyens de Sécurité							
		Noms :	Date:	Visa :			
Etabli par:		Bouchenou Oussama & Hecham Daoudi					
Vérifié par: Ing. Maintenance		Mr. Imad KHBACHA					
Validée par: Responsable Maintenance		Mr. Mfaddal EL HARCHILI					

Figure 28: Le format convenu de la GMP

3.3. Etablissement des Gammes de Maintenance Préventive :

Nous avons élaboré trente GMP concernant les zones d'injection et d'assemblage :

- ✓ La zone d'injection :

Tableau 16: Les GMP de la zone d'injection

Zone d'Injection				
Presses	Codes Gammes	Premier Niveau	2ème Niveau	3ème Niveau
KRAUSS MAFFEI	GMP KM	5 S Injection	GMP KM 2ème N	GMP KM 3ème N
ENGEL	GMP EN		GMP EN 2ème N	GMP EN 3ème N
SANDRETTO	GMP SAN		GMP SAN 2ème N	GMP SAN 3ème N
MOULE	GMP MOJ		GMP MOJ 2ème N	GMP MOJ 3ème N

ROBOT SEPRO	GMP RO		GMP RO 2ème N	GMP RO 3ème N
Thermorégulateur	GMP TH		GMP TH 2ème N	GMP TH 3ème N

✓ La zone d'assemblage :

Tableau 17: Les GMP de la zone d'assemblage

Zone d'Assemblage				
Presses	Codes Gammes	Premier Niveau	2ème Niveau	3ème Niveau
POINCONNEUSE S2E	GMP PS	5S Assemblage 1er N	GMP PS2 2ème N	GMP PS2 3ème N
POINCONNEUSE V2V	GMP PV		GMP PV 2ème N	GMP PV 3ème N
POINCONNEUSE PLC CORETEC	GMP PC		GMP PC 2ème N	GMP PC 3ème N
SOUDEUSE V2V	GMP SV2		GMP SV2 2ème N	GMP SV2 3ème N
SOUDEUSE ELVM	GMP ELVM		GMP ELVM 2ème N	GMP ELVM 3ème N
SOUDEUSE CEMAS	GMP CEMAS		GMP CEMAS 2ème N	GMP CEMAS 3ème N
SOUDEUSE CDP X52	GMP SCDPX		GMP SCDP X 2ème N	GMP SCDPX 3ème N
DECOUPEUSE COIFFE	GMP DC		GMP DC 2ème N	GMP DC 3ème N

a. Les GMP de 1er niveau :

La GMP de premier niveau décrit de façon générale les opérations de nettoyage et le rangement des outillages, en se basant sur les 5S, cette gamme est généraliste sur toutes les presses d'injection et leurs périphériques. Les observations quotidiennes dès le début de stage, ainsi que les discussions avec les opérateurs et les techniciens sont considérés comme des outils d'élaboration de la GMP de premier niveau, la figure dans la page.

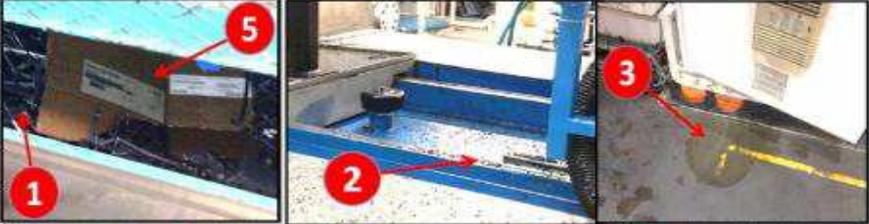
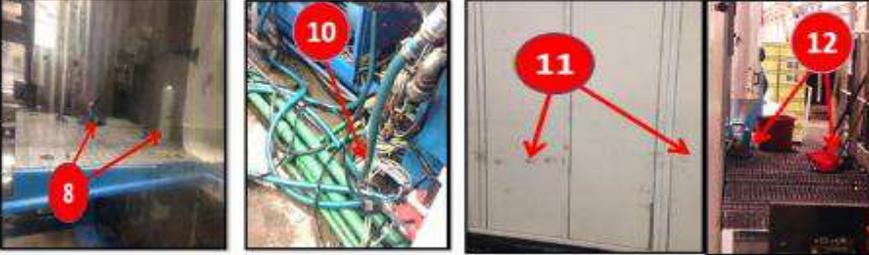
Visteon [®] interiors		5' S - PRESSES D'INJECTION				2014				
		ENGEL - KRAUSS MAFFEI - SANDRETTO								
Type : 5'S		Niveau : 1		Fréquence : chaque Shift	Moyens Humain : 1 Opérateur	Etat d'Equipement				
Opérations		Flash visuel		Matériel & Outillage	PdR & Consommable	Arrêt	Marche			
N°	Description	Flash visuel		Matériel & Outillage	PdR & Consommable	Moyens de Sécurité	Temps Aloué Total (h) : 1h04'			
Débarasser (Seiri) :				Aspirateur électrique - Poubelle - Sachets de déchets - Seau de l'huile - Balais.	Chiffons	1 + 2 + 3 + 6	29'			
1	Carottes									3'
2	Granulés									4'
3	Huiles									10'
4	Emballages de MP									2'
5	Autres déchets									10'
Arranger/situer (Seiton) :										19'
6	Matériels de nettoyage									4'
7	Bac de Rétention Huiles									4'
8	Outillage Règleur et Visière									5'
9	Moyennes de sécurité									2'
10	Tuyauteries & Câbles Electrique									4'
Tenir propre (Seiso) :										16'
11	Périphérique presses									10'
12	Matériels de nettoyage						6'			
Standardiser (Seiketsu) :									
13	Respecter l'ordre des 3S précédentes								
Impliquer (Shitsuke) :									
14	Amélioration continue								
Moyens de Sécurité										
		Noms :		Date:	Visa :					
Etabli par:		Bouchenou Oussama & Daoudi hecham		10/04/2014						
Vérifié par: Ing. Maintenance		Mr. Imad KHBACHA		10/04/2014						
Validée par: Responsable Maintenance		Mr. Mfaddal EL HARCHILI		11/04/2014						

Figure 29: La GMP de premier niveau

b. Les GMP de deuxième niveau :

La démarche TPM prévoit de faire réaliser les opérations simples de graissage et de lubrification par les opérateurs en ayant toutefois pour objectifs d'automatiser ces opérations. Leur réalisation nécessite beaucoup plus de rigueur que celle que l'on trouve dans certains services. En effet il est nécessaire de former les opérateurs :

- ✓ Technologie des équipements et relation avec les techniques de lubrification et de graissage,
- ✓ Pratique de la lubrification : respect des quantités, utilisation des bons outils, propreté, contrôle des organes de graissage, sécurité,
- ✓ Définir les points à lubrifier.
- ✓ Repérage sur machine incluant visualisation de la fréquence et de la nature du lubrifiant.
- ✓ Nombre de coups de pompe, niveaux maxi, consommations prévisionnelles.
- ✓ Standardiser les lubrifiants et les organes de graissage.

A ce stade, la GMP de deuxième a pour objectifs de standardiser et former les techniciens de maintenance sur les opérations de lubrification et graissage, la figure suivante montre un exemple parmi les GMP de la presse de marque KRAUSS MAFFEI de deuxième niveau.

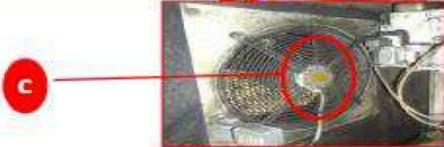
		GAMME DE LUBRIFICATION ET GRAISSAGE Equipement : KRAUSS MAFFEI					2014
		Code : GMP KM	Type : Lubrification & Graissage	Niveau : 2	Fréquence : T	Moyens Humain : 1 TS	Etat d'Equipement
Opérations		Flash visuel	Matériel & Outillage	PdR & Consom	Moyens de Sécurité		Temps Alloué Total (h) : 8h25'
N°	Description						Temps Alloué (h)
A- Glissières profilées			Moyens de nettoyage - Pompe à graisse à main	La graisse fluide SHELL OSSAGOL V	1+2+3+4	48'	
1	Nettoyer les glissières profilées, les guides des glissières profilées et les guides des glissières profilées					5'	
2	Remplissez une pompe à graisse à main propre de graisse multifonctionnelle					3'	
3	Graissez légèrement les glissières profilées avec la graisse après les avoir nettoyées					9'	
4	Injectez la graisse dans les graisseurs avec la pompe à graisse jusqu'à ce qu'elle jaillisse à la face avant du guide de glissière profilée correspondant					17'	
5	Déplacez le plateau porte-moule mobile et le ponton d'injection au moins 4 fois sur toute leur longueur					12'	
6	Contrôlez la continuité du film de graisse, regraisser les unités le cas échéant	2'					
B- Graissage central		<p>Remarque: Vérifier que la lubrification se fait selon la fréquence et la cadence Programmées (Nombre de cycle d'injection programmé et Temps de Dosage de Aloué).</p> 	Moyens de nettoyage du moteur	La graisse fluide SHELL OSSAGOL V	1+2+3+4	---	
1	Dévissez le bouchon fileté avec la bague d'étanchéité					---	
2	Tournez avec un tournevis la vis de réglage dans le sens des aiguilles d'une montre pour diminuer le débit					---	
3	Tournez avec un tournevis la vis de réglage dans le sens inverse des aiguilles d'une montre pour augmenter le débit					---	
4	Revissez le bouchon fileté avec la bague d'étanchéité	---					
C- Moteur de la pompe			Les outils de nettoyage du moteur	La graisse fluide SHELL OSSAGOL V	1+2+3+4	13'	
1	Nettoyage des grilles de ventilation et des ailettes de refroidissement du moteur de la pompe					6'	
2	Graisser les points nécessaire de moteur de pompe	7'					

Figure 30: La GMP de deuxième niveau.

c. Les GMP de troisième niveau :

Ce niveau de maintenance a pour vocation de former les techniciens spécialisés sur les instructions des interventions, d'organiser et standardiser une nouvelle culture de maintenance préventive de façon uniforme, de mettre en place les exigences et les conseils de constructeur des machines afin de bien maintenir les équipements. La figure suivante présente un exemple de la GMP de troisième niveau de presse KRAUSS MAFFEL.

NB : pour accueillir une GMP complète de la presse KM veuillez voir l'annexe 2

Visteon [®] interiors		GAMME DE MAINTENANCE PRÉVENTIVE					2014	
		Equipement : KRAUSS MAFFEI						
Code : GMP KM		Type : Maintenance Préventive	Niveau : 3	Fréquence : T, S & A	Moyens Humain : 2 TS & 1 OP	Etat d'Equipement		
						Arrêt	Marche	
Opérations		Flash visuel		Matériel & Outillage	PdR & Consom	Moyens de Sécurité		
N°	Description							
Machine en général:					Chiffons - la graisse	1+2+3+4		1'
10	Graissage centrale, assurer sa remplissage							1'
11	Accumulateur hydraulique, faire intervenir en cas de dysfonctionnement						
Système hydraulique:				Outils de nettoyage - Matériels de maintenance - Visuel - Manuel - Auditif	Chiffons - Éléments défectueux	1+2+3+4		1h18'
12	Contrôle visuel Flexibles, raccordements et les remplacer dans le cas de dysfonctionnement							3'
13	Contrôle moteur de la pompe graissage et le réparer							4'
14	Contrôle du niveau dans le réservoir d'huile hydraulique et le remplir s'il est épuiser.							2'
15	Remplacement du filtre sur retour							25'
16	Remplacement du filtre en dérivation							27'
17	Nettoyage du filtre de reniflard du réservoir d'huile hydraulique pour être en bonne état						17'	

Figure 31: La GMP de troisième niveau

4. Formation des personnels

“Le personnel effectuant un travail ayant une incidence sur la qualité de produit doit être compétant sur la base de la formation initiale et professionnelle, du savoir-faire et de l’expérience “. [ISO 9001 v2000]

La réalisation de la maintenance autonome est basée sur le travail en groupe. Afin de réussir le déploiement des standards provisoires de 5S et les GMP, Pour réaliser efficacement cette mission, il s’agit de former les gens ayant une incidence sur la maintenance et la production sur :

- ✓ Ce qui est à faire,
- ✓ Pourquoi ils doivent le faire,
- ✓ Ce qui se passerait s’ils ne le faisaient pas.

Nous avons proposé à ce niveau d’appliquer la démarche de la roue de Deming pour former les gens.

4.1. La roue de Deming en générale :

PDCA ou roue de Deming ou cycle de Shewhart, c’est une représentation d’une démarche de progrès permanent et d’amélioration continue représentée par la figure suivante.

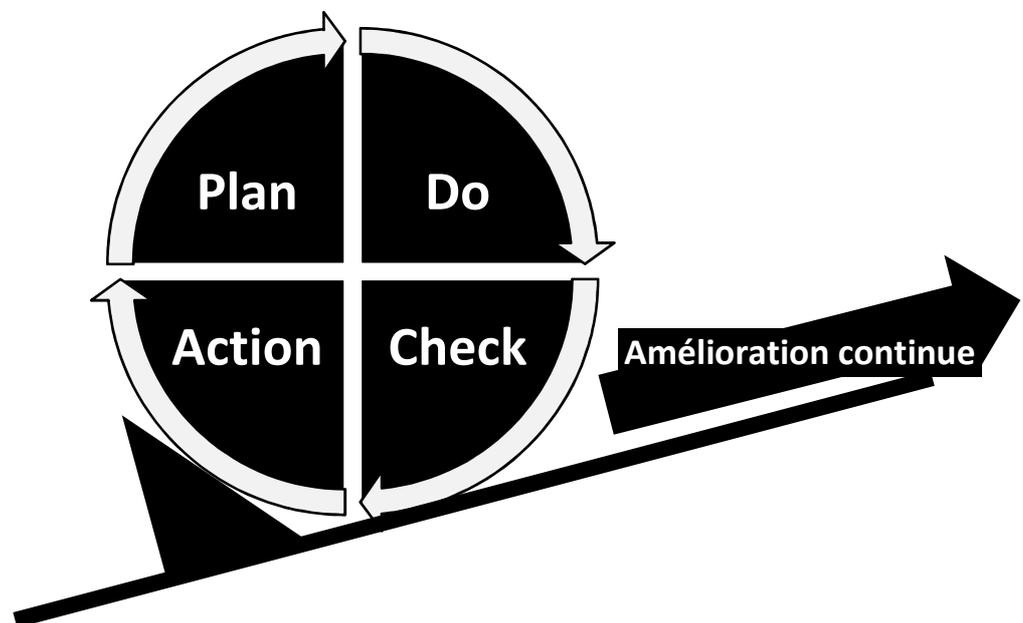


Figure 32: La roue de Deming

- ✓ **Plan** : définir les objectifs, la stratégie, les indicateurs, l’échéancier
- ✓ **Do** : agir, réaliser
- ✓ **Check** : mesurer les résultats et les comparer aux objectifs
- ✓ **Act** : compléter l’action si un écart persiste

Chaque étape permet d'entraîner la suivante afin de mettre en place un cercle vertueux. La roue ne peut pas redescendre car elle est bloquée par une cale : le travail standardisé. En effet, une fois qu'un projet a été mené à bien, la standardisation assure qu'il n'y aura pas de retour.

4.2. La roue de Deming de formation des personnels

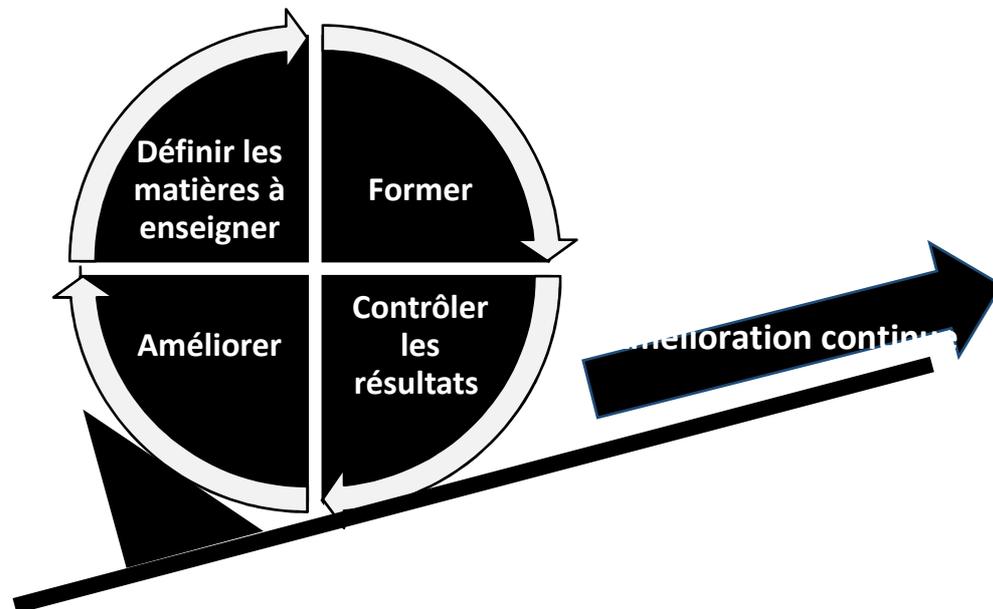


Figure 33: La roue de formation de personnels

a. 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 : définies à partir des différents thèmes du plan de prévention construit par le service maintenance,
- ✓ La maintenance : l'état des équipements, détection des anomalies, les tâches de maintenance, le planning de maintenance préventive

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

b. 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 Kai-zen,
- ✓ 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).

c. Check = Contrôler les résultats :

En :

- ✓ faisant établir par les opérateurs eux-mêmes :
- ✓ leur demandant de réaliser eux-mêmes les inspections prévues,
- ✓ effectuant les audits (autonomes et hiérarchiques) pour évaluer au niveau de l'équipement l'efficacité de ces inspections.

d. 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.

4.3. Réalisation de la formation

D'après la collaboration avec les services RH et production, nous avons réalisé une formation sur les standards de 5S pour les personnels de la zone d'injection sous forme d'un exposé dure 30 min pour chaque shift, chacun faire remplir une fiche d'évaluation de la formation et signé la présence (**Voir l'annexe 2**).

NB : Le service RH nous a délivré une un diplôme de reconnaissance de formation en 5S (Voir l'annexe 2)

V. Conclusion

Dans ce chapitre nous avons mis le point sur le deuxième pilier de TPM « La maintenance autonome », les gens de la zone d'injection peuvent apprendre les notions de maintenance aisément à l'aide des standards provisoires de 5S et les Gammes de Maintenance Préventive ce qui entraîner la roue de Deming pour avancer vers l'excellence. Le chapitre suivant présente un pilier qui a la vocation de développer le service maintenance au niveau de gestion.

Chapitre 6 : Audit maintenance

★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★
« Ce dernier chapitre a pour vocation d'évaluer de
manière objective le système déjà existant et les
besoins en maintenance de l'entreprise, afin de
détecter les éventuels écarts entre ce qui est
visé et ce qui est réalisé, ce qui permet de
savoir les aspects de maintenance à traiter en
priorité » ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★

I. Introduction

Un programme efficace de la gestion de maintenance dépend fortement de l'état de la fonction maintenance. Il faudra connaître les processus de maintenance déjà implantés et les priorités accordées aux machines de production et leur criticité. Pour y parvenir, nous utilisons une méthodologie d'évaluation qui consiste à analyser, à travers un questionnaire, le fonctionnement du système de maintenance actuel.

II. Conduite d'un audit maintenance

1. Définition

Selon la norme internationale ISO 9000 :2000, l'audit, c'est un « processus méthodique, indépendant et documenté permettant d'obtenir des preuves d'audit et de les évaluer de manière objective pour déterminer dans quelle mesure les critères d'audit sont satisfaits ».

2. Démarche de l'audit

L'audit de la maintenance consiste à détecter les éventuels écarts entre la situation actuelle et une situation de référence visée : " la norme ", puis à prendre des actions correctives visant à mieux à mieux atteindre les objectifs du progrès :

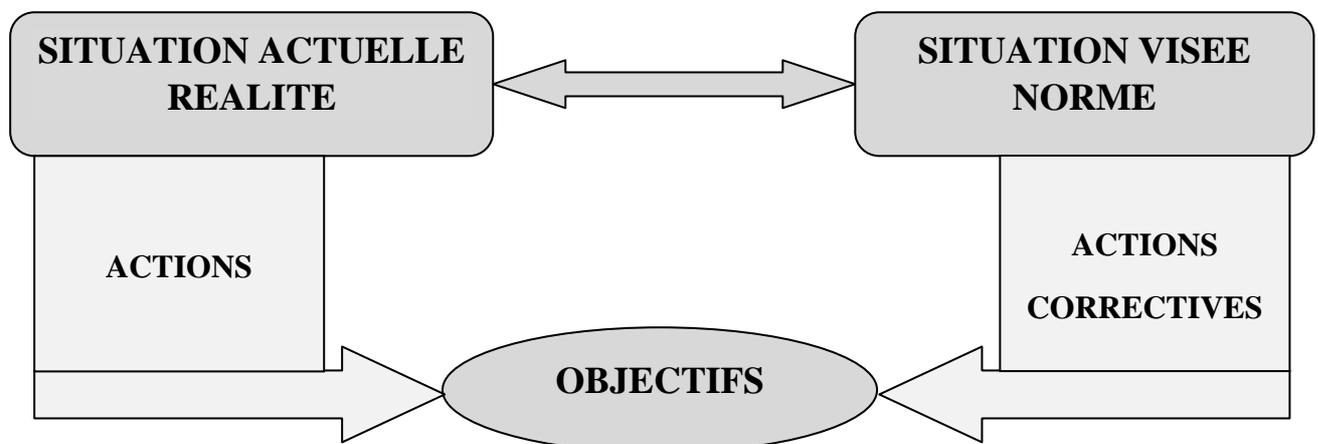


Figure 34: Organigramme de la démarche de l'audit

3. Conduite d'un audit maintenance

La réalisation de l'audit passe généralement par deux phases principales :

- ✓ Etude de l'état actuel.
- ✓ Audit fonctionnement maintenance.

III. Etude de l'état actuel :

La première phase de l'audit a pour but de faire le point sur la situation actuelle de la maintenance, mais aussi et surtout de préparer la définition des voies du progrès. L'examen de l'état actuel doit être mené avec rigueur et méthode, en quatre étapes.

1. Collecte des informations sur la maintenance

Cette première partie consiste à réunir un ensemble d'information concernant le service maintenance, les ateliers qui lui sont confiés et tous les services en liaison avec le service maintenance.

2. Les résultats de la maintenance

Les résultats de la maintenance sont examinés par le biais de trois types d'indicateurs :

- **Indicateur de coût** : Ils servent pour apprécier le coût de la maintenance en le comparant à différents coûts relatifs à la production.
- **Indicateurs de performance** : ils évaluent les performances de la maintenance qui se mesurent par rapport au client de la maintenance, la production ;
- **Critères d'efficacité** : l'efficacité se traduit par l'aptitude du dispositif de maintenance à produire au juste prix dans les meilleurs délais et conditions de sécurité tout en respectant les exigences préfixées.

3. Analyse du fonctionnement

Cette troisième étape aura pour but de vérifier si l'organisation maintenance et les procédures appliquées sont conformes aux règles " bien maintenir ". Pour ce faire nous faisons recours à la méthode du profil qui examine le management de la maintenance selon douze domaines :

- ✓ L'organisation générale,
- ✓ Les méthodes de travail,
- ✓ Le suivi technique,
- ✓ La gestion de la porte feuille des travaux,
- ✓ La gestion des pièces de rechange,
- ✓ L'organisation de l'atelier maintenance,
- ✓ Achat et approvisionnement,
- ✓ Les outillages et appareils de mesure,
- ✓ La documentation,
- ✓ Le personnel et la formation,
- ✓ La sous-traitance,
- ✓ Le contrôle de l'activité.

4. Elaboration du plan d'amélioration

L'élaboration du plan d'amélioration va consister à rapprocher toutes les actions correctives générées par le diagnostic avec les objectifs de la maintenance. Le principe de cette élaboration est schématisé par la figure ci-dessous.

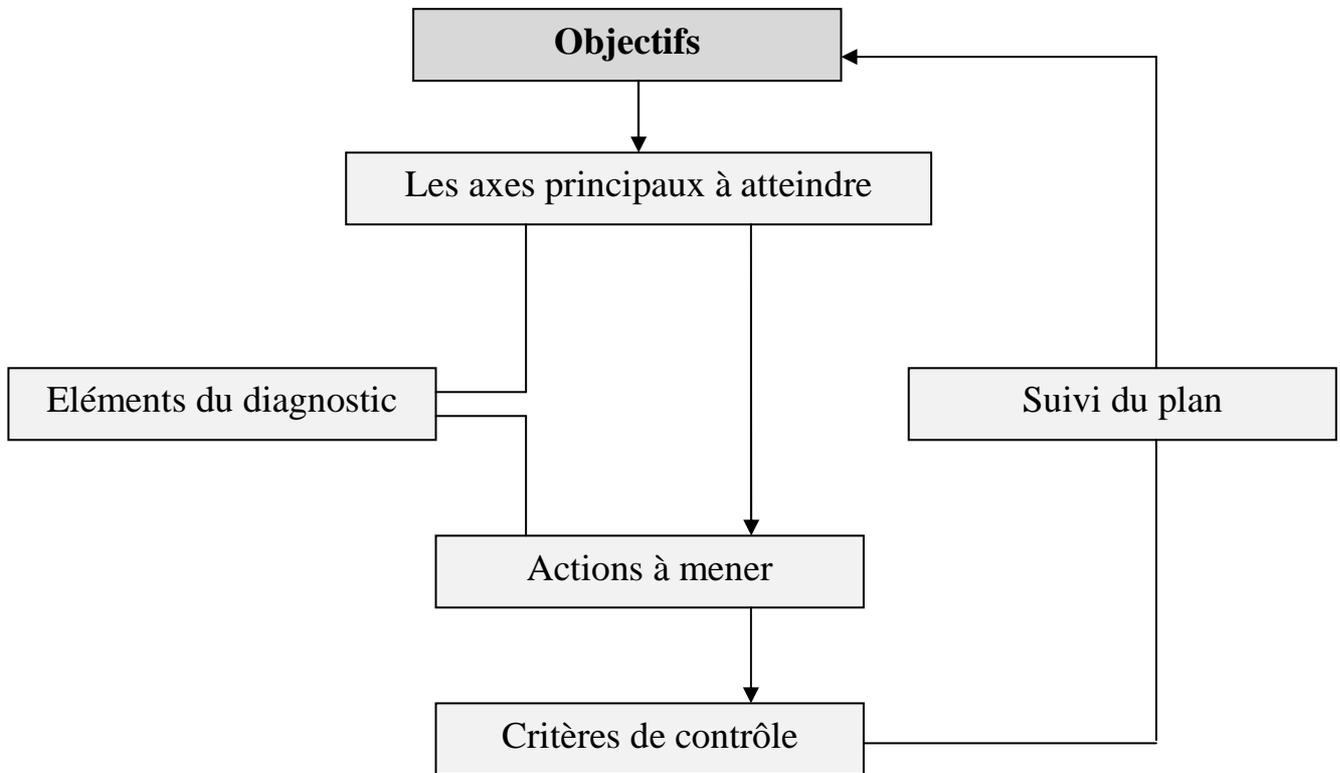


Figure 35: Organigramme d'élaboration du plan d'amélioration

IV. Audit de la maintenance du service maintenance à Visteon Morocco :

Avant de se lancer dans cet audit il faudrait tout d'abord mettre en évidence la nécessité de faire une telle étude.

Dans le cadre de notre cahier de charge qui nous a été accordé, nous devons évaluer l'état actuel du service maintenance au sein de Visteon Morocco et de quantifier la performance de ce service tout en passant d'une information qualitative à une information quantitative d'une part.

D'autre part cette étude permettra de définir en évidence les grands axes d'amélioration de la maintenance en général et de la maintenance préventive en particulier.

1. Les qualités de l'audit

L'audit de la maintenance présente les qualités suivantes :

- L'objectivité

Elle ne porte pas de jugements extrêmes comme " bon " ou " mauvais ", elle conduit à repérer des points faibles et des points forts, atteindre la perfection, autrement dit les douze points sur le cercle sont impensables. Elle est tournée vers l'action puisqu'elle identifie les domaines dans lesquels des progrès sont possibles.

- **Le dialogue**

Elle permet le dialogue entre les différents composants du service maintenance.

- **La reproductibilité**

Le fait de repérer systématiquement cette opération permet de suivre l'évolution du profil de maintenance.

2. Le questionnaire de l'audit

Pour cerner tous les aspects de la maintenance nous avons commencé par l'élaboration d'un questionnaire qui nous révélera les points forts et les points faibles au sein de notre fonction.

L'élaboration de ce questionnaire est une étape très importante qui influencera par la suite nos résultats de décisions. Les nombreuses versions élaborées présentaient des failles et étaient peu neutres et manquent d'objectivité.

Afin que l'audit soit complet et efficace, il a fallu tout d'abord cibler la population qui va répondre au questionnaire. Selon les rubriques, nous avons choisi des personnes de la production, différents acteurs de la maintenance (techniciens, superviseurs...), responsable de maintenance, etc.

La procédure de distribution et de collecte des données est aussi importante que la sélection des participants. Afin de collecter des données précises et fondées, l'anonymat des participants a été assuré.

Pour le scoring dans le questionnaire, il est dressé comme suit :

- Oui ou non
- Plutôt oui ou plutôt non : si on n'est pas totalement affirmatif ou totalement négatif.
- Ni oui, ni non : si l'une des options précédentes ne convient pas.
- Pour les points de pondération ; ils sont affectés en fonction du degré de l'importance de la question par rapport au domaine audité.

NB :Le questionnaire est extrait de l'ouvrage " Audit de la maintenance ", auteur : Yves LAVINA, dirigé par Jean Marie PERITTI, Edition de l'organisation septembre 1992.[Yves Lavina] (Voir l'annexe 2)

- **Rubrique du questionnaire**

Les rubriques du questionnaire comportent douze domaines qui se présentent comme suit :

A. L'organisation générale

Elle couvre les procédures générales d'organisation et les règles selon lesquelles l'organigramme est établi.

B. Les méthodes de travail

Cette rubrique traite de la préparation du travail, des interventions et leurs méthodologies.

C. Le suivi technique des équipements

Il s'agit ici de traiter l'information concernant les installations : les fiches techniques, modification équipement,...

D. La gestion du portefeuille de données

Cette rubrique porte sur le traitement des demandes d'interventions : techniques de planification, ordonnancements des travaux,...

E. La gestion de pièce de rechange

Cette rubrique s'intéresse à la manière avec laquelle est géré le stock de pièces de rechange.

F. Les achats des pièces et matières

Il s'agit ici de vérifier si les procédures permettent de s'approvisionner dans de bonnes conditions.

G. Les outillages et appareils de mesure

Elle couvre la disponibilité et la qualité des outillages nécessaires pour les interventions.

H. La documentation technique

Nous allons mettre le point ici sur la disponibilité de la documentation technique des machines, les fiches d'historique, nous allons aussi évaluer les procédures d'accès et de leurs mises à jour.

I. Le personnel et la formation

Elle couvre l'évaluation de la qualification des agents de la maintenance et les conditions de leur travail.

J. Le contrôle de l'activité

Elle traite des outils d'évaluation des performances de la maintenance et de l'efficacité du service.

K. La sous-traitance

Cette rubrique évalue la gestion de la sous-traitance au sein du service : contrats, évaluations des sous-traitants, suivis,...

L. L'organisation de l'atelier de maintenance

On se demandera dans cette rubrique si l'atelier offre de bonnes conditions de travail et environnement adéquat.

3. Dépouillement des résultats

Il est à noter que la valeur absolue des scores est peu prise en considération. Nous repérons principalement les points qui se trouvent en dessous de niveau moyen de fonctionnement de la maintenance. On observe que le poids de chacun des domaines est différent, le personnel étant bien entendu le plus important.

V. Dépouillement du questionnaire

Nous repérons principalement les points qui se trouvent en dessous de niveau moyen de fonctionnement maintenance car ils seront mis en plans d'amélioration qui constitue un des piliers de notre sujet de PFE, mais tous ce qui est en dessus de niveau moyen sont à maintenir.

On observe que le poids de chacun des domaines est différent, ceci est dû principalement au non équilibre des domaines et à la non-conformité des actions du service maintenance.

1. Résultats

Le tableau suivant regroupe les résultats qu'on a trouvés :

Tableau18: Résultat de l'audit maintenance

Domaines d'analyses	Scores obtenus	Maxi possible	Pourcentage
A- Organisation générale	97,5	260	37,50%
B- Méthodes de travail	125	230	54,35%
C- Suivi technique des équipements	135	290	46,55%
D- Gestion du portefeuille de travaux	122,5	220	55,68%
E- Stock de pièces de rechange	82,5	250	33,00%
F- Achats et approvisionnement des pièces	95	170	55,88%

G- Outillages	87,5	190	46,05%
H- Documentation technique	100	190	52,63%
I- Personnel et formation	150	380	39,47%
J- Contrôle de l'activité	95	190	50,00%
K- Sous-traitance	115	200	57,50%
L- Organisation matérielle atelier maintenance	107,5	180	59,72%
SCORE TOTAL	1312,5	2750	49,03%

2. Le tracé du profil maintenance :

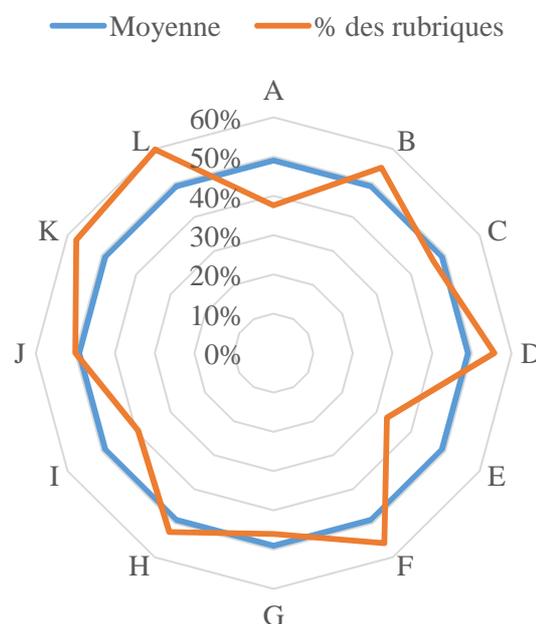


Figure 36: Profil de la maintenance avec schéma radar

Le cercle moyen (en bleu) correspond au score moyen (de 49,03%), il permet de repérer les domaines présentant des faiblesses et sur lesquels des progrès peuvent et doivent être réalisés:

- ✓ Stock des PdR,
- ✓ Organisation générale,
- ✓ Personnel et formation,
- ✓ Outillages,
- ✓ Suivi technique des équipements.

3. L'analyse des résultats de l'audit :

A partir des résultats de ces rubriques on peut dire que les méthodes de travail sont bien établies, mais l'absence de rigueur chez les exécutants rend l'exploitation de ces méthodes

difficile ainsi que l'état de stock de PdR, il s'agit aussi des améliorations au niveau de l'organisation générale, ceci d'une façon globale, mais on peut affirmer que :

a. Stock des PdR.

Le stock des PdR est classé le premier parmi les faiblesses de la zone de maintenance, nous avons cité des remarques analytique concernant cette rubrique, dont lesquelles on peut améliorer, elles sont :

- ✓ La contrainte d'espace destiné pour le magasin actuel des PdR empêche leur bonne gestion,
- ✓ Il n'existe pas un libre-service pour les consommations courantes,
- ✓ Pas d'élimination systématiquement des pièces obsolètes,
- ✓ Manque de suivi et de disponibilité de consommation des articles par équipement,
- ✓ Les pièces de rechanges ne sont pas bien rangées et identifiées,
- ✓ Il n'existe pas un seuil de déclenchement des quantités à approvisionner pour chaque article et aussi unstock sécurité.

NB :Au cours de notre étude audit maintenance, la direction générale a commencé de construire un nouveau stock des PdR.

b. Organisation générale

- ✓ La coordination des travaux n'est pas bien structurée et définie,
- ✓ La fréquence élevée des pannes empêche l'organisation de maintenance curative,
- ✓ Le plan de maintenance préventive n'est pas bien précis,
- ✓ Elle n'existe pas une politique prédéfinie pour optimiser la consommation des PdR,
- ✓ L'absence des règles de travail pour l'équipe de maintenance.

c. Personnel et formation.

- ✓ Il n'existe pas d'un plan de formation de personnel.
- ✓ Manque d'engagement pour former les personnels sur les GMP (avant le déploiement de nos GMP).
- ✓ Manque des standards provisoires concernant 5S (avant le déploiement de nos standards).
- ✓ Manque des rigueurs au propos des travaux de maintenance.
- ✓ Manque de formation des gens de maintenance sur les nouveaux équipements sensibles.

d. Outillages et les appareils de mesure :

D'après nos entretiens avec les techniciens, nous avons remarqué que l'outillage est considéré par l'ensemble des techniciens comme insuffisant. Nous avons aussi eu l'occasion

d'assister à certaines interventions où nous avons remarqué que l'outillage n'est pas étalonné ; Et notons que :

- ✓ L'inventaire outillage insuffisant,
- ✓ Il n'y a pas une mise à jour régulière,
- ✓ Manque d'outillage de contrôle,
- ✓ Les outils de contrôle ne sont pas disponibles en quantité suffisante,
- ✓ Manque d'étalonnage des appareils,
- ✓ Il n'existe pas un écrit décrivant la mise à disposition et d'utilisation des outils,
- ✓ Manque de moyens de manutention en termes de quantité.

e. Suivi technique des équipements

- ✓ Il n'existe pas un inventaire des équipements dans l'atelier,
- ✓ Il y a des organes de presses n'ont pas des dossiers technique,
- ✓ Il n'existe pas un historique pour chaque équipement,
- ✓ Il n'existe pas un suivi des indicateurs de fiabilité, de maintenabilité et de disponibilité pour chaque équipement.

VI. Actions d'amélioration de la gestion de la maintenance :

Dans le but de maîtriser l'information, de responsabiliser les agents de maintenance, de rendre le service maintenance plus efficace et de préparer son informatisation, il était nécessaire de procéder à une nouvelle organisation de ce service.

Cette nouvelle organisation permettra au service maintenance de Visteon Morocco de mieux gérer son matériel et son personnel et d'établir à partir de la position du service maintenance, des relations avec la production basée sur un pouvoir de décision équivalent.

1. Stock des PdR.

Dans cette partie nous avons proposé une installation de nouveau magasin de PdR, ainsi que sa mise en place. Le nouveau magasin constituent par :

- ✓ Une zone de pièce de rechange (électrique, hydraulique et pneumatique).
- ✓ Une ligne pour les organes machines.
- ✓ Une ligne des armoires des outillages.

Voici le schéma synoptique de l'ancien et de nouveau stock des PdR.

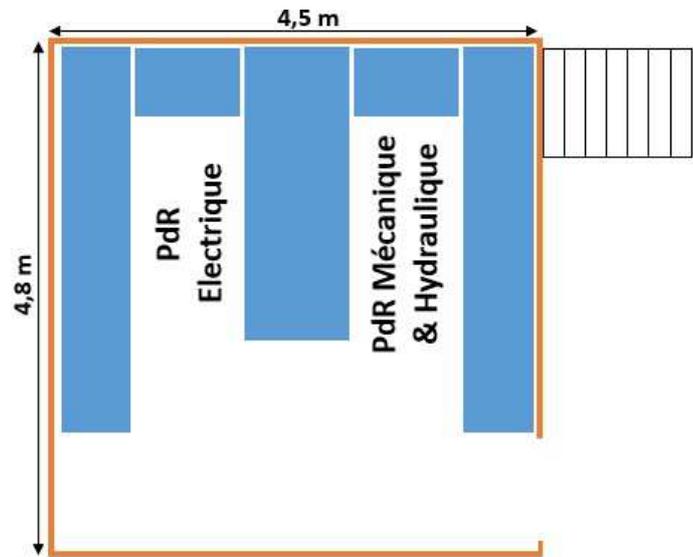


Figure 37: L'ancien stock de PdR

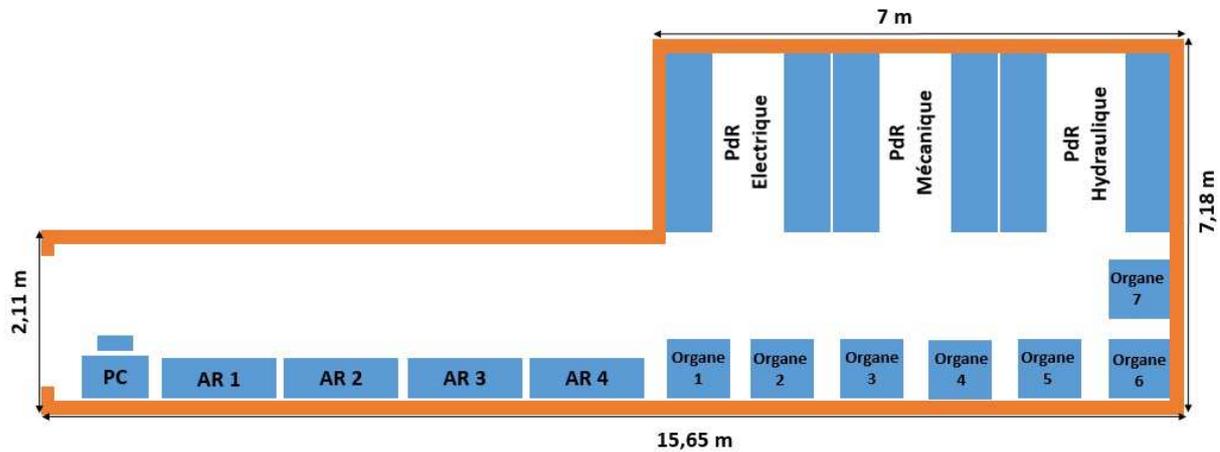


Figure 38: Le nouveau stock de PdR

2. Organisation générale

Pour combler le manque apparent au niveau de l'organisation et vu que nous ne pouvons pas apporter des modifications au niveau de l'organisation général du service maintenance à Visteon Interiors Morocco, nous avons proposé au responsable de maintenance Mr El Harchili Mfeddal à ajouter les activités dressés dans le tableau 20 à sa mission, afin d'atteindre des améliorations concrètes au niveau d'organisation de travail.

Tableau 19: Les nouvelles activités de responsable de maintenance

	Activités principales	Résultats attendus
1	Coordonner et organiser les travaux de l'équipe.	Assurer la disponibilité de l'installation.
2	- Optimiser les interventions sur les équipements. - Réduire la maintenance curative.	Développer la maintenance préventive.

3	- Exécuter le plan de maintenance préventive ; - Préparer les dossiers machines.	- Contrôle et maîtrise des coûts de l'installation. - Réduire la maintenance curative.
4	Décider pour les priorités des interventions durant la période de son équipe.	Réaliser les plans de production.
5	Contact et étroite collaboration avec les coordinateurs d'autres Cellule.	Viser l'intégrité entre les équipes
6	- Veille à une consommation optimale des pièces de rechange. - Etablissement des réquisitions d'achats.	Réduction des coûts.
7	Propose et participe aux modifications pouvant engendrer une réduction des coûts et une augmentation du rendement.	Augmentation des performances.
8	- Suivi de l'activité de son équipe ; - Propose le type de formation nécessaire pour les membres de son équipe. - Suivi de la disponibilité de l'outillage de tous les membres de son équipe.	Augmentation du rendement et efficacité.
9	- Participe à l'amélioration des conditions de travail de son équipe. - Assure la bonne tenue de l'atelier durant sa présence. - Etablir appréciations de son équipe.	Augmentation du rendement et efficacité.
10	- Participation au groupe de travail ; - Former son équipe sur les règles de travail et veiller à l'application de ces règles.	Amélioration du niveau de sécurité et hygiène.

3. Personnel et formation.

Lors de notre enquête nous avons constaté que le technicien de maintenance est sensibilisé et initié seulement à la maintenance de la machine dont il assure la maintenance, nous proposons que chaque technicien doit prendre des initiations sur d'autres machines, surtout les machines qu'ont un faible effectif et l'absence d'un technicien influe beaucoup sur le service et bien entendu sur la production, nous recommandons aussi de procéder à une formation qui couvre les trois volets suivant :

- **Formation générale** : Portant sur les orientations prises, les objectifs visés, la répartition des tâches et le plan d'action.
- **Formation participative** : Qui consiste en l'instauration du travail de groupe et la maîtrise des moyens mis à la disposition du service.

- **Formation spécifique :** Portant sur les nouvelles méthodes et moyens de travail. Elle comprendra :
 - ✓ Une partie théorique en salle avec exposé et discussion-débat,
 - ✓ Une partie pratique effectuée sur de nombreuses études de cas d'équipements.
- **Formation à la conduite et à gestion des hommes :** Cette formation est réservée aux supports maintenance. Elle comprend :
 - ✓ La gestion des activités des équipes.
 - ✓ La motivation et la responsabilisation.
 - ✓ La gestion d'équipe et les relations de travail.
 - ✓ La gestion de la personne maintenance.
 - ✓ La prise de décision.
 - ✓ La sécurité du personnel ;
 - ✓ La préparation des travaux.

4. Outillages.

Nous avons constaté que la plupart des techniciens n'ont pas les outils nécessaires pour exécuter leurs interventions, c'est pour cela que nous proposons les actions suivantes :

- ✓ Mettre en place devant les machines les outils à usage spécial.
- ✓ Alimenter les boîtes à outils par les outils manquants et d'une qualité prouvée sur terrain.
- ✓ Equiper les techniciens par les moyens de nettoyage des outils.
- ✓ Equiper les agents de maintenance par les moyens de protection et sécurité.
- ✓ Etablir des instructions d'utilisation des nouveaux outillages.

Les avantages essentiels de ses propositions :

- ✓ Gain du temps, en diminuant le temps des interventions,
- ✓ Protéger les outils de la corrosion et les agents des accidents,
- ✓ Exploiter le maximum possible de la durée de vie des outils et avec une grande fiabilité,
- ✓ Garder les outils en bon état,
- ✓ Respecter les normes, en termes d'hygiène et de sécurité.

5. Suivi technique des équipements.

A pour objectif de développer le suivi technique des équipements chez Visteon, nous avons proposé de :

- ✓ Elaborer un plan d'inventaire mensuel des équipements notamment les nouveaux.
- ✓ Conserver les documents et les fiches techniques des équipements.
- ✓ Les classeurs de suivi des équipements doivent contenir :
 - Demandes d'Interventions.
 - Check liste.
 - Consommation de PdR.
 - TPPA Machines.
 - GMP.
 - Rapport AMDEC.
 - MTBF & MTTR pour chaque équipement.

Comme action de maintenir ces propositions nous avons réorganisé l'armoire de suivi des historiques des équipements existants, la figure suivante montre l'état d'armoire après l'organisation et l'identification.



Figure 39: Exemple d'une armoire de suivi des équipements

VII. Conclusion :

Dans ce chapitre, nous avons mis l'accent sur les améliorations que nous avons proposé dont une grande partie est nécessaire pour le développement du service maintenance. Toutefois nous n'avons pas pu les mettre en place pour réévaluer l'état du service maintenance après l'amélioration, chose qui reste à faire dans le futur.

Conclusion générale

Cette étude nous a permis de saisir la réalité et la complexité de la dynamique d'une entreprise. Au-delà de la dimension technique, la fonction humaine joue un rôle important dans la décision de mettre en place la TPM.

La stratégie d'implantation de la maintenance productive totale est propre à chaque milieu d'implantation. Il ne peut y avoir de recette suivie à la lettre assurant le succès de la démarche. Il est donc primordial de bien comprendre le contexte propre à chaque entreprise.

Le premier volet de ce projet portait preuve sur l'analyse et le diagnostic de l'existant en termes des indicateurs de fiabilité, de maintenabilité et de la disponibilité des presses d'injection et aussi en termes des 5S, pour pouvoir évaluer la situation actuelle et déceler les irrégularités 5S dans la zone d'injection de l'entreprise Visteon Interiors Morocco.

La deuxième partie a été consacrée au déploiement du premier pilier, « amélioration cas par cas », de la démarche TPM, nous sommes arrivés à formaliser les différentes améliorations affectées dans le cadre des travaux de la TPM, il s'agit d'installer un nouveau système de ventilation des pertes, dues aux différents types d'arrêts, et de suivi du taux de rendement global, aussi la proposition d'un plan d'actions d'amélioration pour diminuer l'impact de ces pertes sur les performances des équipements.

Ensuite nous avons mené une étude AMDEC sur l'équipement constitutif le plus critique dans le but de dégager un plan d'action qui vise à diminuer la criticité ou éliminer les modes de défaillance de cet équipement.

La troisième partie c'est de mettre le point sur le deuxième pilier de TPM, l'élaboration des standards provisoires de 5S et les gammes de maintenance préventive et bien sûr leur extension dans la zone d'injection plastique par une formation du personnel sur la maintenance autonome.

Au niveau de troisième pilier nous sommes arrivés à formaliser suivant les anomalies enregistrées par l'audit « qui est un outil d'expertise par excellence » mené au sein du service maintenance les différentes améliorations affectées dans le cadre des travaux de réorganisation de ce dernier.

Finalement, toutes ces actions et améliorations entreprises dans le cadre du projet ne sont que le début. Il s'agit maintenant pour les employés et les dirigeants de persévérer dans la lutte contre les pertes et de favoriser la vision à moyen et long terme plutôt que la gestion au quotidien.

Références

Bibliographie :

[1] : Jean BUFFERNE

Le guide de la TPM (TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE).

Livre outils performance, édition d'organisation.

[2] : Jean Héng

Pratique de la maintenance préventive.

L'usine nouvelle, série gestion industrielle DUNOD

[3] : Christian Hohmann

Guide pratique des 5Spour les managers et les encadrants

L'outil de base de la performance

[4] : Gérard Landy

AMDEC guide pratique

2^{ème} Édition AFNOR

[5] : Institut Atlantique d'Aménagement des Territoires

Guide Méthodologique du travail en commun

Webographie :

[6] **Généralité sur l'injection plastique:** <http://www.designbretagne.com/injection/>

[7] **Généralité sur la maintenance :** <http://fr.wikipedia.org/wiki/Maintenance>

[8] **AMDEC Moyen:** www.leconomiste.com/article/qualite-la-methode-quotamdecquo

Annexe 1

Fiche de relevés des pertes machine

Tableau 20 : Historique des indicateurs de la maintenance du moi février/2014

Machine	Temps d'arrêt en (h)	Temps d'intervention (h)	Charge Capacitaire en (h)	Taux en % d'Arrêt Total :	Taux en % d'Intervention Total :	Temps Total de Disponibilité en Heure :	Taux en % de Disponibilité :	MTBF	MTTR	Nombre d'arrêt
Engel 1000	28,18	26,68	600	4,70%	4,45%	571,82	95,30%	23,83	1,17	24
Engel 1500	38,81	26,40	600	6,47%	4,40%	561,19	93,53%	15,17	1,05	37
Engel 700	27,12	24,62	600	4,52%	4,10%	572,88	95,48%	30,15	1,43	19
Engel 2000	30,55	25,97	600	5,09%	4,33%	569,45	94,91%	15,39	0,83	37
Engel 2500	0,00	0,00	600	0,00%	0,00%	600,00	100,00%	0,00	0,00	0
Krauss Maffei 1000	23,02	20,27	600	3,84%	3,38%	576,98	96,16%	16,03	0,64	36
Krauss Maffei 1300	27,40	24,78	600	4,57%	4,13%	572,60	95,43%	14,68	0,70	39
Krauss Maffei 2000	19,04	16,36	600	3,17%	2,73%	580,96	96,83%	18,74	0,61	31
Krauss Maffei 800	48,32	43,75	600	8,05%	7,29%	551,68	91,95%	14,52	1,27	38
Sandretto 2000	0,00	0,00	600	0,00%	0,00%	600,00	100,00%	0,00	0,00	0
Sandretto 1500	29,60	28,69	600	4,93%	4,78%	570,40	95,07%	33,55	1,74	17
Totaux	272,04	237,52	6600,00	0,45	0,40	6327,96	10,55	182,06	9,45	278,00

Tableau 21: Fiche de relevés des pertes machine.

		SUIVI DE RELEVES DES PERTES MACHINE ET DE TAUX DE RENDEMENT PAR POSTE (14H-22H)																
Machine :		Date :																
		Semaine :																
Heures	Prévue/Non	Arrêt machine										Carence machine				Non qualité	Opérateur	
		aP	aN	bP	bN	cP	dN	eN	fP	fN	gN	hN	iP	iN	jN	Visa	Observations	
6 h 00 mn																		
10 mn																		
20 mn																		
30 mn																		
40 mn																		
50 mn																		
7 h 00 mn																		
10 mn																		
20 mn																		
30 mn																		
40 mn																		
50 mn																		
8 h 00 mn																		
10 mn																		
20 mn																		
30 mn																		
40 mn																		
50 mn																		
9 h 00 mn																		
10 mn																		
20 mn																		
30 mn																		
40 mn																		
50 mn																		
10 h 00 mn																		
10 mn																		
20 mn																		
30 mn																		
40 mn																		
50 mn																		
11 h 00 mn																		
10 mn																		
20 mn																		
30 mn																		
40 mn																		
50 mn																		
12h 00 mn																		
10 mn																		
20 mn																		
30 mn																		
40 mn																		
50 mn																		
13h 00 mn																		
10 mn																		
20 mn																		
30 mn																		
40 mn																		
50 mn																		
TOTAL																		
a : Maintenance	P/N	g : Micro arrêt	N	j : Rebut	N													
b : Chgmt de moule	P/N	h : Pertes au démarrage	N															
c : Maintenance 1er niveau	P	i : Sous vitesse	P/N															
d : Réglage	N																	
e : Manque Matière lère	N																	
f : Réunion	P/N																	

Annexe 2

- 1. Gamme de Maintenance Préventive de KM ;*
- 2. Standard provisoires de 5S ;*
- 3. Fiche d'évaluation de la formation ;*
- 4. Diplôme de reconnaissance de formation.*

1. Les Gammes de Maintenance Préventive

a) GMP de premier niveau

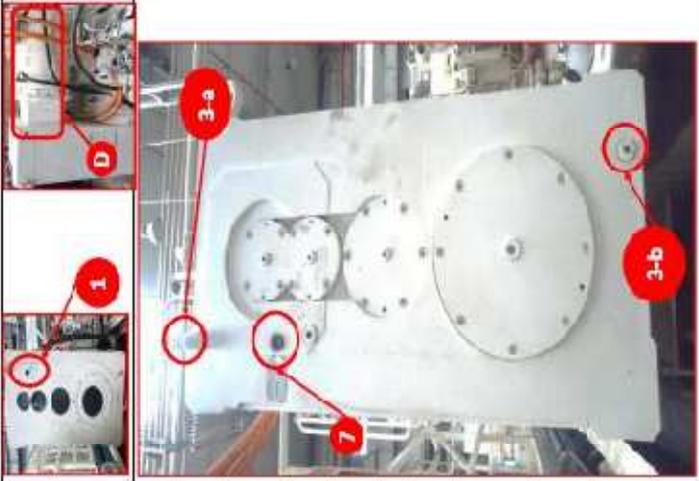
5' S - PRESSES D'INJECTION		ENGEL - KRAUSS MATTEI - SANDRETTO			Etat d'Equipement	
		Niveau : 1		Fréquence : chaque Shift	Moyens Humain : 1 Opérateur	Arrêt
		Flash visuel		Matériel & Outillage	PdR & Consommable	Moyens Sécurité
					Aspirateur électrique - Poubelle Sachets de déchets - Seau de l'huile - Balais.	Chiffons 1 + 2 + 3

b) La GMP de deuxième niveau :

GAMME DE LUBRIFICATION ET GRAISSAGE					
Equipement : KRAUSS MAFFEI					
Type : Lubrification & Graissage	Niveau : 2	Fréquence : T	Moyens Humain : 1 TS	Etat d'Equipement	
				Arrêt	Marche
Opérations	Flash visuel		Matériel & Outillage	PdR & Consom	Moyens de sécurité
Description	Moyens de nettoyage - Pompe à graisse à main				
<p>15</p> <p>ères profilées, les guides des glissières profilés et glissières profilés</p> <p>mpre à graisse à main propre de graisse</p> <p>nt les glissières profilées avec la graisse après les</p> <p>ans les graisseurs avec la pompe à graisse</p> <p>ailisse à la face avant du guide de glissière</p> <p>ndant</p> <p>u porte-moule mobile et le ponton d'injection au</p> <p>oute leur longueur</p> <p>uité du film de graisse, regraisser les unités le cas</p>			<p>La graisse fluide SHELL OSSAGOL V</p>	<p>1+2+3+4</p>	
<p>on fileté avec la bague d'étanchéité</p> <p>urnevis la vis de réglage dans le sens des aiguilles</p> <p>r diminuer le débit</p> <p>urnevis la vis de réglage dans le sens inverse des</p> <p>ntre pour augmenter le débit</p> <p>on fileté avec la bague d'étanchéité</p>	<p>Remarque: Vérifier que la lubrification se fait selon la fréquence et la cadence programmées (Nombre de cycle d'injection programmé et Temps de dosage de Alués).</p> 		<p>Moyens de nettoyage du moteur</p>	<p>se fluide SHELL OSSAGOL V</p>	

GAMME DE LUBRIFICATION ET GRAISSAGE

Equipemet : KRAUSS MAFFEI

Type : Lubrification & Graissage	Niveau : 2	Fréquence : T	Moyens Humain : 1 TS	Etat d'Equipement	
				Arrêt	N
Opérations Description Contrôle de la vis Complissage de l'huile avec le moteur Niveau suffisante Huile appropriée sous le réducteur Niveau d'huile Niveau minimum Niveau au touchon de vidange d'huile et revisser l'huile Niveau correspondant au type du réducteur plat à Complissage de l'huile Niveau d'air	Flash visuel 	Matériel & Outillage Contrôle visuel Les outils de nettoyage de l'aimant au bouchon de vidange d'huile	PdR & Consom	Moyens Sécuri	1+2+3+7

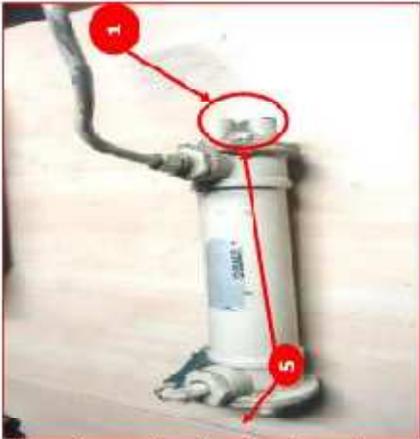
GAMME DE LUBRIFICATION ET GRAISSAGE

Equipement : KRAUSS MAFFEI

Type : Lubrification & Graissage	Niveau : 2	Fréquence : T	Moyens Humain : 1 TS	Etat d'Equipement	
				Arrêt	Ma
Opérations	Flash visuel	Matériel & Outillage	PdR & Consom	Moyens de Sécurité	
Description					
<p>liquide et nettoyage de réservoir</p> <p>et de fermeture du réservoir soit ouvert</p> <p>la tubulure de remplissage de l'huile de reniflard</p> <p>pal avec une pompe portative et l'aidez à vide par les bouchons de vidange</p> <p>Le réservoir et examinez le joint du couvercle si le cas échéant, remplacez le joint</p> <p>rec des détergenis et séchez le au jet d'air</p> <p>vidange d'huile avec des bagues d'étanchéité</p> <p>réservoir avec son joint</p> <p>le de serrage de 25 Nm max (ce</p> <p>le joint soit correctement en place</p> <p>reniflard une cartouche de filtre neuve</p> <p>ivée et Retour d'eau de refroidissement" sur</p>		<p>Huile de lubrification</p>	<p>Bagues d'étanchéité neuves et huile hydraulique</p>	<p>1+2+3+4</p>	

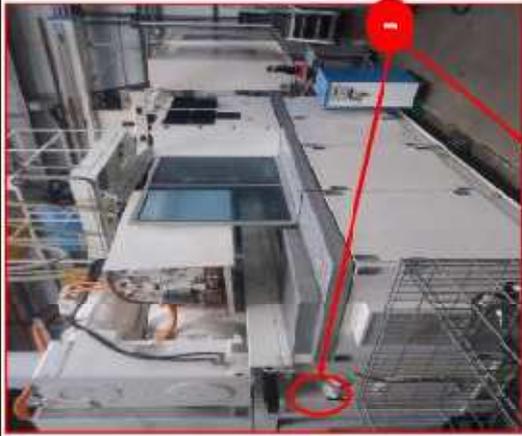
GAMME DE LUBRIFICATION ET GRAISSAGE

Equipement : KRAUSS MAFFEI

Type : Lubrification & Graissage	Niveau : Z	Fréquence : T	Moyens Humain : 1 TS	Etat d'Equipement Arrêt : Mi
Opérations	Flash visuel	Matériel & Outillage	PdR & Consom	Moyens Sécurité
Description				
Pose				
Itanchéité neuves sur la bride du carter de graissage		Matériel de remontage et démontage de refroidisseur	Joint, bague d'étanchéité et huile de filtre d'aspiration	1+2+3+4
Sur le refroidisseur d'huile, vissez les vis de				
liquide et l'eau de refroidissement				
voiti principal				
niveau de refroidissement				
liquide sous pression		let d'air comprimé		
té sur le trou de purge d'air jusqu'à ce que				
le sans bulles				
Aspiration				
Dépose				
ur de la pompe soit coupé et le système				
37				
circice appropriée				
de la valve jusqu'en butée				
vidange d'huile				
l'air et attendez que l'huile se colle				

GAMME DE LUBRIFICATION ET GRAISSAGE

Equipement : KRAUSS MAFFEI

Type : Lubrification & Graissage	Niveau : 2	Fréquence : T	Moyens Humain : 1 TS	Etat d'Equipement	
				Arrêt	Mal
Opérations	Flash visuel	Matériel & Outils	PdR & Consom	Moyens d Sécurité	
Description					
Dépose					
<p>eur de la pompe soit coupe et le système ion.</p> <p>active appropriée</p> <p>le par le x-pans et la vider dans la cuve</p> <p>le filtre avec la bague d'étanchéité de la implanter</p> <p>ipui et la bague d'étanchéité de la cuve de iments, les remplacer le cas échéant</p> <p>lu white spoint et séchez-la au jet d'air</p>		<p>Six-pans, let d'ar comrlné et cuve collectrice</p>	<p>PdR & Consom</p>	<p>1+2+3+7</p>	
Pose					
<p>ulique la cartouche de filtre neuve, de même néité</p>					

GAMME DE LUBRIFICATION ET GRAISSAGE

Equipement : KRAUSS MAFFEI

Type : Lubrification & Graissage	Niveau : 2	Fréquence : T	Moyens Humain : 1 TS	Etat d'Equipement	
				Arrêt	Mi
<p>Opérations</p> <p>Description</p> <p>tompe et mettre le système hydraulique</p> <p>uites entre la culasse et la cuve; e cas</p> <p>ne subir:</p> <p>e de filtre</p> <p>é-arru cite avec la bague d'appui</p> <p>e joint pour endommagements, remplacer</p> <p>le cas échéant</p> <p>e de filtre</p>	<p>Flash visuel</p> 	<p>Matériel & Outillage</p>	<p>PdR & Consom:</p>	<p>Moyens Sécurité</p>	<p>1+2+3+4</p>
<p>Dépose</p> <p>ur ce la pompe soit coupe et le système</p> <p>on</p> <p>aspiration et de refoulement avec les</p> <p>carter</p> <p>arter le couvercle de carter avec la</p> <p>laisant, laisser s'écouler dans le carter</p> <p>en écoule.</p>		<p>rs et jet d'air comprimé</p>	<p>Ragues d'étrénoche neuves et huile hydraulique</p>		

c) GMP de troisième niveau

GAMME DE LUBRIFICATION ET GRAISSAGE					
Equipement : KRAUSS MAFFEI					
Type : Lubrification & Graissage	Niveau : 2	Fréquence : T	Moyens Humain : 1 TS	Etat d'Equipe Arrêt	Moyen Sécur
Opérations	Flash visuel	Matériel & Outillage	PdR & Consom		
Description			Méthode montage et démontage	Le filtre est rempli	Méthode de montage
1. Retirer le couvercle du carter. Avant de retirer le couvercle, il doit subsister un espace.					
2. Insérer la cartouche de filtre dans le carter avec la cartouche de filtre.					
3. Vérifier l'étanchéité des robinets de remplissage et de refroidissement.					
4. Démarrer le moteur électrique de la pompe et contrôler l'étanchéité du filtre.					
Dépose					
1. Arrêter le refroidissement vers la machine.					
2. Retirer l'eau sous le filtre d'eau et dévisser le filtre.					
Pose					
1. Mettre le filtre d'eau en place dans le filtre d'eau et mettre en place le couvercle.					
2. Vérifier l'étanchéité du joint neuf et serrer-le.					

GAMME DE MAINTENANCE PRÉVENTIVE									
Equipement : KRAUSS MAFFEI									
Type : Maintenance Préventive	Niveau : 3	Fréquence : T, S & A	Moyens Humain : 2 TS & 1 OP	Etat d'Equipement		Temp			
Opérations		Flash visuel		Arrière		Marché		Temp	
Description				Moyens de Sécurité					
ins-poussoirs d'arrêt d'urgence : as d'échéant.									
s de protection, coté opposé à l'opérateur afin ont en bonne états									
trôle de l'axe d'arrêt, et faire : dégradation									
ette de sécurité, et la chéant									
e protection, tiré-noyau et et la réalisation de int besoin									
e de protection, zone de iurer qu'elle est en bonne état									
e de protection, zone de r qu'elle est en bonne état									
						Chiffons - Eléments défectueux			
						Outils de nettoyage - Matériels de maintenance - Visuel - Manuel - Auditif			
						1+2+3+4			

GAMME DE MAINTENANCE PRÉVENTIVE

Equipement : KRAUSS MAFFEI

Type : Maintenance Préventive	Niveau : 3	Fréquence : T, S & A	Moyens Humain : 2 TS & 1 OP	Etat d'Equipement		Tel
				Arrêt	Marche	
actions	Flash visuel	Matériel & Outillage	PdR & Consom	Moyens de Sécurité		Tel
Description						
sur sa remplissage			Chiffons - la graisse			
lique, faire intervenir en cas						
es, raccords et les de dysfonctionnement		Outils de nettoyage - Matériels de maintenance - Visuel - Manuel - Auditif			1+2+3+4	
pompe graissage et le						
ns le réservoir d'huile ilir s'il est ébuisé.						
e sur retour						

GAMME DE MAINTENANCE PRÉVENTIVE

Equipement : KRAUSS MAFFEI

Type : Maintenance Préventive	Niveau : 3	Fréquence : T, S & A	Moyens Humain : 2 TS & 1 OP	Etat d'Equipement		Ter Gh2
				Arrêt	Marche	
Actions description	Flash visuel	Matériel & Outillage	pdR & Consom	Moyens de Sécurité		Ter
de filtre de l'airmoire de lacer dans le cas						
a carte SR						
rttes pour bon serrage et e						
isons enfichables et faire		Dutils de nettoyage • Matériels de maintenance • Visuel • Manuel • Auditif	Chiffons - Eléments défectueuses		1 + 2 + 3 + 4	
nnexions, réparer en cas						
is-de-course et assurer le						

GAMME DE MAINTENANCE PRÉVENTIVE				Tem 5h21	
Equipement : KRAUSS MAFFEI				Etat d'Equipement	
Type : Maintenance Préventive	Niveau : 3	Fréquence : T, S & A	Moyens Humain : 2 TS & 1 OP	Arrêt	Marche
Caractéristiques Description	Flash visuel	Matériel & Outillage	PdR & Consom	Moyens de Sécurité	
de maintenance et assurer		Outils de nettoyage • Matériels de maintenance - Visuel • Manuel - Auditif	Chiffons - Eléments défectueux	1 + 2 + 3 + 4	
iniment des contrôleur de intenance dans le cas de			Chiffons - Eléments défectueux		

Chiffons - Outils de nettoyage

Manuel - Auditif

Matériels de maintenance - Visuel

Chiffons - Eléments défectueux

Chiffons - Eléments défectueux

Manuel - Auditif

Matériels de maintenance - Visuel

Chiffons - Eléments défectueux

Chiffons - Eléments défectueux

Manuel - Auditif

Matériels de maintenance - Visuel

Chiffons - Eléments défectueux

Noms : Bourchenou Oussama & Jaouadi Hecham

Date: 15/04/2014

Visa :

2. Les standards provisoires de 5S
a) L'inutile ! débarrasser-le

L'inutile ! débarrasser-le.


Ramasser les Rebutis





Utiliser la Poubelle





Standard 5'S - Injection
8
Département maintenance

Année universitaire : 2013 / 2014

L'inutile ! débarrasser-le.


Débarrasser la purge





Débarrasser les scraps





Standard 5'S - Injection
12
Département maintenance

b) Ranger les outillages

Ranger les outillages. 

Ranger les outils de montage moule

Ranger les équipements de nettoyage

Débarasser les sachets

Standard 5'S – Injection 14 Département maintenance

Standard 5'S – Injection 11 Département maintenance

Ranger les outillages. 

Ranger l'outillage maintenance

Standard 5'S – Injection 15 Département maintenance

Ramener l'utile à leurs emplacement. 

Mettre les moyens de maintenance à leurs emplacement

Nettoyer le périphérique de travail. 

c) Nettoyer le périphérique de travail

Nettoyer le périphérique de travail. 

Nettoyer les colonnes de guidage

Nettoyer les glissières guidage

Nettoyer le périphérique de travail. 

Nettoyer les périphériques de la Presse

Standard 5'S – Injection 21 Département maintenance

Enlever les carottes

Evacuer le bac de rétraction d'huile

Standard 5'S – Injection 22 Département maintenance

d) Réparation et la remise en bonne état

Réparation, et la remise en bonne état. 

 Ranger les câbles électriques 

 Serrer les Presses étoupes des câbles électrique 

Standard 5'S – Injection 25 Département maintenance

Réparation, et la remise en bonne état. 

 Arranger les canalisations air comprimé 

 Remettre le carnage d'équipement 

Standard 5'S – Injection 26 Département maintenance

Réparation, et la remise en bonne état. 

 Sécuriser les armoires électriques 

 Réparer les connecteurs et fiches des câbles électriques 

Standard 5'S – Injection 27 Département maintenance

Réparation, et la remise en bonne état. 

 Remettre les filtres à leurs places 

 Utiliser des rallonges électriques 

Standard 5'S – Injection 29 Département maintenance

3. Fiche d'évaluation de la formation

 Visteon	Fiche d'Evaluation d'une Action de Formation
Ressources Humaines	

Nom du participant : *Abdel Tacamat*Matricule : *128*Thème de la formation : *SS*

Organisme / Formateur :

Date de la formation :

Mettre une croix dans la case correspondante

N°	Critère d'évaluation	Très satisfaisant	Satisfaisant	Moyen	Non satisfaisant
		20	15	10	0
1	La formation apporte un intérêt pour votre travail et des nouvelles connaissances ?	✓			
2	Le formateur est-il apte à bien transmettre le cours/contenu de la formation ?	✓			
3	Les moyens pédagogiques ont-ils facilité la compréhension du cours ?	✓			
4	La documentation reçue est-elle suffisante et complète ?	✓			
5	L'ambiance et l'organisation de la formation ont-ils aidé à bien comprendre le cours ?	✓			

<u>Commentaires et suggestions du participant :</u>	<u>Conclusion :</u>							
	Proposez-vous un supplément de formation ? Lequel :	<table border="0"> <tr> <td style="text-align: right;">oui</td> <td style="text-align: right;">non</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: right;"><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>	oui	non	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
oui	non							
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>							
	Proposez-vous une assistance pratique pour l'application ?	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>						
	Proposez-vous à d'autres fonctions de suivre cette formation ? lesquels :	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>						
	A remplir par le responsable formation Note : <input style="width: 50px;" type="text"/>	<table border="0"> <tr> <td>Bien</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Acceptable</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Non acceptable</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>	Bien	<input type="checkbox"/>	Acceptable	<input type="checkbox"/>	Non acceptable	<input type="checkbox"/>
Bien	<input type="checkbox"/>							
Acceptable	<input type="checkbox"/>							
Non acceptable	<input type="checkbox"/>							

4. Diplôme de reconnaissance de formation.

VISTEON MOROCCO

Visteon[®]
interiors
IUF6LIOL2

Diplôme de reconnaissance

Décerné à *Monsieur* **HECHAM DAOUDI**

Pour avoir établi une formation « les 5S » pour tous le personnel du site

A TETOUAN le 15/05/2014

SIGNATURE
VISTEON MOROCCO S.A.S
Patente: 58070244 / I.F. 40260822
RC: 11421
C.R. Saddinga Douar Dechariyine
Kherbat Iskaria - TETOUAN

VISTEON MOROCCO

Visteon[®]
interiors
IUF6LIOL2

Diplôme de reconnaissance

Décerné à *Monsieur* **OUSSAMA BOUCHENOU**

Pour avoir établi une formation « les 5S » pour tous le personnel du site

A TETOUAN le 15/05/2014

SIGNATURE
VISTEON MOROCCO S.A.S
Patente: 58070244 / I.F. 40260822
RC: 11421
C.R. Saddinga Douar Dechariyine
Kherbat Iskaria - TETOUAN

Annexe 3

Les tableaux de questionnaire de l'audit maintenance

Tableau 22: Questionnaire organisation générale

A- Organisation générale	Non	Plutôt non	Ni oui ni non	Plutôt oui	Oui
1- Avez-vous défini par écrit et fait approuver l'organisation de la fonction maintenance ?	0	10	15	20	30
2- Les responsabilités et les tâches définies dans l'organisation sont-elles vérifiées périodiquement pour adaptation ?	0	2,5	5	7,5	10
3- Les responsabilités et les tâches des techniciens sont-elles clairement définies ?	0	5	10	15	20
4 - Y a-t-il de la formation des agents de maintenance ?	0	2,5	5	7,5	10
5- Le personnel de l'encadrement et de supervision est-il suffisant ?	0	10	20	30	40
6- L'activité de chaque chef d'équipe est-elle encadrée par un budget de fonctionnement ?	0	10	15	20	30
7- Y a-t-il quelqu'un de désigné pour assurer la coordination des approvisionnements, des travaux, des études d'installations et de la formation ?	0	5	10	15	20
8- Existe- il des fiches d'intervention et de suivi pour chacun des machines ?	0	10	20	30	40
9- Les agents exploitant le matériel disposent-ils de consignes écrites pour réaliser les tâches de maintenance (surveillance, contrôle de fonctionnement,...) de premier niveau ?	0	5	10	15	20
10- Réunissez-vous périodiquement pour examiner les travaux à effectuer ?	0	5	10	15	20
11- Les objectifs du service maintenance sont-ils écrits et sont-ils contrôlés régulièrement ?	0	2,5	5	7,5	10
12- Etes-vous consulté ou suivi par l'exploitant ou bien la direction technique.	0	2,5	5	7,5	10
A- 260 Points possibles	Sous -score :			97,5	

Tableau 23: Questionnaire méthodes de travail

B- Méthodes de travail	Non	Plutôt non	Ni oui ni non	Plutôt oui	Oui
1- Pour les interventions importantes en volume d'heures et /ou répétitives, privilégie-t-on la préparation du travail ?	0	10	15	20	30
2- Utilisez-vous des supports imprimés pour préparer les travaux ou établir des devis (fiches de préparation ou fiche de devis) ?	0	5	10	15	20
3- Disposez-vous de modes opératoires écrits pour les travaux complexes ou délicats ?	0	10	15	30	40
4- Avez-vous une procédure écrites (et appliquée) définissant les autorisations du travail (consignation, déconsignation) pour les travaux à risque ?	0	5	10	15	20
5- Conservez-vous et classez-vous de manière particulière les dossiers de préparation ?	0	2,5	5	7,5	10
6- Y a-t-il des actions visant à standardiser les organes et pièces ?	0	5	10	15	20
7- Avez-vous des méthodes d'estimation des temps autres que celles enregistrées sur les fiches d'interventions ? (travaux types, bloc de temps...)	0	5	10	15	20
8- Avez-vous recours à des méthodologies formalisées pour les	0	10	15	20	30

interventions palliatives ?					
9- Réservez-vous les pièces en magasin, faites-vous préparer des Kits (pièces, outillages) avant vos interventions ?	0	5	10	15	20
10- L'ensemble de la documentation est-elle correctement classée et facilement accessible ?	0	5	10	15	20
B- 230 Points possibles	Sous -score :			125	

Tableau 24: Questionnaire Suivi technique des équipements

C- Suivi technique des équipements	Non	Plutôt non	Ni oui ni non	Plutôt oui	Oui
1- Disposez-vous d'une récapitulative (inventaire) par emplacement des équipements de votre unité ?	0	10	20	30	40
2- Est-ce que chaque équipement possède un numéro d'identification unique autre que le numéro chronologique d'immobilisation ?	0	10	15	20	30
3- Sur le site, tout équipement a-t-il son numéro d'identification clairement signalé ?	0	5	10	15	20
4- Les modifications sur équipement, nouvelles installation ou suppressions d'équipement sont-elles enregistrées systématiquement ?	0	2,5	5	7,5	10
5- Un dossier technique est-il ouvert pour chaque équipement ou installation ?	0	10	15	20	30
6- Possédez-vous un historique des travaux pour chaque équipement ?	0	10	20	30	40
7- Disposez-vous des informations concernant les heures passés, les équipements consommés et les coûts, équipement par équipement ?	0	5	10	15	20
8- Y a-t-il un (ou plusieurs) responsable(s) de la tenue de l'historique des travaux ?	0	5	10	15	20
9- Assurez-vous un suivi formel des informations relatives aux comptes rendus de visites ou inspections préventives?	0	10	15	20	30
10- Les historiques sont-ils analysés une fois par an ?	0	10	15	20	30
11- Quel équipement qui présente beaucoup de panne dans votre unité ? (presse d'injection) ?	0	5	10	15	20
C- 290 Points possibles	Sous -score :			135	

Tableau 25: Questionnaire Gestion portefeuille de travaux

D- Gestion portefeuille de travaux	Non	Plutôt non	Ni oui ni non	Plutôt oui	Oui
1- Avez-vous un programme établi de maintenance préventive? (action préventives, périodicité, charge de travail ...)	0	10	15	20	30
2- Disposez-vous de fiche ou (check-lists) écrit de maintenance préventive ?	0	5	10	15	20
3- Existe-il un responsable de l'ensemble des actions de maintenance préventive?	0	5	10	15	20
4- Avez-vous un système d'enregistrement des demandes de travaux ?	0	2,5	5	7,5	10
5- Y a-t-il une personne plus responsable de l'ordonnancement des travaux ?	0	2,5	5	7,5	10

6- Avez-vous défini des règles permettant d'affecter les travaux selon les priorités ?	0	10	15	20	30
7- Connaissez-vous en permanence la charge de travail en portefeuilles ?	0	5	10	15	20
8- Existe-il un document bon (ou demande) de travail permettant de renseigner et de suivre toutes les interventions, qui soit utilisé systématiquement pour tout travail ?	0	10	15	20	30
9- Les techniciens ainsi que les chefs d'équipes se rencontrent périodiquement pour débattre des priorités, problème de planning, personnel, etc... ?	0	5	10	15	20
10- Disposez-vous d'un planning hebdomadaire de lancement des travaux ?	0	10	15	20	30
D- 220 Points possibles	Sous -score :		122,5		

Tableau 26: Questionnaire Tenue du stock de pièces de rechange.

E- Tenue du stock de pièces de rechange	Non	Plutôt non	Ni oui ni non	Plutôt oui	Oui
1- Disposez-vous d'un magasin fermé pour stocker les pièces de rechange ?	0	10	15	20	30
2- Disposez-vous de libre-service pour les consommations courantes ?	0	5	10	15	20
3- Tenez-vous à jour des fiches de stocks (manuel ou informatisé)?	0	10	15	20	30
4- Eliminez-vous systématiquement les pièces obsolètes ?	0	10	15	20	30
5- Suivez-vous la consommation des articles par équipement ?	0	10	15	20	30
6- La valeur et le nombre d'articles en stocks est-il facilement disponible ?	0	5	10	15	20
7- Les pièces sont-elles bien rangées et identifiées ?	0	10	15	20	30
8- A-t-on bien défini le seuil de déclenchement et les quantités à approvisionner pour chaque article en stock ?	0	2,5	5	7,5	10
9- Les pièces interchangeables sont-elles identifiées ?	0	5	10	15	20
10- Les procédures d'approvisionnement sont-elles suffisamment souples pour stocker au maximum chez le fournisseur ?	0	10	15	20	30
E- 250 Points possibles	Sous -score :		82,5		

Tableau 27: Questionnaire Achat et approvisionnement des pièces et matières

F- Achat et approvisionnement des pièces et matières	Non	Plutôt non	Ni oui ni non	Plutôt oui	Oui
1- A-t-on une procédure formalisée et adaptée d'émission des demandes d'achat et de passation des commandes ?	0	5	10	15	20
2- Y a-t-il une personne dans le service plus particulièrement chargée de suivi des demandes d'achat ?	0	5	10	15	20
3- Toute demande de pièce à coût élevé requiert-elle l'accord du responsable du service ?	0	10	15	20	30
4- Les délais d'émission d'une commande sont-ils, à votre avis, suffisamment courts ?	0	5	10	15	20
5- A-t-on des marchés fixes pour les articles standards ou les plus consommables ?	0	2,5	5	7,5	10
6- Pour les articles spécifiques (à consommation épisodique),	0	5	10	15	20

passez-vous généralement par des fournisseurs autres que le constructeur de l'équipement ?					
7- Disposez-vous d'un processus d'homologation des fournisseurs ?	0	5	10	15	20
8- Lors des différentes négociations avec les fournisseurs, y a-t-il une grande cohésion entre le service achats et le service maintenance ?	0	10	15	20	30
F- 170 Points possibles	Sous- score :			95	

Tableau 28: Questionnaire Outillages.

G- Outillages	Non	Plutôt non	Ni oui ni non	Plutôt oui	Oui
1- Disposez-vous d'un inventaire d'outillage et équipement de test en votre possession ?	0	10	15	20	30
2- Cet inventaire est-il mis à jour régulièrement ?	0	2,5	5	7,5	10
3- Disposez-vous de tous les outillages spéciaux et équipement de tests ou contrôle en votre possession ?	0	5	10	15	20
4- Exécutez-vous votre maintenance à l'aide des équipements de test ou contrôle en votre possession ?	0	5	10	15	20
5- Les outillages et équipements de test ou de contrôle sont-ils facilement disponibles et suffisante en quantité ?	0	10	15	20	30
6- L'étalonnage des appareils s'est-il bien défini (vérification et tolérance) et effectué ?	0	10	15	20	30
7- Avez-vous défini par écrit le processus de mise à disposition et d'utilisation des outillages ?	0	2,5	5	7,5	10
8- Chaque exécutant dispose-t-il d'une boîte à outil personnels ?	0	5	10	15	20
9- Disposez-vous suffisamment de moyens de manutention sur site (palan, treuil, nacelle, échelle,...) ?	0	5	10	15	20
G- 190 Points possibles	Sous -score :			87,5	

Tableau 29: Questionnaire Documentation technique

H- Documentation technique	Non	Plutôt non	Ni oui ni non	Plutôt oui	Oui
1- Disposez-vous d'une documentation générale suffisante mécanique, électrique, électronique, informatique... ?	0	10	15	20	30
2- Pour tout équipement (ou installation) disposez-vous des plans d'ensembles et schémas nécessaires ?	0	10	15	20	30
3- Les notices techniques d'utilisation et de maintenance ainsi que les listes pièces détachées sont-elles disponibles pour les équipements majeurs ?	0	5	10	15	20
4- Les plans des installations accessibles et utilisables ?	0	10	15	20	30
5- Les plans et schémas sont-ils mis à jour au fur et à mesure des modifications apportées ?	0	5	10	15	20
6- Enregistre-t-on les travaux de modification des équipements et classe-t-on les dossiers de préparation correspondants (préparation mise à jour documentation) ?	0	10	15	20	30
7- Les moyens de classement et archivage sont-ils suffisants ?	0	10	15	20	30
H- 190 Point possibles	Sous -score :			100	

Tableau 30: Questionnaire du personnel et de la formation

I- Le personnel et la formation	Non	Plutôt non	Ni oui ni non	Plutôt oui	Oui
1- Le climat de travail est-il généralement positif ?	0	10	15	20	30
2- Les techniciens encadrent-ils correctement les travaux réalisés par les agents ou les opérateurs ?	0	10	20	30	40
3- Les problèmes sont-ils souvent examinés en groupe incluant les exécutants (cercle de qualité, groupe de progrès...)?	0	5	10	15	20
4- Existent-ils des entretiens annuels d'appréciation du personnel d'encadrement et exécutant ?	0	5	10	15	20
5- Les agents de maintenance sont-ils suffisamment disponibles ?	0	10	15	20	30
6- Considérez-vous globalement que la compétence technique de votre personnel soit suffisante ?	0	10	15	20	30
7- Dans le travail au quotidien, estimez-vous que le personnel a l'initiative nécessaire ?	0	10	15	20	30
8- Le responsable maintenance assure-il régulièrement le perfectionnement de son personnel dans les domaines technique ?	0	10	15	20	30
9- Recevez-vous une formation aux nouvelles technologies par l'intermédiaire de visite chez les constructeurs ou des expositions ?	0	5	10	15	20
10- Votre personnel reçoit-il régulièrement une formation à la sécurité ?	0	10	15	20	30
11- La formation des agents est-elle programmée et maîtrisée par le service maintenance ?	0	10	15	20	30
12- Les qualifications et les habilitations du personnel sont-elles suivies rigoureusement ?	0	10	15	20	30
13- Avez-vous des pertes importantes de temps productifs dû à des retards, absences... ?	0	5	10	15	20
14- Les relations de vos personnels avec les services sont-elles bonnes ?	0	5	10	15	20
I- 380 Points possibles	Sous -score :		150		

Tableau 31: Questionnaire de Contrôle de l'activité

J- Contrôle de l'activité	Non	Plutôt non	Ni oui ni non	Plutôt oui	Oui
1- Disposez-vous d'un tableau de bord vous permettant de décider des actions correctives à prendre ?	0	5	10	15	20
2- Existe-il des rapports réguliers de suivi des heures et de mains d'œuvres des agents de maintenance ?	0	5	10	15	20
3- Les performances du service maintenance sont-elles suivies de point de vue disponibilité des équipements et délai des réponses ?	0	10	15	20	30
4- L'efficacité du potentiel de la maintenance est-elle contrôlée ?	0	10	15	20	30
5- Maîtrisez-vous votre charge de travail ?	0	10	15	20	30
6- Disposez-vous des coûts de maintenance équipement par équipement ?	0	2,5	5	7,5	10
7- Le service maintenance dispose-t-il d'un outil de gestion informatisé de l'activité ?	0	5	10	15	20
8- Disposez-vous des informations de synthèse dans un délai suffisamment court ?	0	2,5	5	7,5	10
9- Emettez-vous régulièrement (tous les mois ou annuellement)	0	5	10	15	20

un compte rendu des activités ?				
J- 200 Points possibles	Sous -score :		95	

Tableau 32: Questionnaire sur la sous-traitance

K- Sous-traitance	Non	Plutôt non	Ni oui ni non	Plutôt oui	Oui
1- Avez-vous un processus d'évaluation formelle des sous-traitants ?	0	2,5	5	7,5	10
2- Les descriptifs de travaux et cahier des charges sont-ils soigneusement élaborés ?	0	5	10	15	20
3- La sélection des sous-traitants s'effectue-t-elle sur des critères de technicité et de compétence ?	0	10	15	20	30
4- Avez-vous localement la possibilité de recours à de multiples entreprises sous-traitantes pour les domaines qui vous concernent ?	0	10	15	20	30
5- Sous-traitez-vous les tâches pour lesquelles vous considérez ne pas disposer d'une technicité suffisante ?	0	2,5	5	7,5	10
6- Vos contrats avec les sous-traitants incluent-ils des clauses de résultats ?	0	10	15	20	30
7- Développez-vous l'assurance de la qualité et le partenariat avec vos sous-traitants ?	0	2,5	5	7,5	10
8- Créez-vous et mettez-vous à jour un dossier par affaire selon une procédure de constitution pré -déterminée ?	0	2,5	5	7,5	10
9- Le suivi des travaux du sous-traitant et la réception de ceux-ci sont-ils effectués par une personne de votre service nommément désignée et selon des procédures rigoureuses ?	0	10	15	20	30
10- Disposez-vous d'une documentation propre à faciliter la maintenance de vos équipements par des entreprises de l'extérieur ?	0	5	10	15	20
K- 200 Point possibles	Sous -score :		115		

Tableau 33: Questionnaire de l'organisation matériel atelier maintenance

L- Organisation matériel atelier maintenance	Non	Plutôt non	Ni oui ni non	Plutôt oui	Oui
1- L'espace atelier maintenance est-il suffisant pour les travaux demandés ?	0	10	15	20	30
2- Votre atelier pourrait-il être mieux situé par rapport aux équipements que vous avez à entretenir ?	0	5	10	15	20
3- Les bureaux de vos adjoints sont-ils de " plain-pied " sur l'atelier ?	0	5	10	15	20
4- Votre atelier dispose-t-il de chauffage et d'air conditionné ?	0	2,5	5	7,5	10
5- Le magasin d'outillages et de pièces de rechange est-il au voisinage de votre atelier ?	0	5	10	15	20
6- Y a-t-il un responsable magasin ?	0	10	15	20	30
7- Le magasin outillage et pièces est-il affecté exclusivement à la maintenance et aux travaux neufs que vous assurez ?	0	2,5	5	7,5	10

8- Chaque exécutant dispose-t-il d'un poste de travail bien identifié ?	0	5	10	15	20
9- Les moyens de manutentions de l'atelier sont-ils adaptés ?	0	5	10	15	20
L- 180 Points possibles	Sous -score :			107,5	