



Université Sidi Mohammed Ben Abdellah Fès  
Faculté de Sciences et techniques de Fès-Saïss  
Département de génie mécanique



Mémoire de projet de fin d'étude pour l'obtention du :

**Master Sciences et Techniques**

**Spécialité : Ingénierie Mécanique**

Thème :

**Amélioration de la qualité et le niveau 5S des joints  
d'étanchéité des vitres de la « FORD FOCUS »**

Lieu : STANDARD PROFIL –TANGER



Présenté par :

- Anass BOUCHEBTI

- Akrame EL ADI

Encadré par :

- Imane MOUTAOUAKKIL (FSTF)

- Omar AKKA (SP - TANGER)

Soutenu le 18/06/2013 devant le jury :

- Imane MOUTAOUAKKIL (FSTF)
- Ahmed ABOUTAJEDDINE (FSTF)
- Mohamed EL BIYAALI (FSTF)

# Remerciements

Avant tout, nous remercions Dieu de nous avoir accordé des connaissances de la science et de nous avoir aidés à réaliser ce travail.

En préambule à cette mémoire, nous souhaitons adresser nos remerciements les plus sincères aux personnes qui nous ont apporté leur aide et qui ont contribué à l'élaboration de cette mémoire ainsi qu'à la réussite de cette formidable année universitaire.

Nous tenons à remercier sincèrement Madame **IMANE MOUTAOUAKKIL** notre encadrante pédagogique, Monsieur **OMAR AKKA** notre parrain de stage, Mr. **ABDELHAMID TOUACHE** qui se sont toujours montrés à l'écoute et disponibles tout au long de la réalisation de notre projet, ainsi pour l'intérêt avec lequel ils ont suivi la progression de notre travail et pour leurs conseils efficaces, aussi pour l'inspiration, l'aide et le temps qu'ils ont bien voulu nous consacrer et sans qui ce travail n'aurait jamais vu le jour.

Nos remerciements s'adressent également à Mme. **KAMILIA ALLOUCH**, Mr. **MOHAMED ALI AMRANI** pour leur générosité et leur grande patience dont ils ont su faire preuve malgré leurs charges professionnelles.

Nos vifs remerciements s'adressent également à tout le corps professoral de la Faculté des Sciences et Techniques de Fès.

A la fin, il nous est très agréable d'exprimer toutes nos reconnaissances à l'ensemble du personnel de **STANDARD PROFIL TANGER** : cadres, employés et opérateurs pour leur soutien, leur aide et, surtout, pour leur sympathie qu'ils trouvent ici l'expression de notre profonde reconnaissance et notre profond respect.

## Dédicace

*A ma très chère mère RABIA*

*Aucune dédicace ne saurait exprimer tout ce que je ressens pour toi. Je te remercie pour tout le soutien exemplaire et l'amour exceptionnel que tu me portes depuis mon enfance et j'espère que ta bénédiction m'accompagnera toujours.*

*A mon cher père Mohammed que dieu ait son âme*

*A mes frères*

*Tous ce que nous avons vécu ensemble restera gravé dans ma mémoire et me servira de soutien moral durant toute ma vie, que ce travail soit pour vous l'expression de ma gratitude et de toute mon affection.*

*A toute ma famille et tous mes amis*

*Je vous remercie d'avoir été auprès de moi et je vous offre ce modeste travail.*

Akrame El ADI

# Dédicace

*A ma très chère mère,*

*Tu m'as donné la tendresse et le courage pour réussir.*

*Une mère merveilleuse qui a toujours cru en moi et en l'aboutissement de mes efforts,*

*Je te dédie ce modeste travail pour te remercier pour tes sacrifices et pour l'affection dont tu m'as toujours entouré ;*

*A mon père,*

*Lorsque j'ai besoin d'une personne digne de mon estime et de mon respect,*

*Aucune dédicace ne saurait exprimer mes sentiments*

*A Un père digne de considération, un père qui a fait preuve d'altruisme*

*Que Dieu protège ton âme ;*

*A ma sœur et mes frères,*

*Proches de mon cœur, vous étiez toujours l'épaule solide, l'oreille attentive compréhensive*

*Votre amour, votre aide et votre confiance en moi m'ont été d'un grand soutien,*

*Que ce travail soit pour vous l'expression de ma gratitude et de toute mon affection ;*

*Je dédie également ce travail à toute ma famille, à mes amis et à tous ceux que j'aime et qui m'ont soutenu durant mon cursus.*

*Anass Bouchebti*

# Table des matières

<b>Remerciements</b>	<b>1</b>
<b>Dédicaces</b>	<b>2</b>
<b>Table des matières</b>	<b>4</b>
<b>Résumé</b>	<b>9</b>
<b>Abstract</b>	<b>10</b>
<b>ملخص</b>	<b>11</b>
<b>Liste des figures</b>	<b>12</b>
<b>Liste des tableaux</b>	<b>15</b>
<b>Glossaire</b>	<b>17</b>
<b>Introduction générale</b>	<b>18</b>
<b>Chapitre 1 : Présentation de l'organisme d'accueil</b>	<b>19</b>
1. Introduction	20
2. Présentation générale de l'entreprise	20
2.1 Aperçu général sur le groupe standard profil	20
2.2 Présentation de standard profil Maroc	21
2.2.1 Fiche signalétique	21
2.2.2 Organigramme de l'entreprise	21
2.2.3 Les clients et les produits de standard profil	23
2.2.4 Mission des différents services	26
3. Processus de fabrication des joints d'étanchéité	27
3.1 Description du processus général de fabrication	27
3.2 Processus de fabrication des joints d'étanchéité de la FORD FOCUS	29
3.2.1 Processus de production du système d'étanchéité de porte avant	30
3.2.2 Processus de production du système d'étanchéité de porte arrière	30
3.2.3 Processus de fabrication des Lêcheurs Base d'avant et d'arrière	31
3.2.4 Processus de fabrication des Lêcheurs Luxe d'avant et d'arrière	32
4. Conclusion	33

<b>Chapitre 2 : Présentation du sujet</b>	<b>34</b>
1. Introduction	35
2. Présentation du projet	35
2.1 Contexte pédagogique	35
2.2 Acteurs du projet	35
2.3 Mise au point de la problématique	35
2.4 Définition de projet	36
3. Définition du cahier des charges	36
4. La démarche d'étude du projet	37
5. Plan d'action du projet	37
6. Conclusion	40
<b>Chapitre 3 : Diagnostic et analyse de l'existant</b>	<b>41</b>
1. Introduction	42
2. Principe de fonctionnement des machines	42
2.1 Principe de fonctionnement de la presse à injection	42
2.2 Principe de fonctionnement de la machine de découpe	43
3. Recherche des défauts	44
3.1 Valorisation du taux du SCRAP	47
3.2 Le suivi journalier du SCRAP des coulisses et des lécheurs	47
3.3 Types des défauts	49
3.3.1 Types et Fréquences des défauts des coulisses	49
3.3.2 Types et Fréquences des défauts des lécheurs	51
4. Recherche des causes des défauts	52
4.1 Le Brainstorming	52
4.2 Equipe de Brainstorming	52
4.3 Les causes des défauts par le brainstorming	53
4.3.1 Les causes des défauts des coulisses	53
4.3.2 Les causes des défauts des lécheurs	54
5. Analyse 5S des postes de travail	58
5.1 La démarche 5S	58

5.1.1	Définition de la démarche -----	58
5.1.2	Les buts de la méthode 5S -----	58
5.1.3	La méthodologie de mise en place de la méthode 5S -----	59
5.2	Evaluation du niveau des 5S -----	59
5.3	Les causes des non-conformités 5S dans les postes d'ébavurage -----	62
5.3.1	Recherches des causes par le Brainstorming -----	62
5.3.2	Visualisation des causes -----	62
5.3.3	Hierarchisation des causes -----	63
5.4	Taux de conformité 5S des postes d'ébavurage -----	65
5.5	Taux d'implication 5S -----	67
6.	Conclusion -----	68
<b>Chapitre 4 : Mise en place des outils d'amélioration-----</b>		<b>69</b>
1.	Introduction -----	70
2.	Réalisation d'une AMDEC processus -----	70
2.1	La méthode AMDEC -----	70
2.1.1	Définition de la méthode -----	70
2.1.2	Types d'AMDEC -----	70
2.1.3	AMDEC Processus -----	71
2.1.4	La démarche AMDEC -----	71
2.2	Décomposition fonctionnelle du processus -----	72
2.3	Grille de cotation -----	72
2.4	Mise en œuvre d'AMDEC PROCESS -----	74
2.5	Mise en œuvre et synthèse -----	76
2.6	Suivi du plan d'action -----	77
2.6.1	Actions correctives -----	77
2.6.2	Actions préventives -----	78
3.	Réalisation d'une AMDEC de la machine de découpage JAE B905 -----	80
3.1	AMDEC Machine -----	80
3.2	Constitution du groupe de travail -----	81
3.3	Description de la machine JAE B905 -----	81
3.4	Grilles de cotation -----	83
3.4.1	La Fréquence d'apparition « F » -----	83
3.4.2	La Gravité « G » -----	84

3.4.3 La Non Détection « N »	84
3.4.4 La Criticité « C »	85
3.5 Résultats et analyse	87
3.6 Les actions préventives	88
3.6.1 Actions préventives systématiques journalières	88
3.6.2 Actions préventives systématiques mensuelles	88
3.6.3 Actions préventives systématiques semestrielles	89
3.6.4 Commentaire	89
4. Déploiement de la démarche 5S dans les postes d'ébavurage	90
4.1 Formalisation des objectifs	90
4.2 Description du poste d'ébavurage	90
4.3 Etat des lieux du poste d'ébavurage	91
4.4 Application de la démarche 5S	93
4.4.1 3S premiers (Se débarrasser, Ranger, Nettoyer)	93
4.4.2 Standardiser	97
4.4.3 Pérenniser et pratiquer	100
4.4.4 Formation	102
5. Conclusion	103
<b>Chapitre 5 : Evaluation des gains</b>	<b>104</b>
1. Introduction	105
2. Evaluation des gains	105
2.1 Niveau des 5S dans les postes d'ébavurage	105
2.2 Gains au niveau des indicateurs de performance 5S	105
2.2.1 Taux de conformités 5S	105
2.2.2 Taux d'implication 5S	106
2.3 Gains au niveau du taux du SCRAP	107
2.4 Gains financiers	109
2.5 Gains non quantifiables	110
3. Conclusion	111
<b>Conclusion générale et perspectives</b>	<b>112</b>
<b>Références</b>	<b>113</b>
<b>Annexe 1</b>	<b>115</b>

<b>Annexe 2</b>	<b>-----117</b>
<b>Annexe 3</b>	<b>-----119</b>
<b>Annexe 4</b>	<b>-----125</b>
<b>Annexe 5</b>	<b>-----127</b>
<b>Annexe 6</b>	<b>-----130</b>
<b>Annexe 7</b>	<b>-----132</b>

# Résumé

Notre stage de fin d'études, qui s'est déroulé entre Février et Mai 2013 au sein de la société Standard Profil Maroc, avait pour objectif d'améliorer la qualité et le niveau des 5S des joints des vitres de la « FORD FOCUS », afin de répondre aux besoins des clients qui sont de plus en plus exigeants, et réussir le triangle dilemme coût-qualité-délai.

Etant l'objet de notre projet, le processus de fabrication s'articule sur des opérations automatiques et manuelles engendrant des pertes au niveau de qualité.

Pour accomplir notre travail au sein de la société, nous étions amenés à comprendre de près le processus de fabrication, le diagnostiquer en termes des 5S, chercher les causes racines de toute non-conformité, et puis apporter des solutions optimales pour y remédier.

En adoptant la démarche 5S, en réalisant une AMDEC PROCESS et une AMDEC MACHINE, nous avons pu récupérer des gains chiffrables en termes des indicateurs 5S, du taux du Scrap, et des gains non-chiffrables.

# Abstract

Our internship graduation, which took place between February and May 2013 in Standard Profil Morocco company, aimed to improve the quality and 5 S's level of "FORD FOCUS» window's seal to meet the needs of customers who are more demanding, and succeed the cost-quality-time dilemma triangle.

As the focus of our project, the manufacturing process is based on automatic and manual operations generated losses in quality.

To accomplish our work within the company, we were led to understand the process, to diagnose it in terms of 5S, look for the roots causes of any non-conformity, and then provide optimal solutions to remedy them.

By adopting the 5S approach, realizing a PROCESS FMEA and MACHINE FMECA, we could recover quantifiable gains in 5 S's indicators, the Scrap rate and unquantifiable gains.

## ملخص

هدفت الدراسة التي قمنا بها في إطار التدريب الذي أجريناه في الفترة الممتدة بين فبراير و مايو 2013 في شركة "ستاندرد بروفيل" المغرب ، إلى تطوير جودة و مستوى "5 ت" أنظمة العزل الخاصة بسيارات نوع " الفورد فوكس" ، لتلبية احتياجات العملاء الذين هم أكثر تطلبا، وكذلك العمل على نجاح الثلاثية المهمة في الصناعة الثمن\*الجودة\*المدة.

من هذا المنطلق، تركز سلسلة التصنيع أساسا على عمليات يدوية وأخرى تلقائية بواسطة بعض الآلات. تولد ضياعا في الوقت و رداءة في الجودة

لإنجاز عملنا داخل الشركة، فهمنا عن قرب نظام التصنيع من جهة، ومن جهة أخرى التشخيص الفعلي للحالة الراهنة التي يوجد عليها من حيث "5 ت"، والبحث عن الأسباب الجذرية لعدم المطابقة للمنتج المرغوب تصنيعه، وكذلك اقتراح الحلول الناجعة للمشاكل.

من خلال اعتماد نهج "5 ت"، وتطبيق عملية وسائط فشل التحليل والآثار والحرجية الخاصة بالنظام والآلة، تمكنا من توفير أرباح ملموسة بحساب مؤشرات أداء "5 ت" ومعدل الخردة وأرباح أخرى لا تقل شأننا نظيراتها السالفة.

# Liste des figures

<b>Fig.1.1</b> : Organigramme standard profil Maroc	22
<b>Fig.1.2</b> : Projet T-7 (Peugeot 308)	23
<b>Fig.1.3</b> : Projet B-9 (Citroën Berlingo & Peugeot Partner)	23
<b>Fig.1.4</b> : Projet X-61 (Renault Kangoo)	24
<b>Fig.1.5</b> : Projet SE-250 (Seat Ibiza)	24
<b>Fig.1.6</b> : Projet New Meriva	25
<b>Fig.1.7</b> : Projet New C-Max Grand	25
<b>Fig.1.8</b> : Projet New Focus	26
<b>Fig.1.9</b> : Processus de fabrication au niveau de STANDARD PROFIL MAROC	28
<b>Fig.1.10</b> : Le lay-out de la zone « FORD FOCUS »	29
<b>Fig.1.11</b> : Système d'étanchéité de porte avant	30
<b>Fig.1.12</b> : Processus de production du système d'étanchéité de porte avant	30
<b>Fig.1.13</b> : Système d'étanchéité de porte arrière	30
<b>Fig.1.14</b> : Processus de production du système d'étanchéité de porte arrière	31
<b>Fig.1.15</b> : Les Lêcheurs Base d'avant et d'arrière H462	31
<b>Fig.1.16</b> : Processus de fabrication des Lêcheurs Base d'avant et d'arrière	32
<b>Fig.1.17</b> : Les Lêcheurs Luxe d'avant et d'arrière H463	32
<b>Fig.1.18</b> : Processus de fabrication des Lêcheurs Luxe d'avant et d'arrière	33
<b>Fig.2.1</b> : La démarche d'étude	37
<b>Fig.2.2</b> : Planning du projet	39
<b>Fig.3.1</b> : Presse à injecter	42
<b>Fig.3.2</b> : Construction de la presse à injecter	42
<b>Fig.3.3</b> : Machine de découpe	43
<b>Fig.3.4</b> : Application du suivi des défauts	46
<b>Fig.3.5</b> : SCRAP en euro des coulisses	47
<b>Fig.3.6</b> : SCRAP en euro des lêcheurs	47

<b>Fig.3.7</b> : Evolution du taux du SCRAP des coulisses du mois Février-----	48
<b>Fig.3.8</b> : Evolution du taux du SCRAP des lécheurs du mois Février -----	48
<b>Fig.3.9</b> : tableau de communication des défauts -----	49
<b>Fig.3.10</b> : Pareto des Défauts des coulisses d'avant-----	50
<b>Fig.3.11</b> : Pareto des Défauts des coulisses d'arrière -----	51
<b>Fig.3.12</b> : Pareto des défauts des lécheurs -----	52
<b>Fig.3.13</b> : Equipe projet -----	53
<b>Fig.3.14</b> : Diagramme d'ISHIKAWA des causes des défauts de non qualité des coulisses -----	54
<b>Fig.3.15</b> : Diagramme d'ISHIKAWA des causes des défauts de non qualité des lécheurs -----	55
<b>Fig.3.16</b> : Diagramme Pareto des causes des défauts de non qualité -----	57
<b>Fig.3.17</b> : Carte radar des 5S -----	61
<b>Fig.3.18</b> : Diagramme d'ISHIKAWA des causes de non-conformité 5S -----	62
<b>Fig.3.19</b> : Diagramme Pareto des causes des non-conformités 5S-----	64
<b>Fig.3.20</b> : Taux de conformité 5S du mois de Février -----	67
<b>Fig.3.21</b> : Taux d'implication 5S-----	68
<b>Fig.4.1</b> : Démarche AMDEC-----	71
<b>Fig.4.2</b> : Diagramme du flux de production des coulisses -----	72
<b>Fig.4.3</b> : Indice de criticité avant l'application des actions recommandées-----	76
<b>Fig.4.4</b> : Indice de criticité avant l'application des actions recommandées-----	76
<b>Fig.4.5</b> : Groupe du travail -----	81
<b>Fig.4.6</b> : Machine JAE B905-----	82
<b>Fig.4.7</b> : Composants de la machine JAE B905 -----	83
<b>Fig.4.8</b> : Diagramme Pareto pour la hiérarchisation de la criticité-----	87
<b>Fig.4.9</b> : Cartographie du poste d'ébavurage -----	91
<b>Fig.4.10</b> : Zone de communication des postes d'ébavurage -----	102
<b>Fig.5.1</b> : carte radar du niveau 5S février/Mai -----	105
<b>Fig.5.2</b> : Taux de conformité 5S avant et après l'amélioration -----	106
<b>Fig.5.3</b> : Taux d'implication avant et après la formation 5S-----	106
<b>Fig.5.4</b> : taux du SCRAP des coulisses du mois de février -----	107
<b>Fig.5.5</b> : taux du SCRAP des coulisses du mois de Mai-----	107

<b>Fig.5.6</b> : taux du SCRAP des lécheurs du mois de Février -----	108
<b>Fig.5.7</b> : taux du SCRAP des lécheurs du mois de Mai -----	108
<b>Fig.5.9</b> : SCRAP en euro des coulisses pendant le mois Mai-----	109
<b>Fig.5.10</b> : SCRAP en euro des lécheurs pendant le mois Février-----	110
<b>Fig.5.11</b> : SCRAP en euro des lécheurs pendant le mois Mai-----	110
<b>Fig.A.2.1</b> : Fiche relative aux identifications, emplacements, et références des défauts-----	118

# Liste des tableaux

<b>Tab.1.1</b> : Fiche signalétique standard profil Maroc -----	21
<b>Tab.2.1</b> : Définition du projet-----	36
<b>Tab.2.2</b> : Planning du projet -----	38
<b>Tab.3.1</b> : Types des défauts des coulisses -----	49
<b>Tab.3.2</b> : Types et Fréquences des défauts des lécheurs -----	51
<b>Tab.3.3</b> : Grille utilisée pour le vote pondéré -----	56
<b>Tab.3.4</b> : Tableau Pareto des causes -----	56
<b>Tab.3.5</b> : La démarche 5S -----	58
<b>Tab.3.6</b> : Grille de cotation 5S générale -----	60
<b>Tab.3.7</b> : Résultat de cotation 5S générale -----	61
<b>Tab.3.8</b> : Le tri croisé des causes des non-conformités 5S -----	63
<b>Tab.3.9</b> : Données du diagramme Pareto -----	64
<b>Tab.3.10</b> : Fiche suivi des 5S -----	65
<b>Tab.3.11</b> : Résultat de taux de conformité 5S-----	66
<b>Tab.3.12</b> : Questionnaire de taux d'implication 5S-----	67
<b>Tab.3.13</b> : Résultat de taux d'implication 5S-----	68
<b>Tab.4.1</b> : Grille de cotation de la gravité G-----	73
<b>Tab.4.2</b> : Grille de cotation de la fréquence F -----	73
<b>Tab.4.3</b> : Grille de cotation de la non-détection D -----	73
<b>Tab.4.4</b> : Grille de cotation de la non-détection D -----	74
<b>Tab.4.5</b> : Actions correctives de l'AMDEC processus -----	77
<b>Tab.4.6</b> : Actions préventives de l'AMDEC processus relatives à la machine de découpage-----	79
<b>Tab.4.7</b> : Actions préventives de l'AMDEC processus relatives à la presse à injection -----	79
<b>Tab.4.8</b> : Cotation de la fréquence -----	84
<b>Tab.4.9</b> : Cotation de la gravité -----	84
<b>Tab.4.10</b> : Cotation du non détection-----	85
<b>Tab.4.11</b> : Tableau AMDEC Machine JAE B905-----	86

<b>Tab.4.12</b> : pourcentage des criticités -----	87
<b>Tab.4.13</b> : Equipe de travail-----	90
<b>Tab.4.14</b> : Etat des lieux du poste d'ébavurage -----	92
<b>Tab.4.15</b> : Classement des actions selon 3S-----	93
<b>Tab.4.16</b> : Etat après du poste d'ébavurage-----	94
<b>Tab.4.17</b> : Gamme de nettoyage du poste d'ébavurage -----	98
<b>Tab.4.18</b> : Etat de référence du poste d'ébavurage-----	99
<b>Tab.4.19</b> : Gamme d'inspection du poste d'ébavurage-----	100
<b>Tab.4.20</b> : Planning d'audit 5S-----	101
<b>Tab.4.21</b> : Plan d'action 5S-----	102
<b>Tab.A.1.1</b> : Fiche de suivi du SCRAP -----	116
<b>Tab.A.3.1.1</b> : La suite du tableau AMDEC Process -----	120
<b>Tab.A.3.2.1</b> : Les paramètres de la presse à injection -----	124
<b>Tab.A.4.1</b> : Aide visuel du moulage-----	126
<b>Tab.A.5.1.1</b> : Gamme du contrôle de réception -----	128
<b>Tab.A.6.1</b> : Gamme d'emballage -----	131
<b>Tab.A.7.1</b> : La suite du tableau AMDEC Machine -----	133

# Glossaire

**AMDEC** A  
Analyse des modes de défaillance, de leurs effets et de leur criticité  
**Admin** Administrator

**Coul** C  
Coulisse

**DTT** D  
Déchets inévitables

**HR** H  
Human resources

**Léch** L  
Lécheur

**NOK** N  
Non OK

**OPS** O  
Observation par poste

**PA** P  
Pilar A

**PB** Pilar B

**PC** Pilar C

**Prod** Production

**P.S.A** Peugeot SA

**QQOQCP** Q  
Qui ? Quoi ? Où ? Quand ? Comment ? Pourquoi ?

**SA** S  
Société anonyme

**S.A.R.L** Société à responsabilité limitée

**SP** Standard Profil

# Introduction générale

La concurrence, du fait de son internationalisation, est devenue très vive. Pour être sûrs de leur choix, les clients potentiels que nous sommes ont besoin d'être rassurés sur les aptitudes de leurs fournisseurs. Actuellement, l'offre est nettement supérieure à la demande, les clients, sont de plus en plus exigeants, et réclament le choix, la qualité, et des délais raisonnables pour les produits qu'ils achètent : Flexibilité et réactivité sont devenues des caractéristiques majeures.

L'entreprise traverse des moments difficiles, coûts de non-qualité grandissants, aléas et erreurs à répétition, des produits non-conformes sont détectés chez le client qui adresse des réclamations voire provoque un contentieux.

C'est précisément dans cette optique que s'inscrit notre projet qui consiste à mettre en place des outils d'amélioration en vue de réduire le taux du Scrap, améliorer la qualité et le niveau des 5S des joints d'étanchéité des vitres de la « FORD FOCUS ».

Le présent rapport s'articule autour de cinq chapitres, dont le premier est consacré à la présentation du lieu de travail : STANDARD PROFIL MAROC, et le processus de fabrication au niveau de cette entreprise, le deuxième chapitre est dédié à la présentation de la problématique, du cahier de charges et du plan d'action de projet en tenant compte des attentes des responsables, Le troisième chapitre s'agit d'un chapitre important dans l'étude, il permet un diagnostic d'état initial de la zone, en termes des 5S, le quatrième chapitre est réservé à la mise en place des outils d'amélioration, afin de surmonter la problématique du projet. Dans un dernier chapitre, nous mettons le point sur les gains récupérés grâce à la mise en place de ces outils.

Enfin, ce mémoire est couronné par une conclusion et perspectives.

# Chapitre

## Présentation de l'organisme d'accueil

# 1

*Le premier chapitre présente en premier lieu l'entreprise d'accueil, et en second lieu le processus de fabrication des joints d'étanchéité.*

*Vous trouverez dans cette partie :*

- ✘ *Présentation de l'entreprise;*
- ✘ *Processus de fabrication des joints d'étanchéité de la «FORD FOCUS » ;*

## 1. Introduction

Dans ce chapitre nous présenterons l'historique de la société Standard Profil, sa fiche signalétique et les principales clients et produits de l'entreprise. Nous entamerons également le processus de fabrication des joints d'étanchéité de portes avec ses étapes principales et selon les différents types de produits.

## 2. Présentation générale de l'entreprise

### 2.1 Aperçu général sur le groupe standard profil

Standard Profil est le deuxième plus grand fournisseur des systèmes d'étanchéité automobile en Europe, par le volume des ventes, emploie environ 6500 personnes et exploite 12 installations de fabrication en Turquie, en Espagne, le Maroc, la Russie, l'Inde, l'Afrique du Sud et la Chine. En plus des centres Recherche et Développement à Duzce (Turquie) et Logrono (Espagne).

Standard Profil est une société Multinational avec plus de 40 ans d'expérience dans le secteur d'automobile, spécialiste dans les joints d'automobile, elle fabrique les coulisses et les lécheurs extérieurs et intérieurs des portes des voitures.

Le développement technologique ainsi que la qualité du service client sont les clés du succès avec ses clients à travers le monde.

Avec ses actionnaires industriels, la société crée la promotion d'un développement stable et durable pour ses clients à long terme dans une période critique pour l'industrie des systèmes d'étanchéité.

Le siège de la société se situe en Turquie et elle a des branches dans plusieurs pays tel que :

- La France.
- L'Allemagne.
- L'Italie.
- L'Afrique de Sud.
- La Chine.
- L'Espagne.
- Le Maroc.
- L'Inde.

- La Roussie.
- La Bulgarie.

## 2.2 Présentation de standard profil Maroc

En 16 Avril 2012 la société mère Standard Profil qui se situe en Turquie a fait l'absorption de la société Espagnole Kaufil Sealing Technologies cette dernière avait une branche sur Tanger d'où la naissance de Standard Profil Maroc.

Après cette acquisition Standard Profil est devenu le deuxième plus grand fournisseur de systèmes d'étanchéité automobile en Europe.

### 2.2.1 Fiche signalétique

Le tableau 1.1 présente la fiche signalétique de standard profil Maroc, et donne un aperçu général sur ses différentes activités.

**Tab.1.1** : Fiche signalétique standard profil Maroc

Raison sociale	standard profil S.A.R.L
Origine	Turquie
État d'avancement	En activité
Représentant	Mohamed Ali Amrani
Activité	Fabrication des composants pour l'industrie Automobile.
Capital social	1.000.000EURO
Effectif	800
Date de création	01/01/2013
Téléphone	0539 39 47 69
Fax	0539 39 47 68
Siège social	Zone franche d'exportation, Ilot 30, lot n° 2 Tanger, Maroc.

### 2.2.2 Organigramme de l'entreprise

La figure suivante présente l'organigramme de standard profil Maroc :

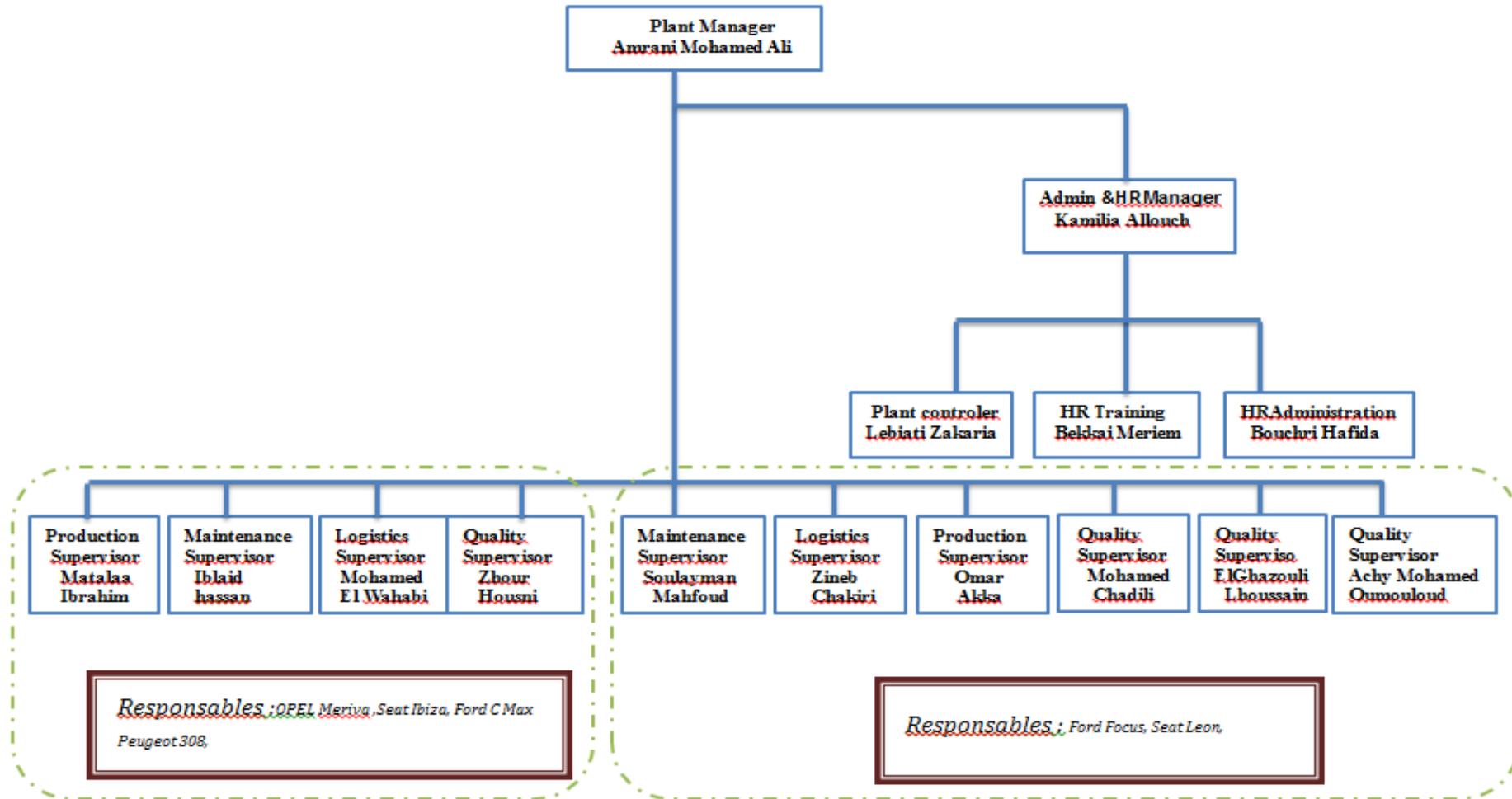


Fig.1.1 : Organigramme standard profil Maroc

## 2.2.3 Les clients et les produits de standard profil

### a. Client : P.S.A.

- **Projet : T-7 (Peugeot 308)**

- ✓ Joints Anti-poussière: découpage et le moulage en TPE ;
- ✓ 10 références différentes pour les 3 modèles ;
- ✓ 2500 voiture/jour.



Fig.1.2 : Projet T-7 (Peugeot 308)

- **Projet : B-9 (Citroen Berlingo & Peugeot Partner)**

- ✓ Joints anti-poussière: découpage ;
- ✓ 2 différent références pour 2 modèles ;
- ✓ 1150 voiture/jour.



Fig.1.3 : Projet B-9 (Citroën Berlingo & Peugeot Partner)

**b. Client: Renault/Nissan**

• **Projet : X-61 (Renault Kangoo)**

- ✓ Joints anti-poussière: découpage ;
- ✓ Deux références différentes pour les 2 modèles ;
- ✓ 850 voiture/jour.



Fig.1.4 : Projet X-61 (Renault Kangoo)

**c. Client: Volkswagen Group**

• **Projet : SE-250 (Seat Ibiza)**

- ✓ Ceintures extérieures: découpe et formage des EPDM en profilés ;
- ✓ Ceintures intérieures : découpage ;
- ✓ 1000 voiture/jour.

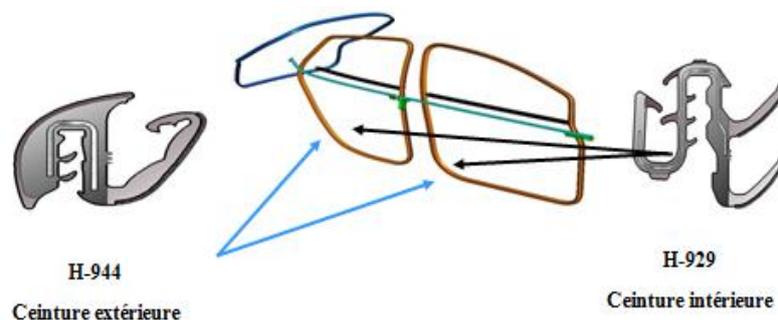


Fig.1.5 : Projet SE-250 (Seat Ibiza)

**d. Client: GENERAL MOTORS**

• **Projet : New Meriva**

- ✓ systèmes d'étanchéité des vitres : Découpage, moulage, et ébavurage ;

- ✓ 14 références différentes ;
- ✓ 800 voiture/jour.

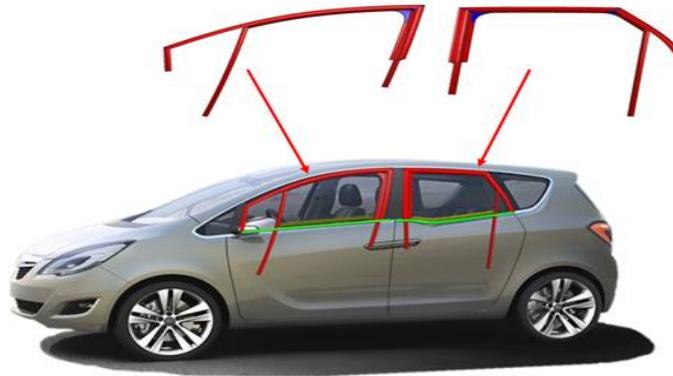


Fig.1.6 : Projet New Meriva

**e. Client: FORD**

- **Projet : New C-Max Grand**

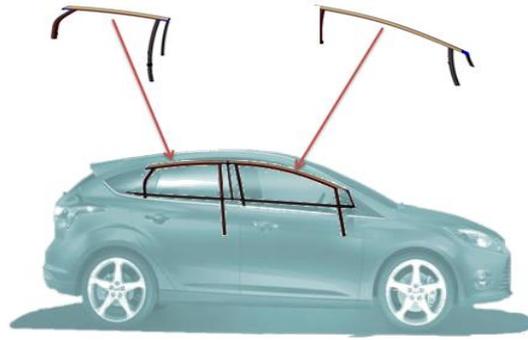
- ✓ Système d'étanchéité de la porte coulissante : Découpage des profilés extrudés, moulage et ébavurage ;
- ✓ 2 références différentes ;
- ✓ 160 voiture/jour.



Fig.1.7 : Projet New C-Max Grand

- **Projet : New Focus**

- ✓ Systèmes d'étanchéité des vitres : découpage, moulage et finition.
- ✓ 14 références différentes
- ✓ 2500 voiture/jour



**Fig.1.8** : Projet New Focus

En collaboration avec ses clients, l'entreprise développe des systèmes d'étanchéité pour véhicules, et recherche d'une performance optimale dans tous les cas. Avec des solutions sur mesure de soigner l'intérieur du véhicule de l'eau, la poussière et le son, en garantissant aux plus hautes exigences de qualité.

#### **2.2.4 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**

Il assure l'installation et la maintenance de tous les équipements de l'usine avec une fiabilité optimale et une efficacité maximale, tout en essayant d'optimiser et d'améliorer les moyens.

- **Le service informatique**

C'est de s'occuper de tout ce qui concerne l'informatique, d'essayer de trouver des solutions informatiques pour faciliter ou aider les acteurs de l'organisation ou de l'entreprise dans leur tâches (développer des applications qui permettrait d'accélérer le travail du contrôleur ou du comptable par exemple), il peut aussi se charger de la formation des autres travailleurs dans l'utilisation des outils informatiques, utiles pour l'organisation...

### **3. Processus de fabrication des joints d'étanchéité**

#### **3.1 Description du processus général de fabrication**

**STANDARD PROFIL MAROC** produit les joints de portes en passant par quatre étapes principales :

- **Récupération des profilés**

Selon le cahier des charges réalisé entre le bureau d'étude de **STANDARD PROFIL** et ses différents clients, cette dernière arrive à déterminer les dimensions capables d'assurer une suffisance sans excès remarquable et les caractéristiques fonctionnelles des profilés sur lesquels elle doit se baser pour tirer la matière de base.

- **Découpage des profilés**

Selon les dimensions de porte, on applique un cisaillement bien calculé du profilé qui assure le minimum des pertes. Pour assurer la bonne qualité pour le produit final, cette opération de découpage est bien respectée au niveau des dimensions et de précision.

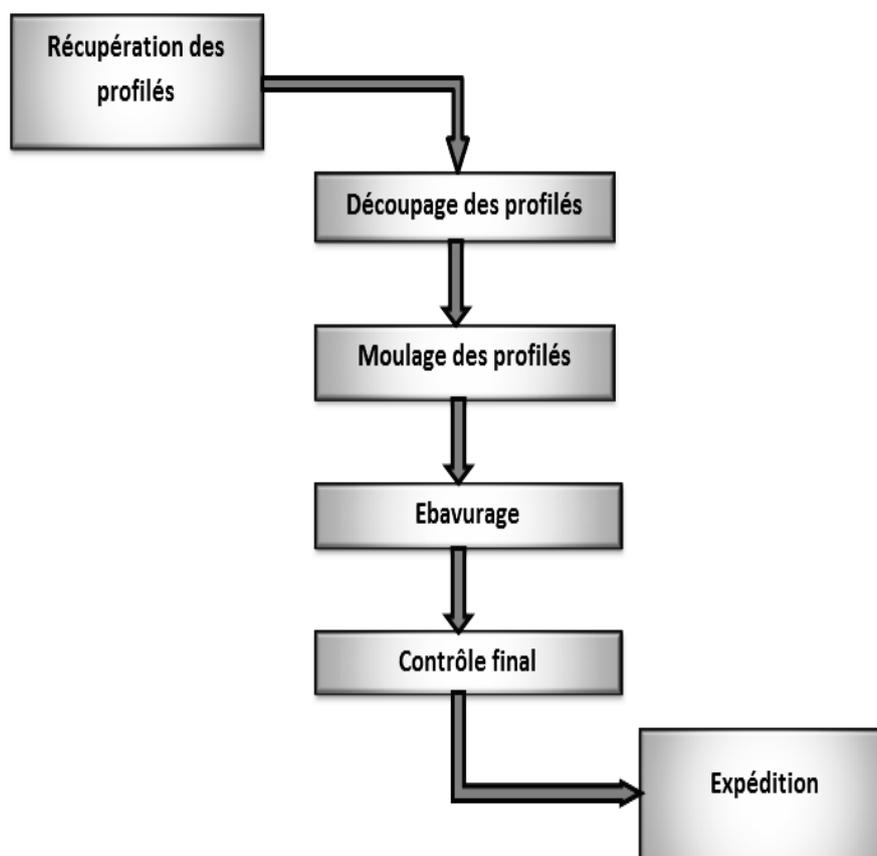
- **Moulage des profilés**

Au sein de la société STANDARD PROFIL, le moulage fait partie des étapes principales de la production au niveau de l'élaboration des joints des portes. Pour cela, on trouve dans l'atelier un nombre de presses équipées des moules métalliques (en acier doux).

Le moulage sous-pression entre les profilés ainsi que sur leurs extrémités est l'étape finale pour l'obtention des joints de portes.

- **Ebavurage des profilés**

Cette opération est menée à découper les bavures qui résultent des défauts du moule.



**Fig.1.9** : Processus de fabrication au niveau de STANDARD PROFIL MAROC

### 3.2 Processus de fabrication des joints d'étanchéité de la FORD FOCUS

La fabrication des joints à standard profil est répartie en zones de production, chaque zone se compose de lignes de production, la zone qui fait l'objet de notre projet est celle de la « FORD FOCUS ».

La figure suivante représente Le lay-out de la zone « FORD FOCUS »

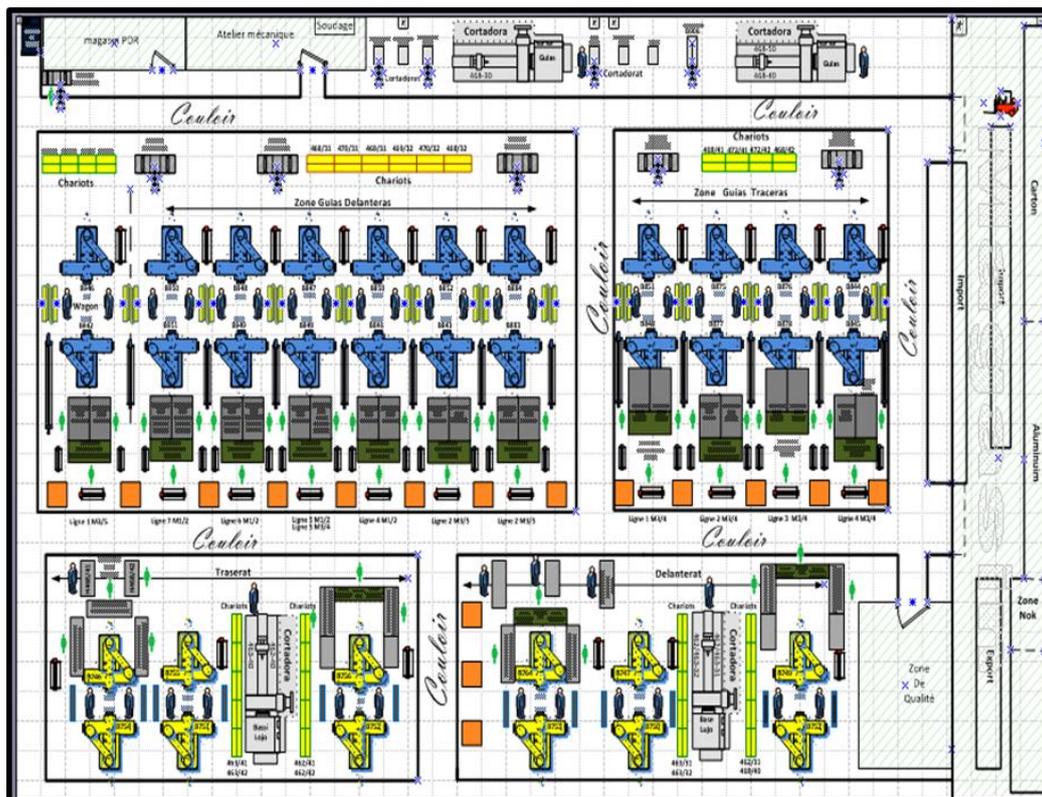


Fig.1.10 : Le lay-out de la zone « FORD FOCUS »

### 3.2.1 Processus de production du système d'étanchéité de porte avant

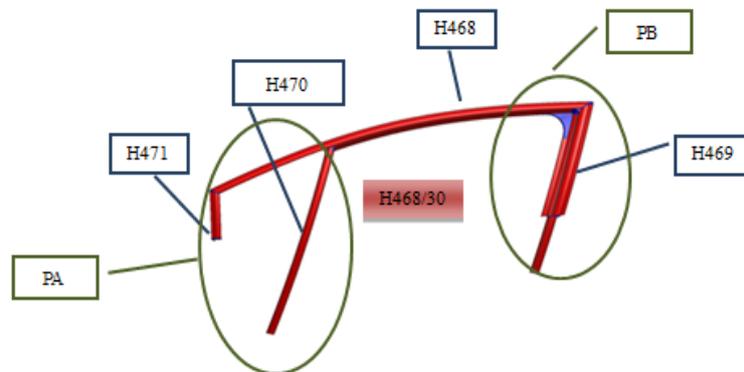


Fig.1.11 : Système d'étanchéité de porte avant

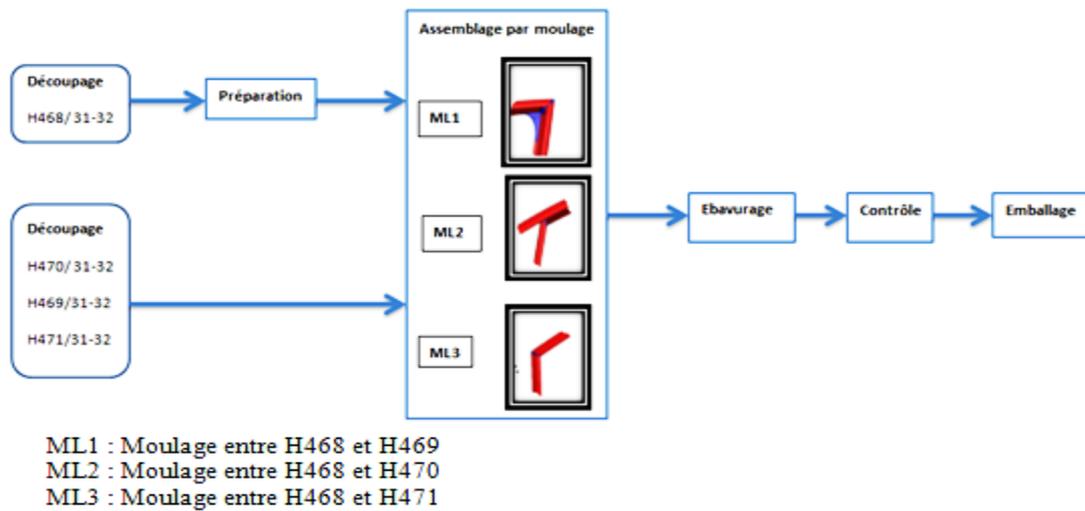


Fig.1.12 : Processus de production du système d'étanchéité de porte avant

### 3.2.2 Processus de production du système d'étanchéité de porte arrière

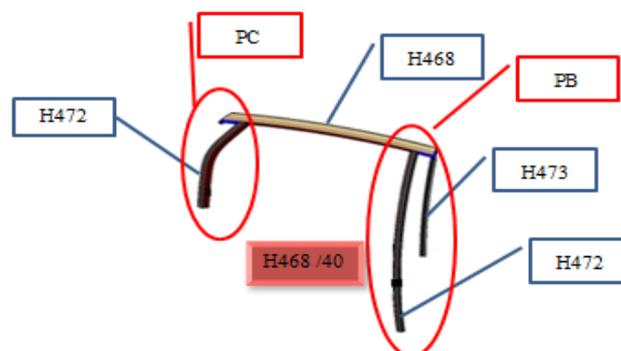
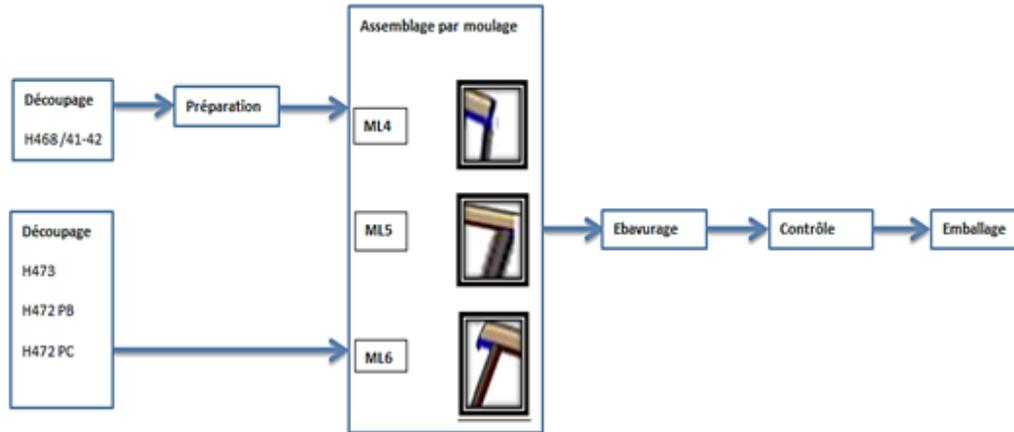


Fig.1.13 : Système d'étanchéité de porte arrière



ML4 : moulage entre H468/40 et H473  
ML5 : moulage entre H468/40 et H472 PB  
ML6 : moulage entre H468/40 et H472 PC

Fig.1.14 : Processus de production du système d'étanchéité de porte arrière

### 3.2.3 Processus de fabrication des Lêcheurs Base d'avant et d'arrière

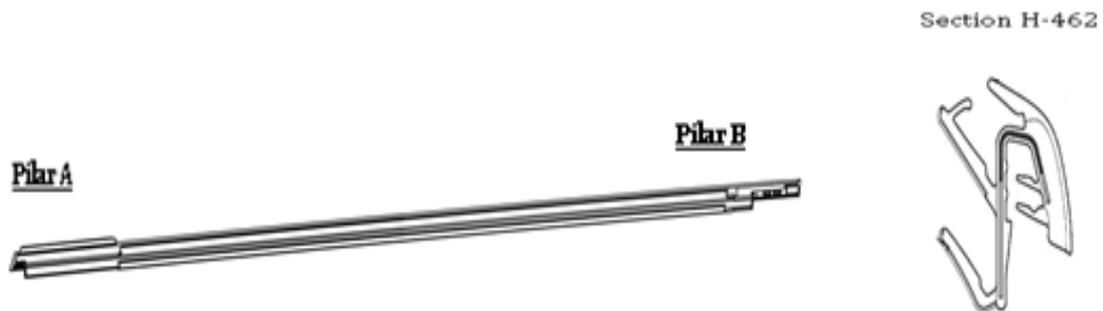
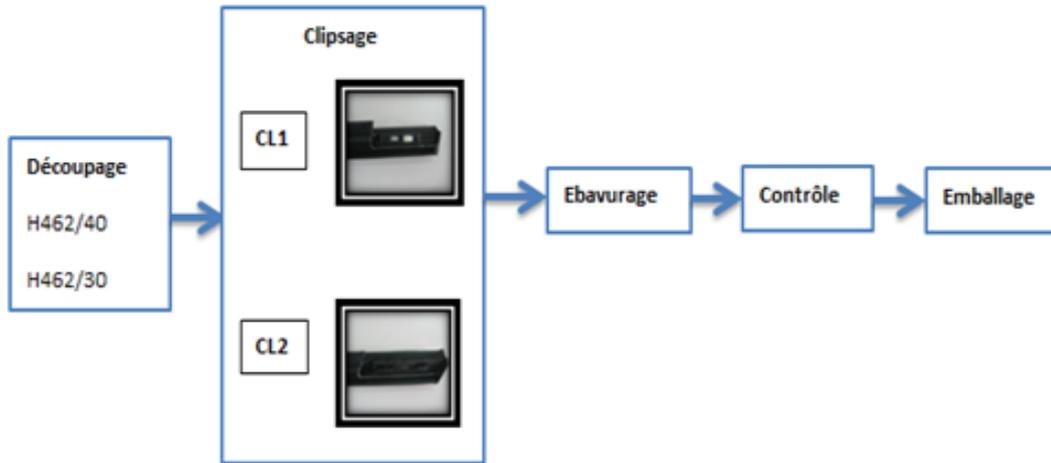


Fig.1.15 : Les Lêcheurs Base d'avant et d'arrière H462



H462/30 : les Lècheurs(Base) des portes d'avant  
H462/40 : les Lècheurs(Base) des portes d'arrière  
CL1 : Assemblage par moulage des clips sur l' des lècheurs PB  
CL2: Assemblage par moulage des clips sur l' des lècheurs PA

Fig.1.16 : Processus de fabrication des Lècheurs Base d'avant et d'arrière

### 3.2.4 Processus de fabrication des Lècheurs Luxe d'avant et d'arrière

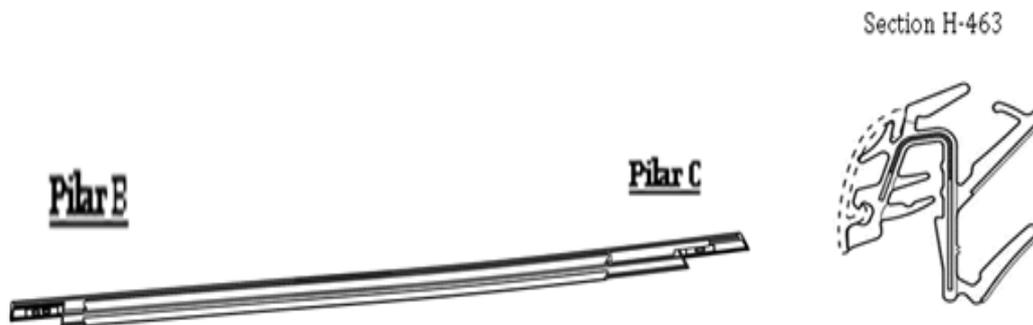
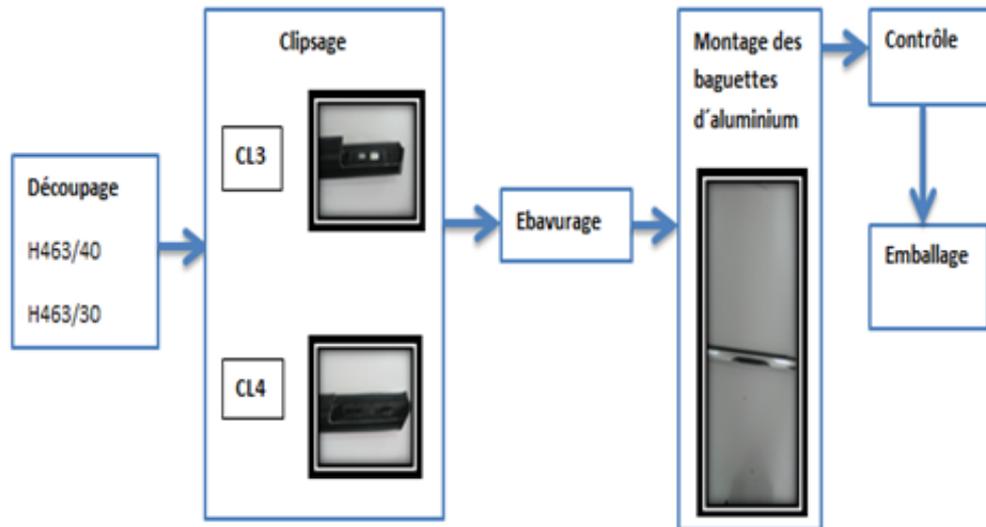


Fig.1.17 : Les Lècheurs Luxe d'avant et d'arrière H463



H463/30 : les Lêcheurs(Luxe) des portes d'avant  
H463/40 : les Lêcheurs(Luxe) des portes d'arrière  
CL3 : Assemblage par moulage des clips sur l' des lêcheurs PB  
CL4: Assemblage par moulage des clips sur l' des lêcheurs PA

**Fig.1.18** : Processus de fabrication des Lêcheurs Luxe d'avant et d'arrière

## 4. Conclusion

Après avoir présenté l'organisme d'accueil de STANDARD PROFIL. Le prochain chapitre sera consacré à la présentation du sujet.

## Chapitre

# 2

## PRESENTATION DU SUJET

*Cette partie consiste à présenter notre projet, le cahier des charges ainsi que la démarche d'étude poursuivie*

*Vous trouverez dans cette partie :*

- × *Présentation du projet;*
- × *Définition du cahier des charges ;*
- × *La démarche d'étude du projet*

## 1. Introduction

Ce chapitre met le point sur la problématique, le cahier des charges exprimé de la part des responsables et le plan d'actions suivi afin de répondre à ces besoins .Ensuite, nous avons établi un diagramme Gantt de notre projet afin d'en déterminer le chemin critique.

## 2. Présentation du projet

### 2.1 Contexte pédagogique

Ce stage s'inscrit dans le cadre d'un projet de fin d'études pour une période de 4 mois qui constitue une véritable première expérience professionnelle afin de permettre d'acquérir de véritables comportements d'ingénieurs et donc de conduire à une insertion rapide dans le monde du travail.

### 2.2 Acteurs du projet

Les acteurs intervenant dans ce projet sont :

- **Le maître d'ouvrage** : Le maître d'ouvrage c'est la société **Standard Profil** Maroc située à la zone franche de Tanger.
- **Maître d'œuvre** : La Faculté des Sciences et Techniques de Fès, Master « **Ingénierie Mécanique** », responsable : **Mr. Abdelhamid TOUACHE**.
- **Acteurs relais** : Le projet a été réalisé sous le suivi et l'encadrement de :
  - ✓ Mme. **Imane MOUTAOUAKKIL** encadrante pédagogique.
  - ✓ Mr. **Omar Akka** parrain du stage.

### 2.3 Mise au point de la problématique

C'est une étape primordiale pour mettre le point et de comprendre l'écart entre la situation actuelle et celle désirée, elle est une manière d'interroger les phénomènes étudiés dans le but de trouver des solutions adéquates.

Pour notre projet de fin d'études la problématique peut être résumée dans les points suivants :

- ✓ Postes de travail désordonnés, encombrés et sales
- ✓ Mauvaises habitudes de travail
- ✓ Qualité faible
- ✓ Gaspillages.
- ✓ Taux du SCRAP très élevé

## 2.4 Définition de projet

Obtenir une bonne définition d'un problème, Examiner toutes les facettes, tous les contours d'une idée ou d'une situation, Définir les modalités de la mise en œuvre d'un plan d'actions. Dans ce sens la méthode QQQQCP permet d'avoir sur toutes les dimensions du problème, des informations élémentaires suffisantes pour identifier ses aspects essentiels.

Le tableau ci-dessous donne un bref aperçu sur notre projet de fin d'études :

**Tab.2.1** : Définition du projet

<b>QQQQCP</b>	
<b>Quoi</b>	<p><b>Activité</b> : Amélioration de la qualité et le niveau des 5S des joints d'étanchéité des vitres de la FORD FOCUS</p> <p><b>Produit</b> : Joints d'étanchéité des vitres de la « Ford Focus »</p> <p><b>Service</b> : Qualité</p>
<b>Qui</b>	<b>Le client</b> : Standard Profil Maroc
<b>Où</b>	Zone de la « Ford Focus »
<b>Quand</b>	Du 28/01/2013 au 31/05/2013
<b>Comment</b>	<p>Mettre en place un standard 5S</p> <p>Mettre en place une AMDEC PROCESS</p> <p>Mettre en place une AMDEC MACHINE</p> <p>Assurer la formation des opérateurs</p>
<b>Pourquoi</b>	<p>Standardisation des postes de travail</p> <p>Amélioration de la qualité des joints</p> <p>Améliorer le niveau des 5S</p>

## 3. Définition du cahier des charges

Notre étude est venue pour améliorer la qualité des joints, optimiser les performances des postes de travail et de créer un environnement de travail agréable pour les opérateurs.

C'est dans cette perspective s'inscrit notre projet qui s'appuie sur :

- ✓ Mettre en œuvre une AMDEC PROCESS;
- ✓ Mettre en place une démarche 5S ;
- ✓ Mettre en œuvre une AMDEC MACHINE;

## 4. La démarche d'étude du projet

Pour aborder la problématique précitée, nous avons adopté une démarche d'étude basée sur un ensemble d'outils.

Le schéma suivant présente la démarche d'étude adoptée :

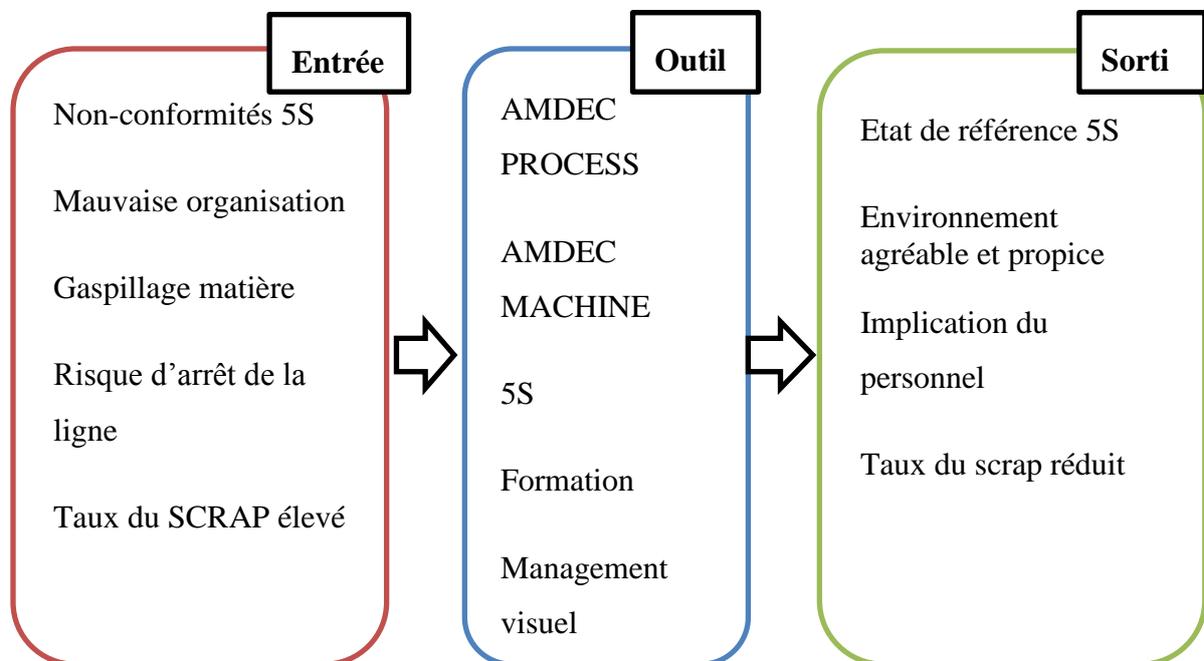


Fig.2.1 : La démarche d'étude

## 5. Plan d'action du projet

Avant de se pencher sur l'étude détaillée du sujet d'amélioration, une phase de planification est primordiale afin d'assurer la bonne conduite du projet puisqu'elle participe d'emblée au succès de la démarche.

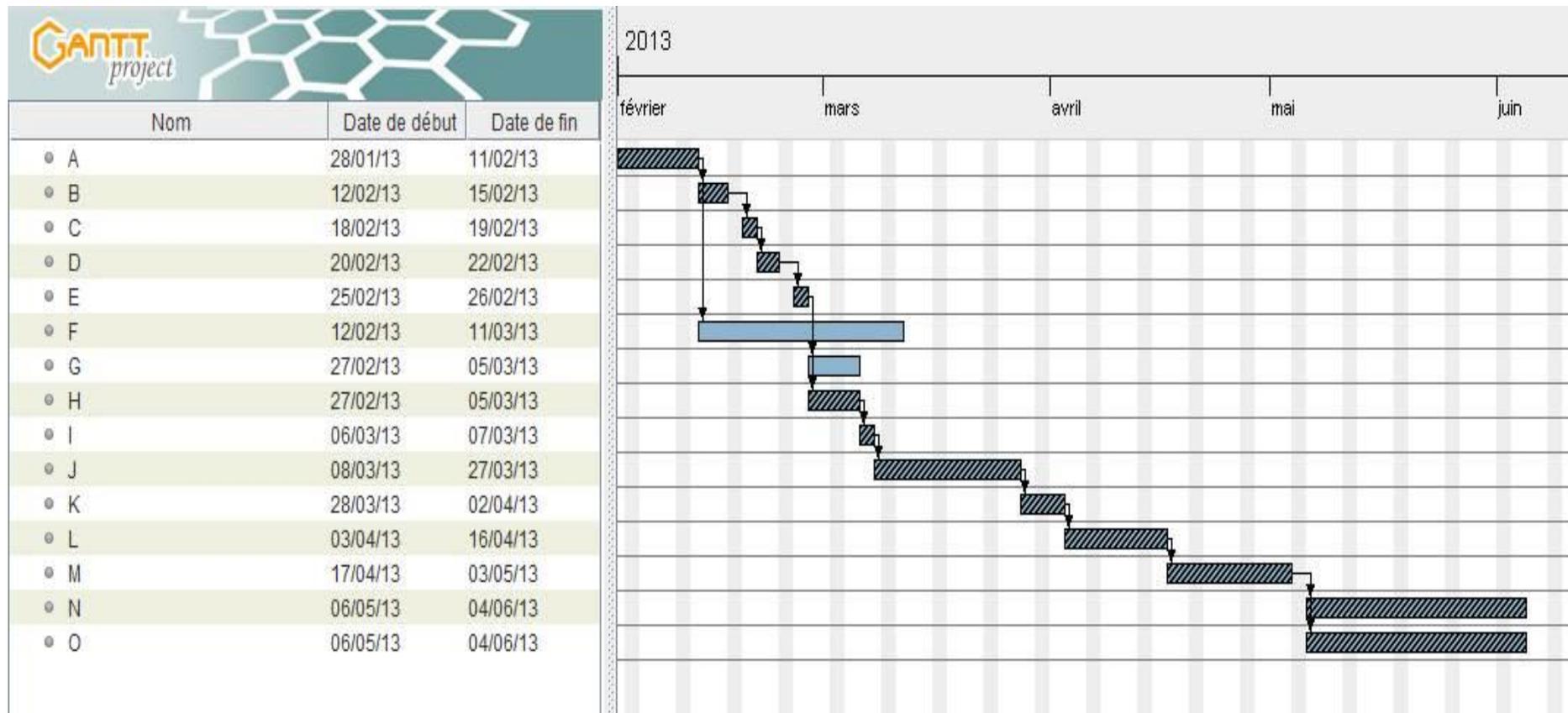
Pour cette effet, nous nous avons penché dès le début de notre stage d'élaborer un planning de tâches pour la réalisation du projet. Ce planning s'étale sur différentes phases nécessaires pour le bon déroulement du projet.

Le tableau ci-dessous présente le planning détaillé du projet :

Tab.2.2 : Planning du projet

	Tâche		Prédécesseur	Durée (J)	Date début	Date fin
Phase 1	<b>Phase d'intégration et définition du thème de projet</b>			<b>15</b>	<b>28/01/2013</b>	<b>15/02/2013</b>
	<b>A</b>	Visiter les zones de société et se familiariser avec le processus de production		11	28/01/2013	11/02/2013
	<b>B</b>	Définir de près le cahier de charges du projet	A	4	12/02/2013	15/02/2013
Phase 2	<b>Phase de recueil des informations</b>			<b>20</b>	<b>01/02/2013</b>	<b>28/02/2013</b>
	<b>C</b>	Comprendre le principe de fonctionnement des machines	B	2	04/02/2013	05/02/2013
	<b>D</b>	Réaliser une application du suivi des défauts	C	3	06/02/2013	08/02/2013
	<b>E</b>	Réaliser un tableau de communication des défauts	D	2	11/02/2013	12/02/2013
	<b>F</b>	Recensement des fréquences des défauts	A	20	01/02/2013	28/02/2013
	<b>G</b>	Mettre en évidence le niveau réel des 5S dans les postes d'ébavurage	E	5	13/02/2013	19/02/2013
	<b>H</b>	Définir les indicateurs de performance 5S et les évaluer	E	5	13/02/2013	19/02/2013
Phase 3	<b>Phase de mise en place des outils d'amélioration</b>			<b>43</b>	<b>01/03/2013</b>	<b>30/04/2013</b>
	<b>I</b>	Cartographier le flux de production des coulisses	H	2	01/03/2013	04/03/2013
	<b>J</b>	Mettre en œuvre d'une AMDEC PROCESS	I	14	05/03/2013	22/03/2013
	<b>K</b>	Définir l'état des lieux pour les postes de travail (prise des photos)	J	4	25/03/2013	28/03/2013
	<b>L</b>	Mise en place de la démarche 5S (Travaux 5S) dans les postes d'ébavurage	K	10	29/03/2013	11/04/2013
	<b>M</b>	Mettre en œuvre d'une AMDEC MACHINE	L	13	12/04/2013	30/04/2013
Phase 4	<b>Phase d'évaluation des gains</b>			<b>22</b>	<b>02/05/2013</b>	<b>31/05/2013</b>
	<b>N</b>	Evaluation des gains en termes d'indicateurs de performance 5S	M	22	02/05/2013	31/05/2013
	<b>O</b>	Evaluation des gains quantifiables et non quantifiables	M	22	02/05/2013	31/05/2013

La figure suivante représente le digramme Gant [1] du projet :



*Légende :*



: Chemin critique



: Chemin non-critique

**Fig.2.2** : Planning du projet

A partir du diagramme Gant, on obtient les informations suivantes :

- ✓ Date de début : 28 Janvier 2013
- ✓ Date de fin : 31 Mai 2013
- ✓ Duré globale : 100 jours
- ✓ Chemin critique : A, B, C, D, E, H, I, J, K, L, M, N, O.

## **6. Conclusion**

Nous avons rédigé un cahier des charges pour remédier à la problématique. Nous avons aussi mis l'accent sur la démarche à suivre et le plan d'action pour réaliser les objectifs fixés.

Le chapitre suivant portera sur le diagnostic et l'analyse de l'existant en termes de défauts et des 5S.

# Chapitre

# 3

## DIAGNOSTIC ET ANALYSE DE L'EXISTANT

*Cette partie est consacrée à diagnostiquer et analyser l'état actuel en terme de défauts et en terme des 5S des postes d'ébavurage.*

*Vous trouverez dans cette partie :*

- ✘ *Principe de fonctionnement des machines;*
- ✘ *Recherche des défauts ;*
- ✘ *Analyse 5S des postes d'ébavurage ;*

## 1. Introduction

Le diagnostic et l'évaluation de l'état actuel est une étape primordiale pour la mise au courant et la connaissance des différents problèmes dont l'entreprise souffre afin d'envisager les outils nécessaires à mettre en œuvre pour en sortir.

Ce présent chapitre débute par une présentation des principes de fonctionnement des différentes machines opérant dans la zone de la « Ford focus » telles que les machines de coupe et les presses d'injection en vue d'avoir une vision générale sur les différentes opérations du processus de production des lécheurs et des coulisses des vitres. Par la suite, on a recherché les différents non qualité présentes, ses types, les causes racines liées à chaque type afin d'en sortir à la fin par une classification pointilleuse de l'ordre de priorité d'intervention relié à chaque type de défaut.

## 2. Principe de fonctionnement des machines

### 2.1 Principe de fonctionnement de la presse à injection

La technique utilisée pour l'obtention des joints est le moulage, c'est un procédé permettant l'association de plusieurs profilés dans un seul moule au moyen de la presse à injecter, l'insert utilisé dans l'opération d'injection est le caoutchouc qui se présente sous forme de rouleaux. Au début de l'opération d'injection, l'extrudeuse fait rentrer le caoutchouc, le transporter, le plastifier et le doser sous pression pour qu'il soit injecté par la suite dans l'empreinte du moule et associé aux extrémités des profilés qui constituent le joint.



Fig.3.1 : Presse à injecter

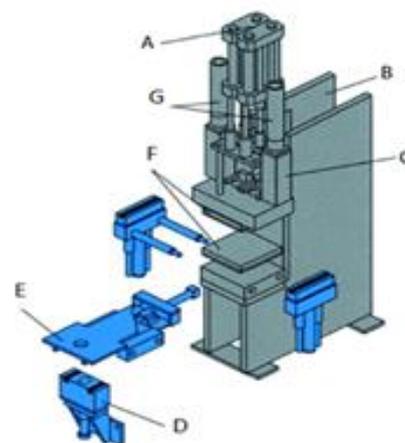


Fig.3.2 : Construction de la presse à injecter

- (A) Unité d'injection : est nécessaire pour :
  - ✓ déplacer le matériau amené par l'extrudeuse dans l'unité d'injection de la position de remplissage en position d'injection.
  - ✓ produire une pression appliquée entre la buse de la machine et le logement de la buse sur le moule et pour la maintenir pendant la durée de contact de la buse.
- (B) Bâti ouvert
- (C) Déplacement extrudeuse par vérin hydraulique : l'extrudeuse a pour fonction de faire rentrer le caoutchouc ou le granulat, de le transporter de la plastifier de le doser et de le tempérer.
- (D) Ejecteur hydraulique inférieur : a pour fonction d'éjecter l'article confectionné hors du moule.  
Ejecteur hydraulique : a pour fonction d'éjecter l'article confectionné hors du moule.
- (E) Table coulissante 100% : permet de mieux accéder au moule lors du moulage de l'article, du montage et du démontage du moule.
- (F) Plateaux chauffants : permettent d'appliquer une pression sur le ou les outillages contenus à l'intérieur.
- (G) Vérin de fermeture : a pour fonction d'accueillir le moule pour injection, d'ouvrir le moule et de le fermer et de générer la force de fermeture du moule[2].

## 2.2 Principe de fonctionnement de la machine de découpe



Fig. 3.3 : Machine de découpe

La machine de découpage est une machine automatique qui nous permet de réaliser le découpage des pièces en phases successives afin d'obtenir les formes requises dans la définition des produits.

L'ensemble du système est constitué essentiellement d'un dispositif d'alimentation qui sert à transférer les profilés de deux (partie droite et gauche), qui à leur tour sont composés d'un manipulateur, une chaîne de convoyage, plusieurs matrices et des disques différents et caractéristiques mictionnels de pièces.

Il dispose d'une console à écran tactile qui nous permet de planifier les messages, afficher l'état de tous les éléments de la machine, en faisant des mouvements de la main, diagnostiquer l'état de la machine au moyen d'avis. La console de travail donne également démarrer et arrêter la machine, sélectionné le mode de travail et de faire un reset général de la machine.

Tel que mentionné dans la section précédente, la machine de découpage se compose d'un dispositif d'alimentation qui forme un volume centré sur le devant du corps.

Ce chargeur est conçu pour pouvoir transférer des profilés par deux manipulateurs qui les déplacent à leur tour à la colonne de travail, une fois le profilé est placé sur les brides ancrées à la colonne de travail, Chaque poste de travail produit certains mouvements qui permet l'usinage de la forme du profilé désirée[3].

### **3. Recherche des défauts**

L'élimination des produits non conforme à travers la suppression des causes racines est certainement l'un des moyens les plus efficaces pour réduire les coûts au niveau des unités de production. Il ne s'agit pas juste d'intensifier les contrôles à la sortie des chaînes pour détecter les défauts avant l'expédition des produits aux clients mais bien de les éliminer avant la production. L'exploitation de la main d'œuvre, des matières, de l'énergie et surtout du temps pour produire des unités non conformes est un gaspillage qui a un impact très lourd sur l'augmentation des coûts et sur l'efficacité. C'est la raison pour laquelle on a choisi d'identifier ces défauts, de les classer selon leur fréquence d'apparition, d'en rechercher les causes et de les mettre en conscience des opérateurs pour les sensibiliser aux résultats négatifs de ces défauts sur l'objectif de l'entreprise.

L'absence de traçabilité au niveau de l'entreprise nous a mis devant l'obligation d'instaurer un système de collecte de données de telle façon à avoir un historique sur lequel on peut nous baser pour faire notre démarche d'étude. En effet, dans un premier temps, on a préparé un document Excel (Fig.3.4) comportant l'ensemble des défauts et les lignes où ils apparaissent, ce document est rempli par l'opérateur de récupération, ce dernier est chargé de ramasser les pièces défectueuses après chaque deux heures, et de faire les retouches pour les pièces récupérables. Par la suite, nous avons développé une application sous Excel afin d'informatiser la collecte des données et de les archiver. La figure 3.4 représente l'application du suivi des défauts :

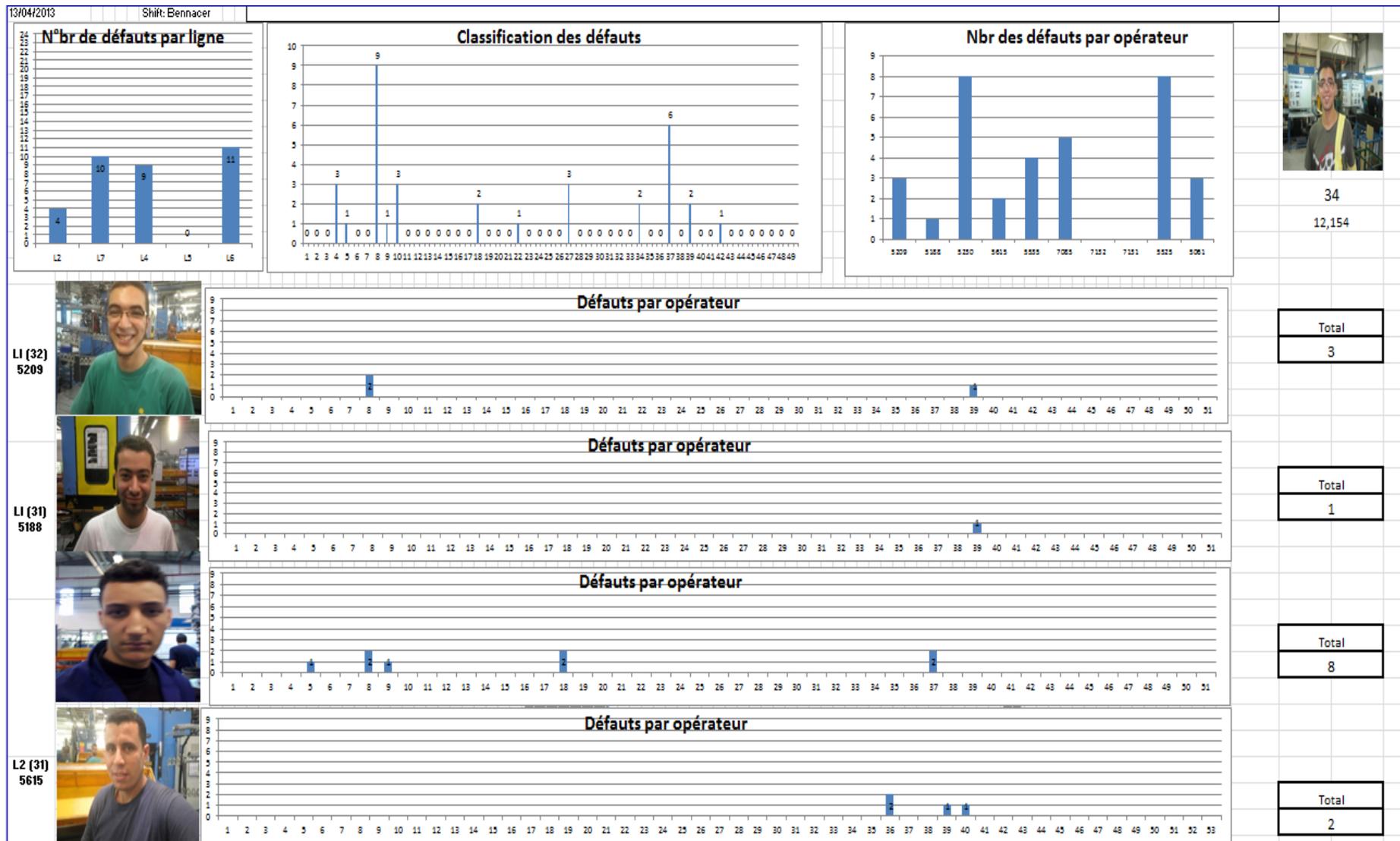


Fig.3.4 : Application du suivi des défauts

### 3.1 Valorisation du taux du SCRAP

L'objectif principal de notre projet est la minimisation du taux des déchets et ses coûts, durant le mois Février, on a noté les quantités des déchets générées, et on estime leurs coûts comme suit :

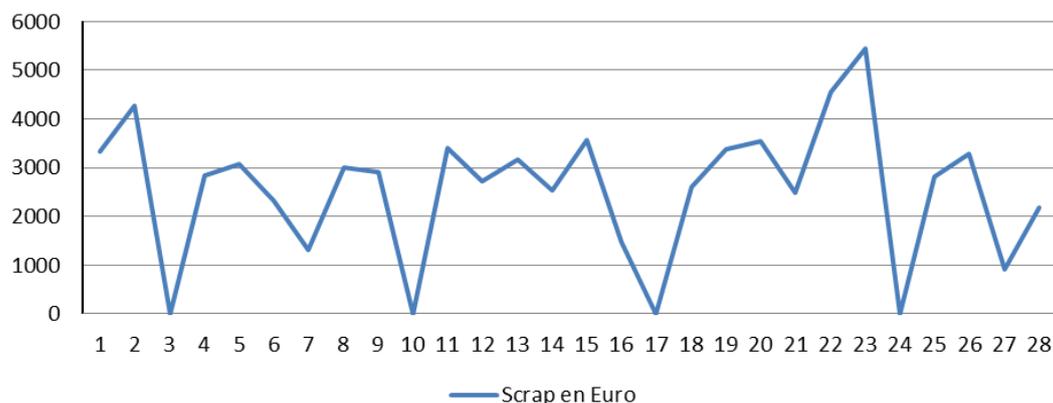


Fig.3.5 : SCRAP en euro des coulisses

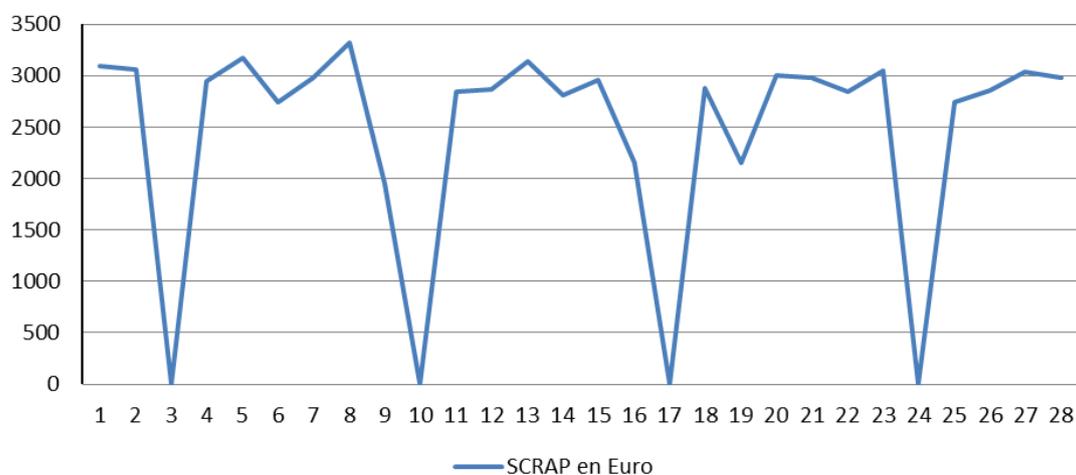


Fig.3.6 : SCRAP en euro des lécheurs

### 3.2 Le suivi journalier du SCRAP des coulisses et des lécheurs

En se basant sur une fiche de suivi du SCRAP (Annexe1), On a enregistré la variation du taux du SCRAP relatif aux lécheurs et coulisses dans la zone de la « **FORD FOCUS** » pendant le mois de Février .afin d'assurer la fiabilité des données émises par les opérateurs, nous avons fait nous-mêmes le suivi et l'évaluation car les données récupérées de la part des opérateurs à ce niveau ne sont pas fiables et ne reflètent pas la réalité de production.

Les courbes relatives aux données enregistrées ont été tracées (Fig.3.7 et 3.8) pour visualiser l'évolution du SCRAP par rapport à l'objectif fixé par l'entreprise.

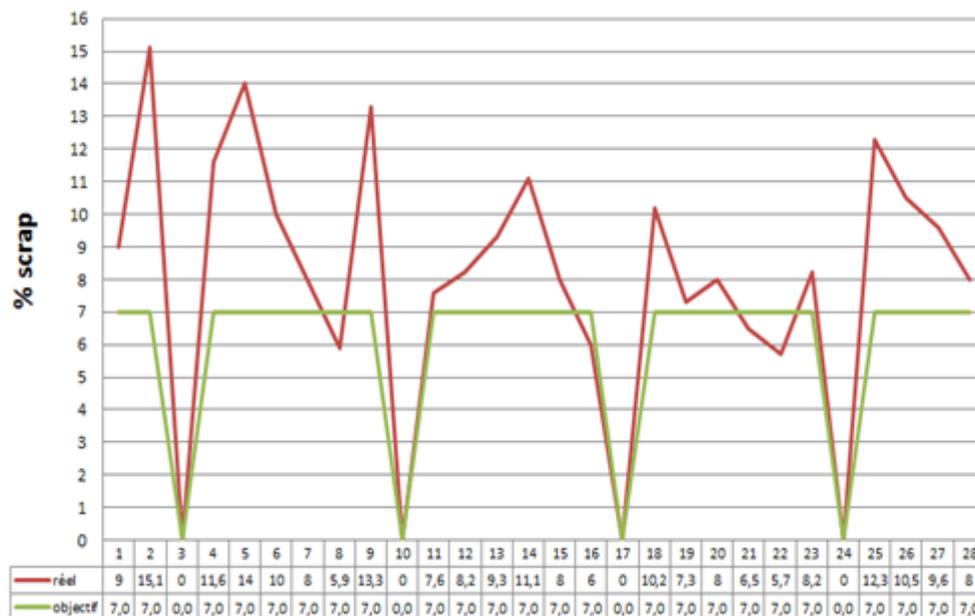


Fig.3.7 : Evolution du taux du SCRAP des coulisses du mois Février

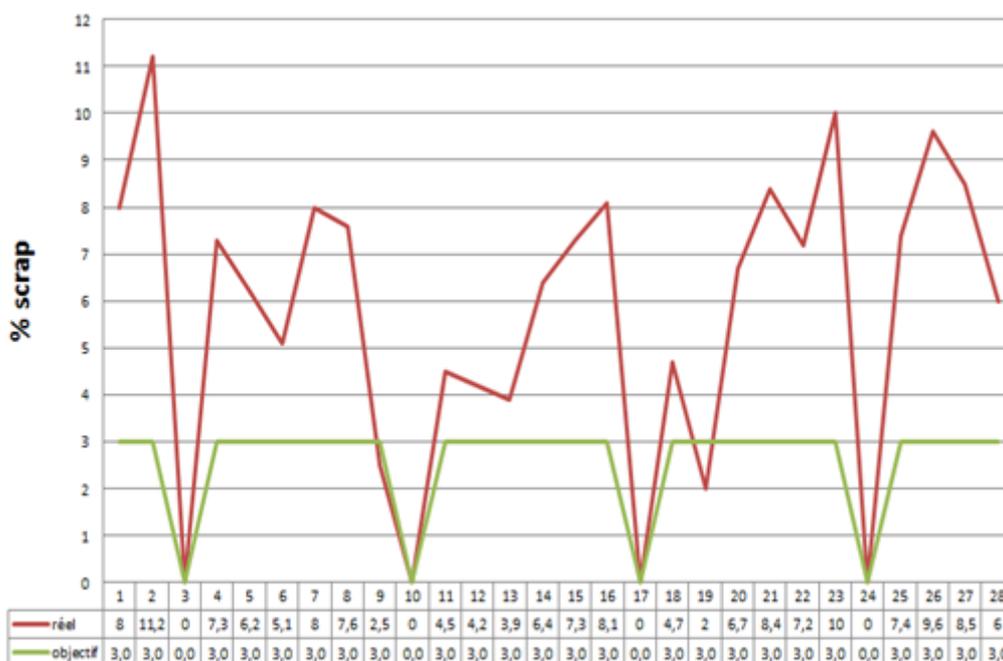


Fig.3.8 : Evolution du taux du SCRAP des lécheurs du mois Février

### 3.3 Types des défauts

A ce stade, on a préparé un tableau de communication des défauts avec leur identification et référence pour que tout le personnel soit au courant de ces derniers.

Les fiches relatives aux identifications, emplacements, et références des défauts sont présentées en (Annexe 2).

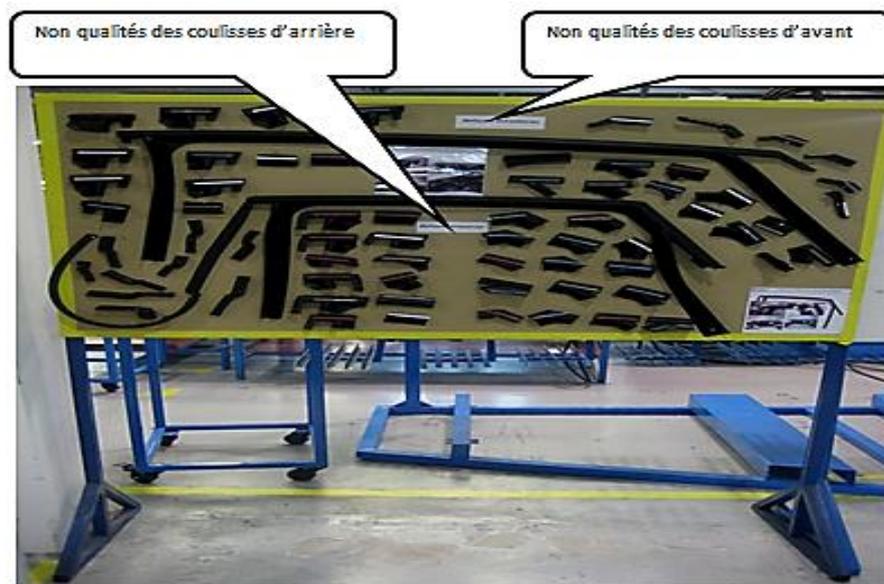


Fig.3.9 : tableau de communication des défauts

Comme première réflexion pour rechercher les causes racines des défauts, on a déterminé les types des défauts fréquemment rencontrés les types des défauts relatifs aux lécheurs et coulisses qui sont présentés dans les tableaux 3.1 et 3.2 :

#### 3.3.1 Types et fréquences des défauts des coulisses

Le tableau suivant présente les types des défauts déterminés des coulisses :

Tab.3.1 : Types des défauts des coulisses

Genre	Défauts des coulisses d'avant	Code	Fréquence	Défauts des coulisses d'arrière	Code	Fréquence
DECHIRURE	déchirure entre la partie visible flexible et moulage	PD1	104	déchirure intérieur entre flexible PC et H468	PD'1	110
	déchirure entre la partie visible H468 et moulage	PD2	142	déchirure entre H473 et moulage	PD'2	171
	déchirure intérieure entre flexible et moulage	PD3	135	déformation partie entre H473 et moulage	PD'3	122

DEFORMATION	déformation partie inférieure H468	PD4	133	déformation de moulage entre H468 et flexible PC	PD'4	106
	Déformation entre H 471 et moulage	PD5	116	déformation intérieure entre H468 et moulage	PD'5	129
	déformation entre parti flock flexible et moulage	PD6	115	Excès de matière sur la partie inférieure H468	PD'6	123
EXCES DE MATIERE INJECTEE	Excès de matière injectée sur la partie tête de H468 PB	PE1	143	Excès de matière sur H473.	PE'1	136
	Excès de matière injectée entre flexible et H468	PE2	127	Excès de matière sur la partie supérieure de H468	PE'2	114
	Excès de matière injectée sur la partie tête de H468 PA	PE3	105	moulage incomplet intérieur entre flexible et H468	PE'3	100
MOULAGE INCOMPLET	moulage incomplet parti inferieur flock H468	PM1	117	moulage incomplet entre la partie flock supérieure H468 et flexible.	PM'1	131
	moulage incomplet parti inferieur entre flexible et H468	PM2	166	moulage incomplet partie tête de pièce	PM'2	153
	moulage incomplet parti visible entre flexible et H468	PM3	128	mesure NOK parti moulage	PM'3	103
MESURE	mesure NOK parti moulage	PM4	112	traces de moule sur partie visible du H468	PM'4	106
TRACES	traces du moule sur partie visible du H468	PT1	165	trace de la colle sur la partie visible de H468	PT'1	150
	trace de la colle sur la partie visible de H468	PT2	147	traces dus au papier de verre	PT'2	163
	traces dus au papier de verre	PT3	109		PT'3	124

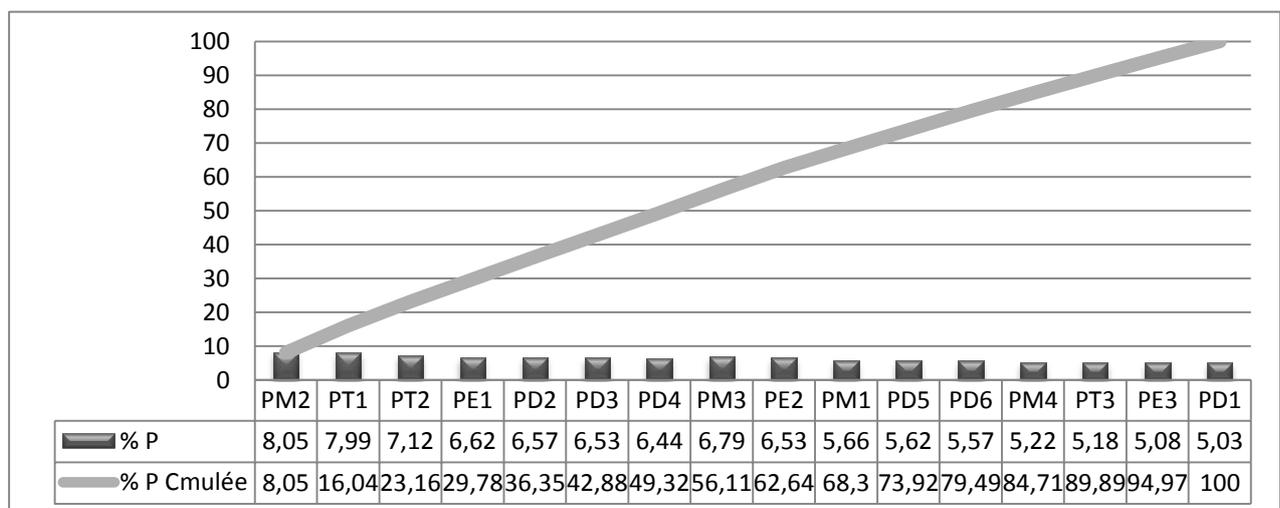


Fig. 3.10 : Pareto des Défauts des coulisses d'avant

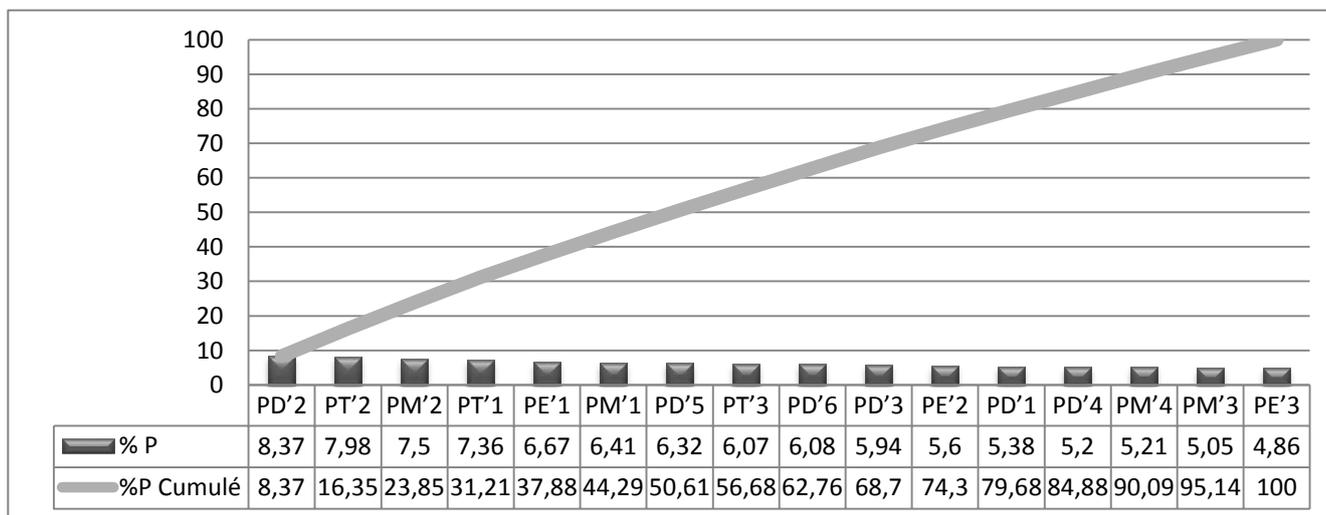


Fig.3.11 : Pareto des Défauts des coulisses d'arrière

D'après les diagrammes Pareto et les fréquences d'apparition des défauts des coulisses, on a constaté que ces derniers sont presque sur le même pied d'égalité ce qui nous mis devant l'obligation d'étudier tout l'ensemble sans faire de priorité. .

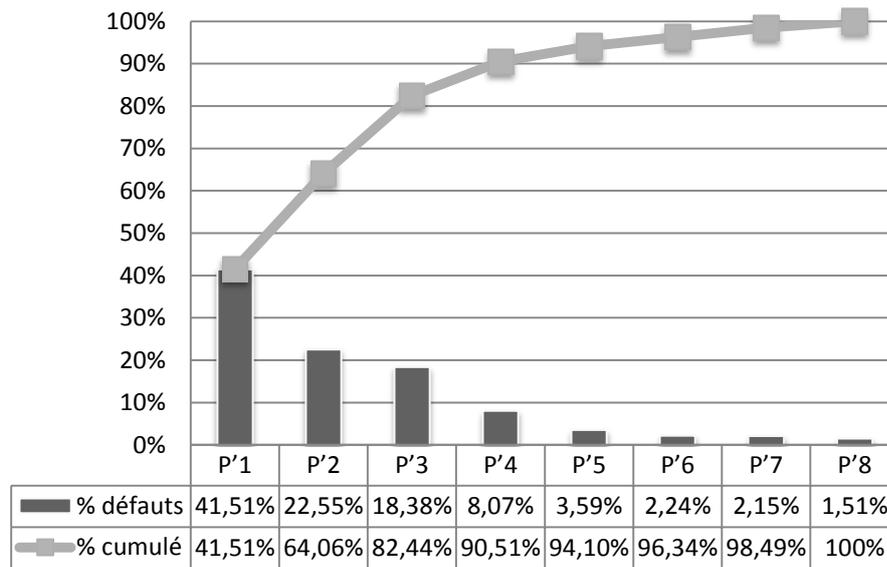
### 3.3.2 Types et Fréquences des défauts des lécheurs

Le tableau suivant présente les types et fréquences des défauts déterminés des lécheurs :

Tab.3.2 : Types et Fréquences des défauts des lécheurs

Description de défaut	Code de défaut	Fréquence	% défauts	% cumulé
Ecrasement	P'1	926	41,51%	41,51%
Distance entre les clips hors tolérance	P'2	503	22,55%	64,06%
Pièce déformée	P'3	410	18,38%	82,44%
Manque trou	P'4	180	8,07%	90,51%
Manque clips	P'5	80	3,59%	94,1%
Manque clips moulage	P'6	50	2,24%	96,34%
Aspect moulage NOK	P'7	48	2,15%	98,49%
Bulles d'aire	P'8	34	1,51%	100%
<b>Total</b>		<b>2231</b>	<b>100%</b>	

• **Diagramme Pareto des défauts des lécheurs**



**Fig.3.12** : Pareto des défauts des lécheurs

L'analyse du diagramme Pareto nous a montré que les défauts majeurs des lécheurs qui engendrent plus de SCRAP sont les trois premiers qui sont : Ecrasement, distance entre les clips hors tolérance, pièces déformées.

Pour cela, on va rechercher et étudier les causes racines de ces défauts afin de les éliminer et de réduire le taux du SCRAP.

## 4. Recherche des causes des défauts

### 4.1 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 plus d'idées possible, dans un minimum de temps sur un thème donné et sans critiquer, sans juger.

### 4.2 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 est illustrée sur la figure suivante :

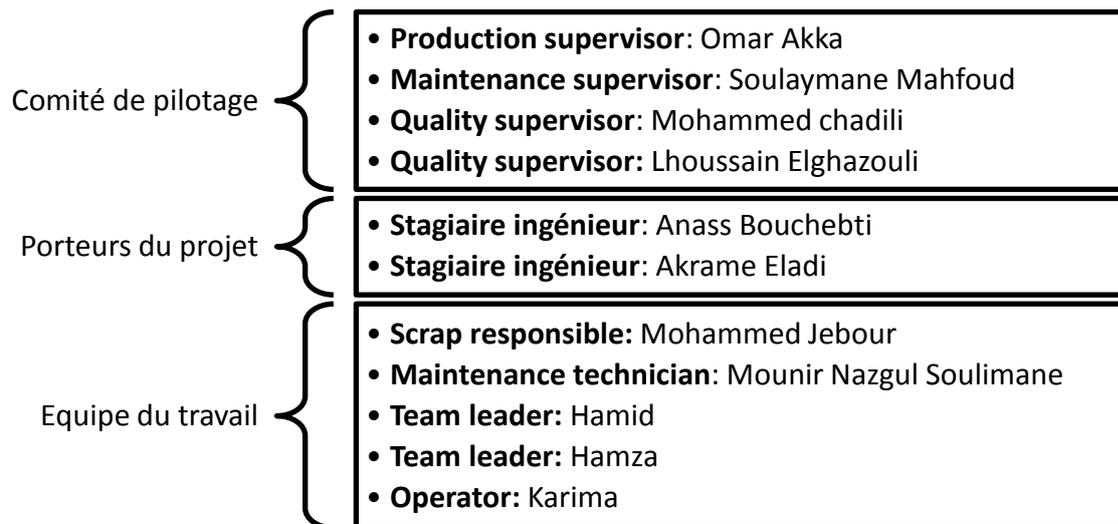


Fig.3.13 : Equipe projet

### 4.3 Les causes des défauts par le brainstorming

Par le biais du brainstorming nous avons pu recueillir les diverses causes des défauts génératrices du SCRAP.

#### 4.3.1 Les causes des défauts des coulisses

- A. Non-respect des consignes des 5S
- B. La quantité de matière injectée est insuffisante
- C. Chute de température du moule
- D. La mesure de la section de H468 est hors tolérance
- E. La mesure de la section de H469 est hors tolérance
- F. La mesure de la section de H473- H471 est hors tolérance
- G. Moule non nettoyé
- H. Stockage non conforme
- I. Les systèmes de suspension non adéquats
- J. Nouveaux recrutés
- K. Climat

#### Visualisation des causes des défauts des coulisses

Afin d'aboutir à une vision commune des causes des défauts, 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 défauts obtenues par le biais du Brainstorming :

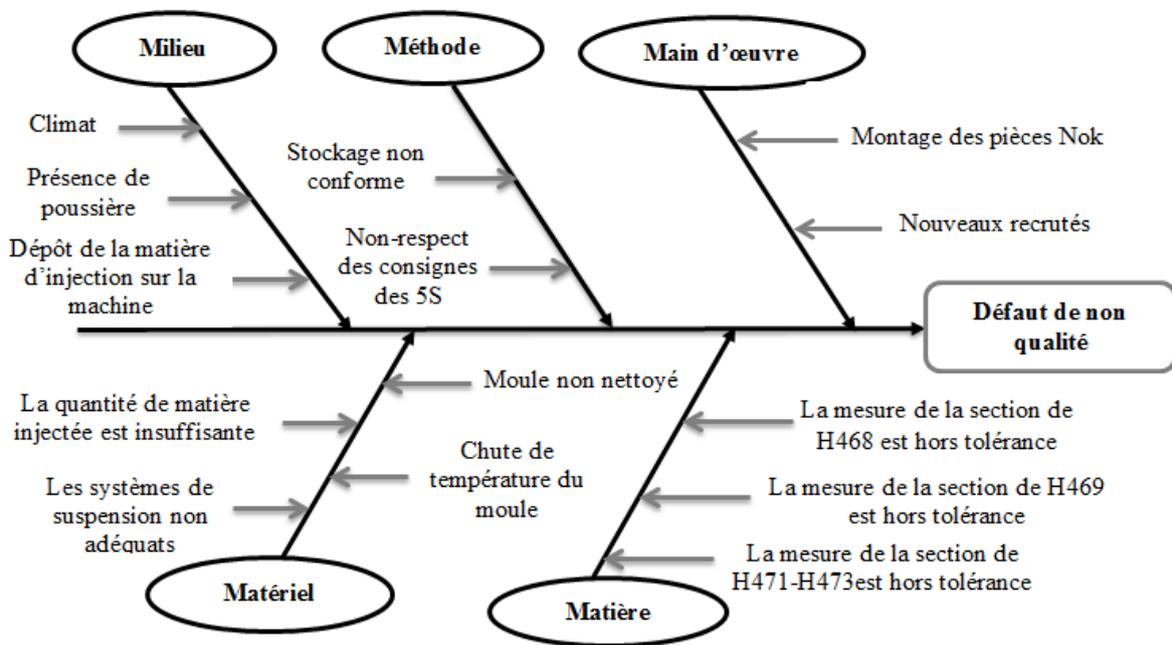


Fig.3.14 : Diagramme d'ISHIKAWA des causes des défauts de non qualité des coulisses

### 4.3.2 Les causes des défauts des lécheurs

- A. La mesure de la section de H462 est hors tolérance
- B. Relaxation des pinces en silicone
- C. Chute de température du moule
- D. Moule non nettoyé
- E. Pinces en silicone mal ajustés
- F. Stockage non conforme des lécheurs
- G. Manque de « poka yoke » de détection de courbure des pièces
- H. Réglage de position des postes de travail n'est pas bien fait
- I. Manque de sensibilisation des opérateurs
- J. Opérateurs mal formés
- K. Nouveaux recrutés
- L. Climat
- M. Présence de poussière
- N. Dépôt de la matière d'injection sur la machine

### Visualisation des causes des défauts des lécheurs

La figure suivante représente le diagramme d'ISHIKAWA des causes des défauts obtenues par le biais du Brainstorming :

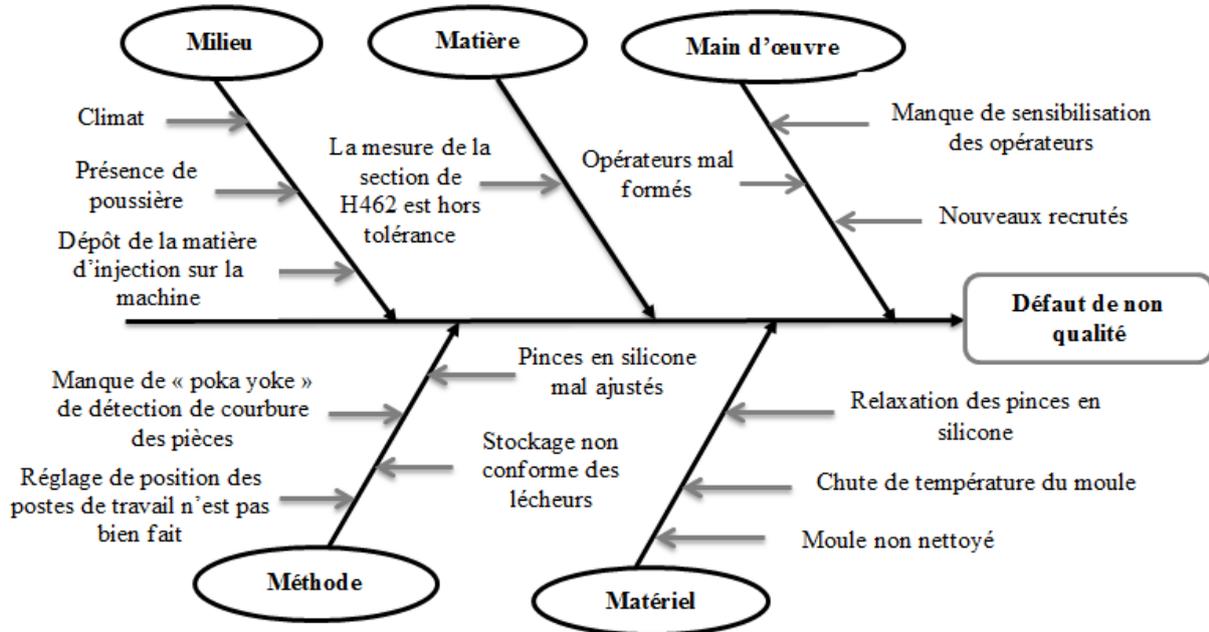


Fig. 3.15 : Diagramme d'ISHIKAWA des causes des défauts de non qualité des lécheurs

### 4.3.3 Hiérarchisation des causes

En raison d'aboutir à un classement significatif et fiable des causes cités auparavant, l'équipe de projet a convenu d'affecter à chacune de ces dernières une note allant de un jusqu'à dix vis à vis son impact sur la qualité des lécheurs.

Les points de 1 à 10 correspondent aux intervalles suivants :

- ✓ [1-2] : Très faible ;
- ✓ [3-4] : Faible ;
- ✓ [5-6] : Moyen ;
- ✓ [7-8] : Elevé ;
- ✓ [9-10] : Très élevé

Le tableau suivant représente la grille du vote pondéré simple utilisée pour la notation des causes :

**Tab.3.3** : Grille utilisée pour le vote pondéré

	<b>Cause</b>	<b>Poids/10</b>
A	La mesure de la section de H462 est hors tolérance	1
B	Relaxation des pinces en silicone	9
C	Chute de température du moule	1
D	Moule non nettoyé	1
E	Pinces en silicone mal ajustés	10
F	Stockage non conforme des lécheurs	2
G	Manque de « poka- yoke » de détection de courbure des pièces	9
H	Réglage de position des postes de travail n'est pas bien fait	10
I	Manque de sensibilisation des opérateurs	4
J	Opérateurs mal formés	3
K	Nouveaux recrutés	2
L	Climat	1
M	Présence de poussière	1
N	Dépôt de la matière d'injection sur la machine	1

Suite aux résultats obtenus, on a établi le tableau suivant, à partir duquel on a obtenu le diagramme Pareto :

**Tab.3.4** : Tableau Pareto des causes

<b>Causes</b>	<b>Poids</b>	<b>Pourcentage %</b>	<b>Pourcentage cumulé%</b>
E	10	18,19%	18,19%
H	10	18,19%	36,38%
B	9	16,38%	52,76%
G	9	16,38%	69,14%
I	4	7,28%	76,42%
J	3	5,46%	81,88%
F	2	3,63%	85,51%
K	2	3,63%	89,14%
A	1	1,81%	90,95%
C	1	1,81%	92,76%

D	1	1,81%	94,57%
L	1	1,81%	96,38%
M	1	1,81%	98,19%
N	1	1,81%	100%
<b>Total</b>	<b>55</b>	<b>100%</b>	

Le diagramme Pareto des causes des non-qualités des lécheurs est le suivant :

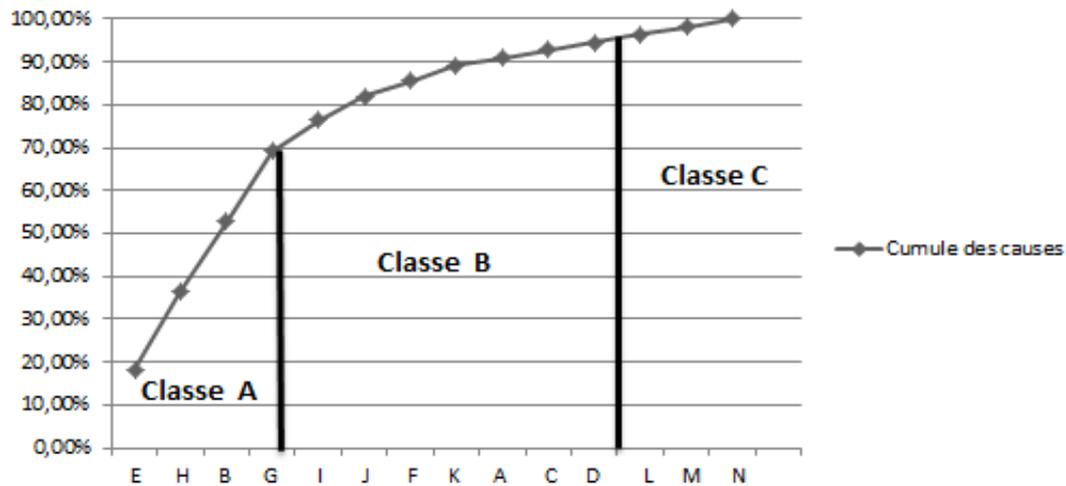


Fig.3.16 : Diagramme Pareto des causes des défauts de non qualité

D'après l'analyse des résultats du diagramme Pareto, on constate que les causes majeures sur lesquelles il faut intervenir en priorité sont les suivantes :

- ✓ **E** : Pincés en silicone mal ajustés
- ✓ **H** : Réglage de position des postes de travail n'est pas bien fait
- ✓ **B** : Relaxation des pincés en silicone
- ✓ **G** : Manque de « poka- yoke » de détection de courbure des pièces

### Conclusion

Les causes liées au matériel et méthode sont les plus génératrices des défauts, comme première réflexion, il sera bénéfique de réaliser une AMDEC sur la machine de découpage qui fera l'objet du chapitre qui suit afin d'analyser les différents défauts qui peuvent directement impacter la qualité de ces lécheurs.

## 5. Analyse 5S des postes de travail

### 5.1 La démarche 5S

#### 5.1.1 Définition de la démarche

La méthode 5S fait partie des outils de gestion de la qualité dont le but intégral est d'optimiser les conditions et le temps de travail. Elle ne s'applique pas à un processus, mais à un milieu physique (magasin, bureau, poste de travail...). La démarche 5S constitue régulièrement la 1ère étape de toute démarche qualité. Elle vise à garantir la propreté et la bonne organisation du poste de travail. 5S tire son origine de la première lettre de chacun des 5 mots japonais / opérations qui compose cette méthode.

**Tab.3.5** : La démarche 5S

Mot Japonais	Traduction	Interprétation
Seiri	Débarras	Trier
Seiton	Rangement	Ranger
Seiso	Nettoyage	Nettoyer
Seiketsu	Ordre	Conservé en ordre et propre
Shitsuke	Rigueur	Formaliser et impliquer

#### 5.1.2 Les buts de la méthode 5S

- ✓ Eviter l'encombrement de l'espace de travail par du matériel, des documents, outils ou autres objets inutiles ;
- ✓ Garantir une bonne gestion des emplacements et une localisation claire du matériel de travail ;
- ✓ Prévenir le désordre dans les locaux de travail / éviter les commandes inutiles de matériel ;
- ✓ Prévenir les accidents de travail en évitant de laisser traîner des obstacles ;
- ✓ Optimiser les conditions et les temps de travail. Un milieu bien rangé est plus agréable à vivre évite de nombreuses pertes de temps (temps perdu à chercher des objets, outils...).

### 5.1.3 La méthodologie de mise en place de la méthode 5S

La méthode 5S est une démarche participative, un travail d'équipe qui nécessite l'adhésion de tous et surtout le respect stricte des objectifs de départ fixés. Son déploiement dans un environnement passe par les étapes suivantes :

- ✓ La création d'une ou de plusieurs équipes d'animation 5S par site d'intervention. Pour garantir l'implication effective de tout le personnel dans une entreprise, l'organisation des équipes 5S doit épouser la structure hiérarchique. Au sommet sera constituée une équipe d'encadrement de la direction générale, ensuite une équipe par département, par division, par section, par site...
- ✓ La définition claire des objectifs et des règles de priorité, la délimitation de la durée de la campagne et l'évaluation des moyens matériels, humains et financiers à mettre en œuvre. Des indicateurs d'évaluation dont le but sera d'évaluer le travail effectué avant, pendant et après chaque étape 5S doivent en même temps être constitués et communiqués aux différentes équipes d'animation ;
- ✓ La définition d'une politique hygiène et sécurité. Le but étant d'évaluer à l'avance les risques et dangers encourus et de définir des mesures de prévention de ces derniers à travers la diffusion de procédures ; prévoir les bacs de collecte des déchets et les moyens d'évacuation de ces derniers ;
- ✓ La définition d'un plan d'action détaillé qui précise les lieux d'intervention, les dates de début et de fin, de chaque étape ou opération 5S. Ce planning doit prévoir des jalons matérialisant les moments de contrôle, de concertation et de mesure des objectifs réalisés[4].

## 5.2 Evaluation du niveau des 5S

En raison d'apprécier l'organisation et la propreté des postes de travail et plus particulièrement les postes d'ébavurage, il est indispensable de procéder par une démarche 5S. En effet, la démarche est déjà adoptée et tout le personnel est au courant de cette dernière mais pendant notre période de stage on a constaté quelques anomalies dans ce cadre , c'est ce qui nous a mis dans un premier temps devant l'obligation de réaliser un diagnostic des 5S en se basant sur une grille de cotation d'un ensemble de critères auxquels il faut affecter des notes allant de 1 à 4 vis-à-vis son respect.

Les points de 1 à 4 correspondent :

- ✓ 1 : Mauvais
- ✓ 2 : Passable
- ✓ 3 : Bien
- ✓ 4 : Très bien

Le tableau ci-dessous représente la grille et les résultats dégagés de l'évaluation du niveau des 5S pour les postes d'ébavurage :

**Tab.3.6** : Grille de cotation 5S générale

Eléments	Note	Observations
<b>Eliminer</b>		
Absence des déplacements inutiles.	<b>1</b>	Présence des déplacements inutiles.
Existence des matériels utiles.	<b>2</b>	Manque des matériels de retouche.
Lignes de limite des zones bien définies.	<b>1</b>	Manque de marquage des postes de travail.
Documents, dossiers ordonnés.	<b>1</b>	Feuilles volantes
<b>Sous Total</b>	<b>5</b>	
<b>Ranger</b>		
Matériels sont toujours sur un emplacement bien précis.	<b>1</b>	Absence des emplacements des Matériels utilisés.
Identification des emplacements des pièces NON OK.	<b>1</b>	Manque d'identifications des emplacements des pièces NON OK.
Emplacement des déchets bien défini.	<b>1</b>	Manque d'identification des emplacements des déchets.
<b>Sous total</b>	<b>3</b>	
<b>Nettoyer</b>		
Matériel de nettoyage présent.	<b>1</b>	Manque de matériel de nettoyage.
Emplacement des poubelles bien défini.	<b>1</b>	Emplacement poubelle non respecté, absence des affiches d'environnement.
Nettoyage bien exécuté	<b>1</b>	Pas de nettoyage quotidien.
<b>Sous total</b>	<b>3</b>	
<b>Standardiser</b>		
Zone d'un panneau 5S bien défini.	<b>1</b>	Absence d'un panneau 5S.
Mesure de sécurité claire.	<b>1</b>	Absence des affiches de sécurité.
Présence des règles et des consignes de travail.	<b>2</b>	Affiches sont présents mais sales et déchirés.
<b>Sous Total</b>	<b>4</b>	
<b>Pratiquer</b>		
Suivi de 5S respecté.	<b>1</b>	Suivi 5S non respecté.
Le personnel porte la tenue spéciale aux postes (combinaisons, gants, masques...).	<b>1</b>	Les opérateurs n'ont pas des masques jetables
Respect des procédures de travail (nettoyage, tri de déchets, emplacement et limite de stock.....).	<b>1</b>	Manque de respect des procédures de travail.
<b>Sous Total</b>	<b>3</b>	
<b>Total</b>	<b>18</b>	

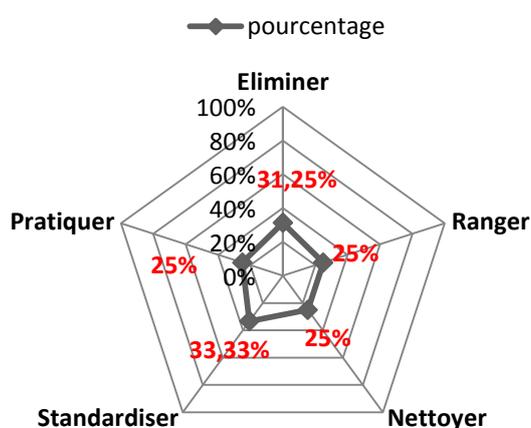
On calcule le pourcentage pour chaque pilier des 5S et le pourcentage total à partir des cotations obtenues de la grille.

Le tableau suivant regroupe les résultats :

**Tab.3.7** : Résultat de cotation 5S générale

Elément	Note	Nb de critères	Note Possible	Pourcentage
Eliminer	5	4	16	<b>31.25%</b>
Ranger	3	3	12	<b>25%</b>
Nettoyer	3	3	12	<b>25%</b>
Standardiser	4	3	12	<b>33.33%</b>
Pratiquer	3	3	12	<b>25%</b>
5S	18	16	64	<b>28.12%</b>

Afin de bien visualiser le niveau des 5S dans les postes d'ébavurage on a tracé une carte radar selon 5 axes :



**Fig.3.17** : Carte radar des 5S

D'après les résultats de la carte radar des 5S, on constate que le taux d'application des 5S dans les postes d'ébavurage est catégoriquement faible.

En vue d'améliorer le taux d'application des 5S, on a du à rechercher les causes susceptibles de créer des non conformités 5S dans les postes d'ébavurage.

## 5.3 Les causes des non-conformités 5S dans les postes d'ébavurage

### 5.3.1 Recherches des causes par le Brainstorming

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

- A. Non-respect des consignes 5S ;
- B. Manque de formations 5S ;
- C. Non-respect des règles de sécurité ;
- D. Mauvais état des équipements ;
- E. Manque de suivi 5S ;
- F. Mauvaise gestion des déchets ;
- G. Manque d'ergonomie et de rangement des objets ;
- H. Présence de poussière ;
- I. Manque de standard 5S ;
- J. Manque d'audit 5S.

### 5.3.2 Visualisation des causes

La figure suivante représente le diagramme Ishikawa des causes des non-conformités obtenues par le biais du brainstorming :

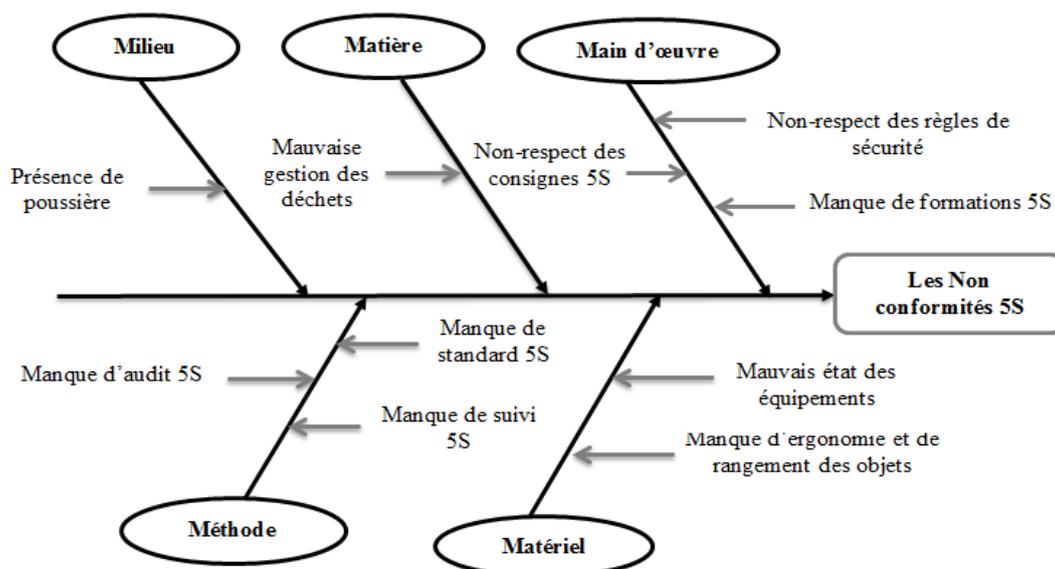


Fig.3.18 : Diagramme d'ISHIKAWA des causes de non-conformité 5S

### 5.3.3 Hiérarchisation des causes

#### a. 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 les idées deux à deux en attribuant à chaque idée un poids ou une valeur liée à son importance selon une grille de pondération.

La grille de pondération adoptée est la suivante :

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

#### b. Résultat du tri croisé

Les résultats du tri croisé pour les causes des non-conformités 5S dans les pots d'ébavurage sont illustrés dans le tableau ci-dessous :

**Tab.3.8** : Le tri croisé des causes des non-conformités 5S

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	Total
A		A : 2	A : 1	A : 3	A : 2	A : 2	0	A : 3	0	A : 2	15
B			B : 2	B : 3	B : 1	B : 3	B : 1	B : 3	0	B : 1	14
C				D : 2	C : 1	0	C : 1	C : 1	I : 2	J : 2	3
D					D : 1	0	D : 1	0	I : 2	D : 1	5
E						F : 1	G : 1	E : 2	I : 3	E : 2	4
F							0	F : 2	I : 2	J : 1	3
G								G : 2	I : 3	G : 1	4
H									I : 3	J : 2	0
I										I : 3	18
J											5

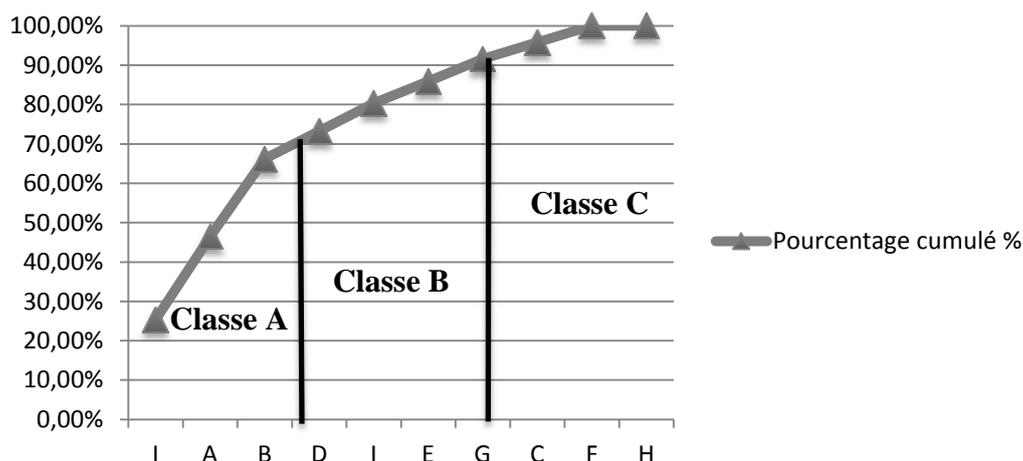
Afin de valider la hiérarchisation des causes, il faut procéder par une classification Pareto en exploitant les résultats issus du tri croisé.

Le tableau suivant regroupe l'ensemble des calculs faits pour le tracé du diagramme Pareto :

**Tab.3.9** : Données du diagramme Pareto

Causes	Poids	Pourcentage %	Pourcentage cumulé %
I	18	25,35%	25,35%
A	15	21,13%	46,48%
B	14	19,72%	66,20%
D	5	7,04%	73,24%
I	5	7,04%	80,28%
E	4	5,63%	85,91%
G	4	5,63%	91,54%
C	3	4,23%	95,77%
F	3	4,23%	100,00%
H	0	0%	100,00%
<b>Total</b>	71	100%	

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



**Fig.3.19** : Diagramme Pareto des causes des non-conformités 5S

Les causes majeures auxquelles il faut intervenir au premier sont celles de :

- I : Manque de standard 5S ;
- A : Non-respect des consignes 5S ;
- B : Manque de formations 5S.

#### 5.4 Taux de conformité 5S des postes d'ébavurage

Pour suivre l'évolution de la performance des 5S dans les postes d'ébavurage on a réalisé une fiche de suivi des 5S en vue de calculer le taux de conformité 5S qui permet d'évaluer le niveau du respect des 5S pour chaque poste d'ébavurage dans la zone de la « **Ford Focus** ». Le tableau suivant représente la fiche de suivi des 5S remplie par l'opérateur du poste d'ébavurage.

Tab.3.10 : Fiche suivi des 5S

Fiche suivi des 5S			
Date	Zone : Ford Focus		
06/03/2013	Poste : ébavurage ligne 1		
Débarrasser	OUI	NON	Observation
Les affiches, consignes sont bien présentées.		X	
Les gestes inutiles sont enlevés.		X	
Existence des matériels utiles.		X	
Bonne ergonomie du rangement des objets, pièces NON-OK, pièces achetées et matériels de retouche.		X	
Bonne visibilité des étiquettes d'identification des postes		X	
Les non-conformités sont évacuées.		X	
Ranger	OUI	NON	Observation
Les emplacements de tous les outils sont tracés.		X	
Tous les composants sont dans des emplacements identifiés.		X	
Les zones de travail sont délimitées.		X	
Tous les documents sont dans leurs emplacements.		X	
Nettoyer	OUI	NON	Observation
Absence totale des déchets sur le poste		X	
Présence et bonne état de matériel de nettoyage.		X	
Absence de saleté sur le sol		X	
Bonne état et propreté du poste de travail.		X	
Standardiser	OUI	NON	Observation

Le personnel est conscient des consignes.		X	
La zone est dotée d'un panneau 5S.		X	
Présence des règles et des consignes de travail.	X		
Présence du planning de nettoyage.		X	
Présence d'un état de référence affiché.	X		
<b>Pratiquer</b>	<b>OUI</b>	<b>NON</b>	<b>Observation</b>
Les plans d'actions sont à jour et suivis.		X	
La procédure de travail est respectée.		X	
Les emplacements des pièces sont respectés.		X	
<b>Total</b>	<b>2</b>	<b>20</b>	

On calcule le taux de conformité 5S par la formule suivante :

$$\text{Taux de conformité 5S} = (\text{nombre de critères avec 'oui'} / \text{nombre de critères concernés}) * 100$$

Le tableau ci-dessous représente le taux de conformité 5S pour l'ensemble des postes d'ébavurage :

**Tab.3.11** : Résultat de taux de conformité 5S

Poste de travail	Nombre de critères avec 'oui'	Nombre de critères concernés	Taux de conformité 5S
Ebavurage ligne 1	2	22	9%
Ebavurage ligne 2	4	22	18%
Ebavurage ligne 3	1	22	5%
Ebavurage ligne 4	3	22	14%
Ebavurage ligne 5	2	22	9%
Ebavurage ligne 6	2	22	9%
Ebavurage ligne 7	1	22	5%
Ebavurage ligne 8	3	22	14%
Ebavurage ligne 9	4	22	18%
Ebavurage ligne 10	2	22	9%
Ebavurage ligne 11	3	22	14%

La représentation graphique de taux de conformité 5S pour les différents postes de travail est la suivante :

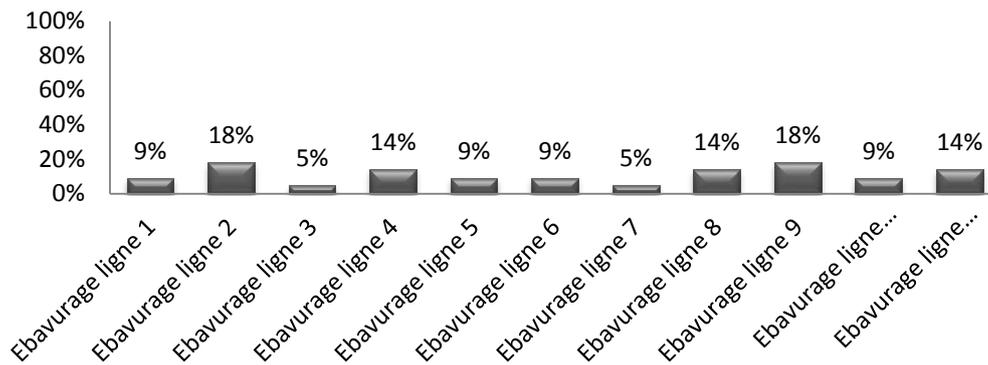


Fig. 3.20 : Taux de conformité 5S du mois de Février

D'après la représentation graphique des taux de conformité 5S dans les postes d'ébavurage on constate que ces derniers sont très faibles par rapport aux objectifs fixés par les responsables.

### 5.5 Taux d'implication 5S

Le taux d'implication 5S est un indicateur primordial pour un déploiement d'une bonne démarche 5S au sein d'une entreprise. De ce fait, on a été engagé à évaluer le niveau de respect des 5S pour 11 opérateurs des postes d'ébavurage-un opérateur de chaque ligne- par le biais d'un questionnaire contenant un ensemble de règles et principes des 5S en attribuant à chacun de ces derniers une note allant de 1 à 10 selon son niveau de respect.

Tab. 3.12 : Questionnaire de taux d'implication 5S

Règles et principes	Note
Mon poste de travail est propre.	3
Les lieux de stockage que j'utilise sont propres et bien rangés.	4
J'utilise les bacs rouges pour les pièces NON-Ok.	4
J'effectue un nettoyage quotidien.	5
J'utilise les poubelles.	6
Je signale à mon responsable quand je trouve une pièce NON-OK.	2
je signale à mon responsable les objets qui ne sont pas à leur emplacement réservé.	1
Je comprends toutes les affiches existant sur le poste de travail.	3
Je respecte l'environnement, le règlement et la législation.	7
J'effectue avec mon responsable des suggestions sur l'amélioration de la propreté et l'ordre.	1
<b>Total</b>	<b>36</b>

Le taux d'implication 5S est calculé par la formule suivante :

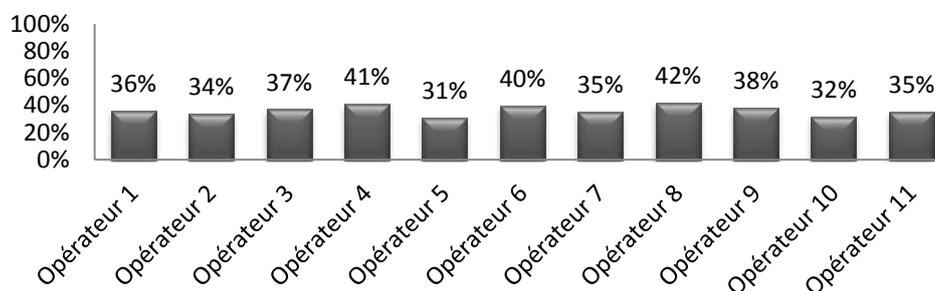
$$\text{Taux d'implication 5S} = (\text{La note obtenue} / 100) * 100$$

A partir du questionnaire, nous avons évalué le taux d'implication 5S pour les dix opérateurs de la ligne d'assemblage des panneaux de portes. Les résultats sont présentés dans le tableau suivant :

**Tab.3.13** : Résultat de taux d'implication 5S

Opérateurs	Poste de travail	Note	Taux d'implication
Opérateur 1	Ebavurage ligne 1	36	36%
Opérateur 2	Ebavurage ligne 2	34	34%
Opérateur 3	Ebavurage ligne 3	37	37%
Opérateur 4	Ebavurage ligne 4	41	41%
Opérateur 5	Ebavurage ligne 5	31	31%
Opérateur 6	Ebavurage ligne 6	40	40%
Opérateur 7	Ebavurage ligne 7	35	35%
Opérateur 8	Ebavurage ligne 8	42	42%
Opérateur 9	Ebavurage ligne 9	38	38%
Opérateur 10	Ebavurage ligne 10	32	32%
Opérateur 11	Ebavurage ligne 11	35	35%

La représentation graphique du taux d'implication 5S pour les opérateurs est la suivante:



**Fig.3.21** : Taux d'implication 5S

D'après la représentation graphique du taux d'implication des 5S, il paraît qu'il est très faible vis-à-vis les objectifs fixés par les responsables.

## 6. Conclusion

Après avoir diagnostiqué l'état des lieux en termes des 5S, et avoir identifié les causes des non-conformités, il s'est avéré nécessaire d'adopter une démarche 5S au sein des postes d'ébavurage, de procéder par une AMDEC machine et une AMDEC PROCESS qui feront l'objet du chapitre suivant.

# Chapitre

# 4

## MISE EN PLACE DES OUTILS D'AMELIORATION

*Dans ce chapitre vous trouverez :*

- ✘ *Réalisation d'une AMDEC PROCESSUS;*
- ✘ *Réalisation d'une AMDEC de la machine de découpage JAE B905;*
- ✘ *Déploiement de la démarche 5S dans les postes d'ébavurage ;*

## 1. Introduction

A la lumière des problèmes cités au chapitre précédent, nous commencerons dans ce chapitre par l'application de la méthode AMDEC processus pour éliminer toutes les causes potentielles de défaut ou de défaillance qui arrivent au cours du processus de fabrication et qui ont un impact sur la qualité des coulisses. Par la suite, on va appliquer une AMDEC machine sur la machine de découpage afin d'en déterminer les différentes défaillances possibles et évaluer leurs impacts sur la production et la qualité des lécheurs. Finalement, on va clôturer notre chapitre par une mise en place d'une démarche 5S au sein des postes d'ébavurage afin de les mieux entretenir et organiser.

## 2. Réalisation d'une AMDEC processus

### 2.1 La méthode AMDEC

#### 2.1.1 Définition de la méthode

La technique AMDEC a été développée comme une méthode systématique d'identification et de la recherche de la faiblesse potentielle d'une conception ou d'un processus. C'est une méthode d'analyse structurée permettant de réfléchir **avant** plutôt que **après**.

L'AMDEC a pour but d'évaluer l'impact, ou la criticité, des modes de défaillances des composants d'un système sur la fiabilité, la disponibilité et la sécurité du système. C'est une logique de décomposition d'un système en sous-ensembles successifs pour parvenir au niveau des composants élémentaires.

#### 2.1.2 Types d'AMDEC

Il existe globalement trois types d'AMDEC suivant que le système analysé est :

- ✓ le produit fabriqué par l'entreprise (AMDEC-Produit);
- ✓ le processus de fabrication du produit de l'entreprise (AMDEC-Processus);
- ✓ le moyen de production intervenant dans la production du produit de l'entreprise (AMDEC-Moyen de production ou AMDEC-Machine).

### 2.1.3 AMDEC Processus

L'AMDEC Processus est une analyse des modes de défaillances d'un processus de fabrication, de leurs effets et de leur criticité. Il s'agit donc de trouver les failles dans un processus de fabrication incluant les machines, la main d'œuvre, les méthodes, les matières nécessaires à la fabrication d'un produit.

L'AMDEC Processus est utile pour l'utilisateur du produit mais aussi pour la personne se plaçant en aval dans le processus de fabrication. Plus les défaillances seront analysées rapidement, moins elles auront d'impact sur la fin du processus et donc sur la fabrication finale du produit[5].

### 2.1.4 La démarche AMDEC

La méthode s'inscrit dans une démarche en huit étapes, il y a une phase préparatoire qui consiste en une collecte de données pour réaliser l'étude, la mise sur pied d'un groupe de travail et la préparation des dossiers et tableaux AMDEC.

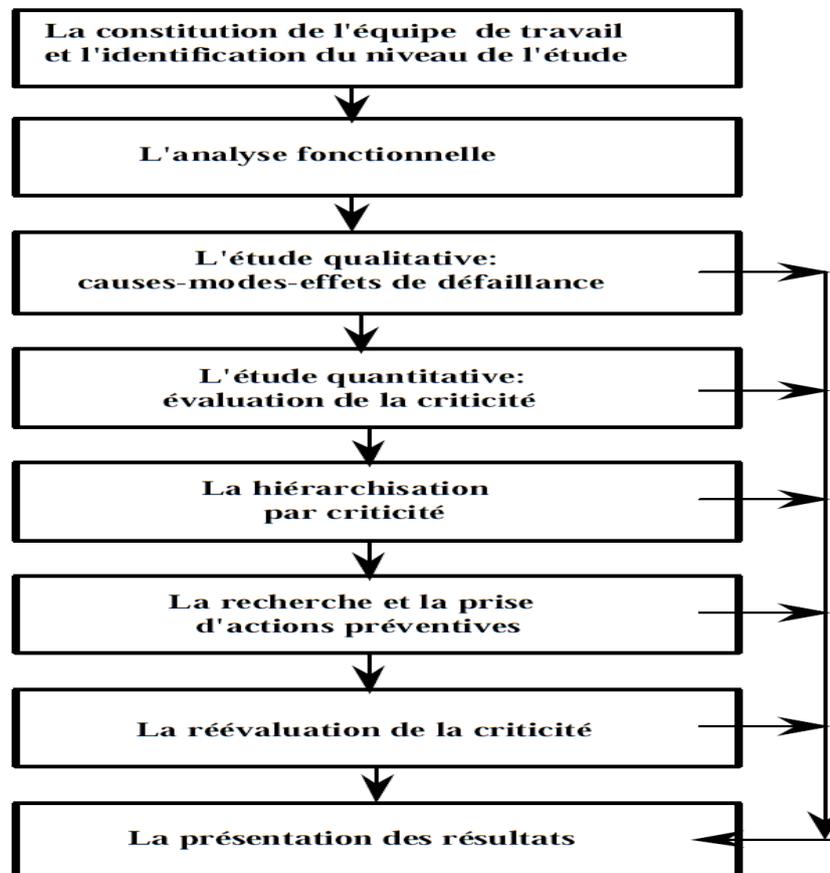


Fig.4.1 : Démarche AMDEC

## 2.2 Décomposition fonctionnelle du processus

La première étape de notre démarche AMDEC consiste à une décomposition fonctionnelle du processus pour pouvoir assimiler toutes les opérations du processus de fabrication, pour faire cela on a proposé de réaliser un diagramme de flux de production. C'est un outil schématique qui permet de simplifier le flux de production, par sa décomposition en opérations simples, c'est une cartographie regroupant toutes les données nécessaires, y compris les entrées et les sorties de chaque opération ainsi que leurs valeurs ajoutées.

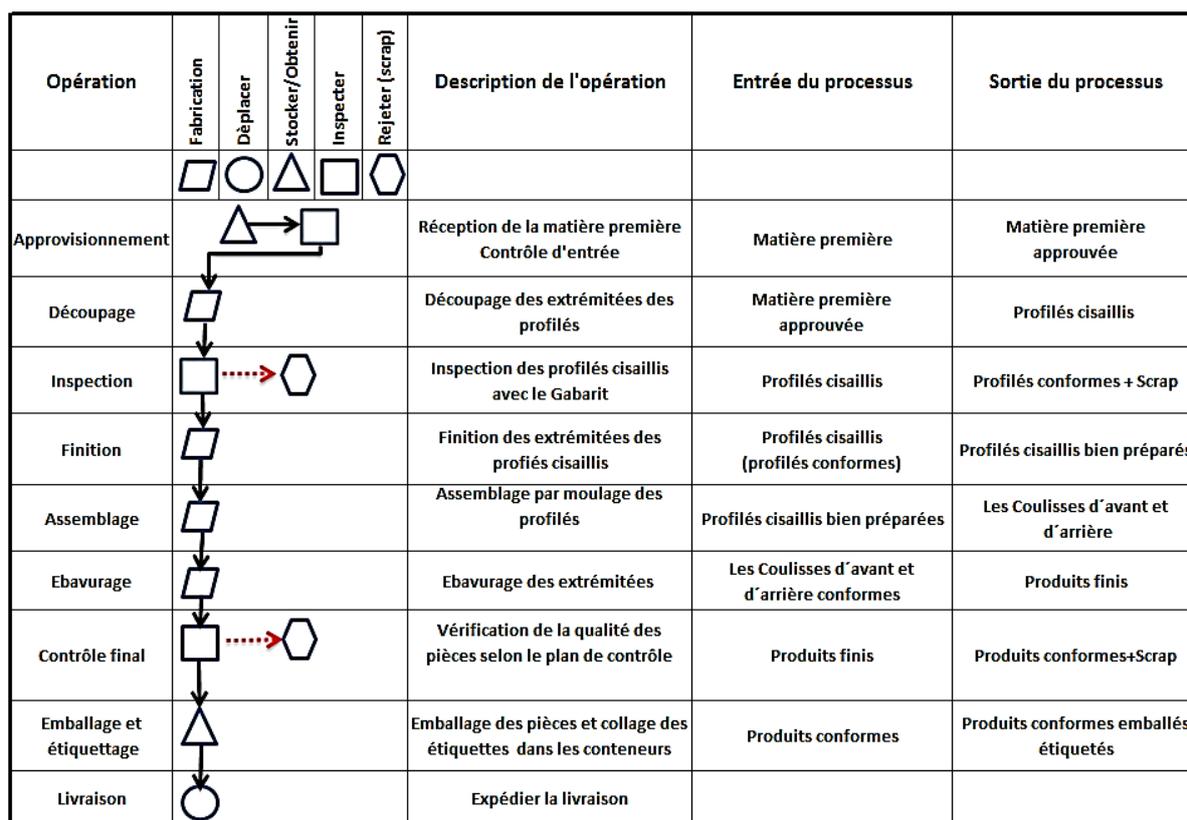


Fig.4.2 : Diagramme du flux de production des coulisses

## 2.3 Grille de cotation

Les grilles de cotation que nous avons adoptées pour nos trois coefficients, gravité, fréquence et la non-détection sont les suivantes :

**Tab.4.1** : Grille de cotation de la gravité G

<b>Gravité</b>	<b>Gravité de la défaillance</b>	<b>G</b>
Inexistante	Aucune perturbation du flux, effet nul / le client ne s'aperçoit de rien.	<b>1</b>
Mineure	Perturbation mineure du flux, défaut remarqué par les clients exigeants.	<b>2</b>
moyenne	Quelques perturbations du flux pouvant provoquer quelques rebuts, effet irritant pour l'utilisateur pouvant engendrer des frais de réparations modérés.	<b>3</b>
Majeure	Perturbation du flux élevé avec d'importants rebuts, Effet provoquant un grand mécontentement du client	<b>4</b>
Dangereux	Effet impliquant des problèmes de sécurité en fabrication, et remettant en cause la sécurité de l'opérateur.	<b>5</b>

**Tab.4.2** : Grille de cotation de la fréquence F

<b>Fréquence</b>	<b>Fréquence d'apparition de la défaillance</b>	<b>F</b>
Rare	Défaillance rarement apparue (exemple : un défaut par an)	<b>1</b>
Faible	Défaillance faiblement apparue (exemple : un défaut par trimestre)	<b>2</b>
Moyenne	Défaillance occasionnellement apparue (exemple : un défaut par mois)	<b>3</b>
Fréquente	Défaillance fréquemment apparue (exemple : un défaut par semaine)	<b>4</b>
Très fréquente	Défaillance très fréquente, (exemple : un ou plusieurs défaut par jour)	<b>5</b>

**Tab.4.3** : Grille de cotation de la non-détection D

<b>Non-détection</b>	<b>Non-détection de la défaillance</b>	<b>D</b>
A l'œil nu	Très faible probabilité de ne pas détecter le défaut (contrôle automatique à 100% des pièces, Poka yoke)	<b>1</b>
Par un examen simple	Faible probabilité de ne pas détecter le défaut (le défaut est évident)	<b>2</b>
Par un examen détaillé	Probabilité modérée de ne pas détecter le défaut (contrôle manuel de l'aspect ou dimensionnel)	<b>3</b>
Par une analyse	Probabilité élevée (lorsque le contrôle est subjectif ou contrôle par échantillonnage non adapté)	<b>4</b>
Indétectable	Probabilité très élevée (pas de contrôle prévu ou critère non contrôlable ou défaut non apparent)	<b>5</b>

## 2.4 Mise en œuvre d'AMDEC PROCESS

(La suite du tableau MADEC PROCESS est en (Annexe 3))

Tab.4.4 : extrait du tableau de l'AMDEC PROCESS

Caractéristiques Système Processus	Défaillance potentielle	Effets potentiels du défaut	Causes potentielles du défaut	Etat actuel				Etat après correction					
				Gravité (G)	Fréquence (F)	Détection (D)	Criticité (C)	Actions correctives recommandées	Actions correctives appliquées	G	F	D	C
1. Réception de matière première	Caractéristiques des profilés hors spécifications	Pièces non conformes	-Contrôle à réception mal fait. -Défaut à l'origine du fournisseur.	4	5	3	60	-Réclamation au fournisseur. -Remplacement des profilés dans les 48 heures. -Assurer le Stock de Sécurité.	-L'inspecteur de la qualité doit contrôler la section des profilés avant qu'ils entrent en production.	3	4	3	36
	Quantité de matière première reçue ne correspond pas à celle déterminée par le service achat.	Rupture de stock	Processus de livraison	4	2	1	8	-Réclamation au fournisseur. -Assurer le Stock de Sécurité. -remplacement dans les 48 heures.	-Réclamation au fournisseur. -Assurer le Stock de Sécurité. -remplacement dans les 48 heures.	3	1	1	3
2. Processus De découpage	Profilés mal découpés	Pièces non conformes	-Manque de formation des opérateurs -Fréquence de contrôle des profilés après le découpage n'est pas respectée	4	3	2	24	-Affichage des aides visuels de positionnement des profilés.	-Affichage des aides visuels de positionnement des profilés.	3	2	1	6

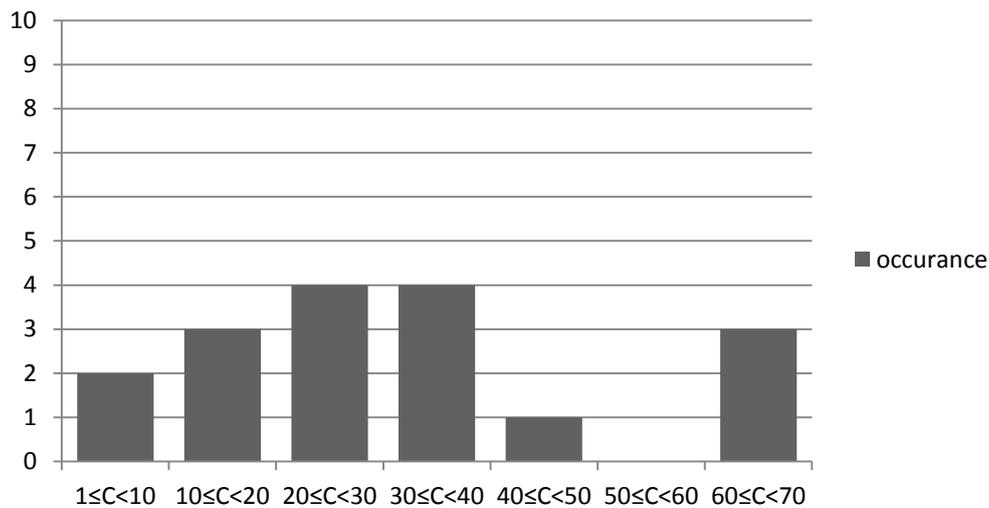
Extrait

	Ecrasement des profilés	Pièces non conformes	-Les profilés ondulés. -Déréglage des postes de travail	4	4	2	32	-capteur de détection de la courbure des profilés.	Alignement des profilés avant l'usinage.	3	3	2	18
3. Processus De finition	Traces produites par le papier sablé ou le cutter	Pièces non conformes	-Mauvaise manipulation des outils de travail. -Mauvais état des outils	3	5	1	15	-Affichage des aides visuels de finition.	-Affichage des aides visuels de finition.	2	4	1	8

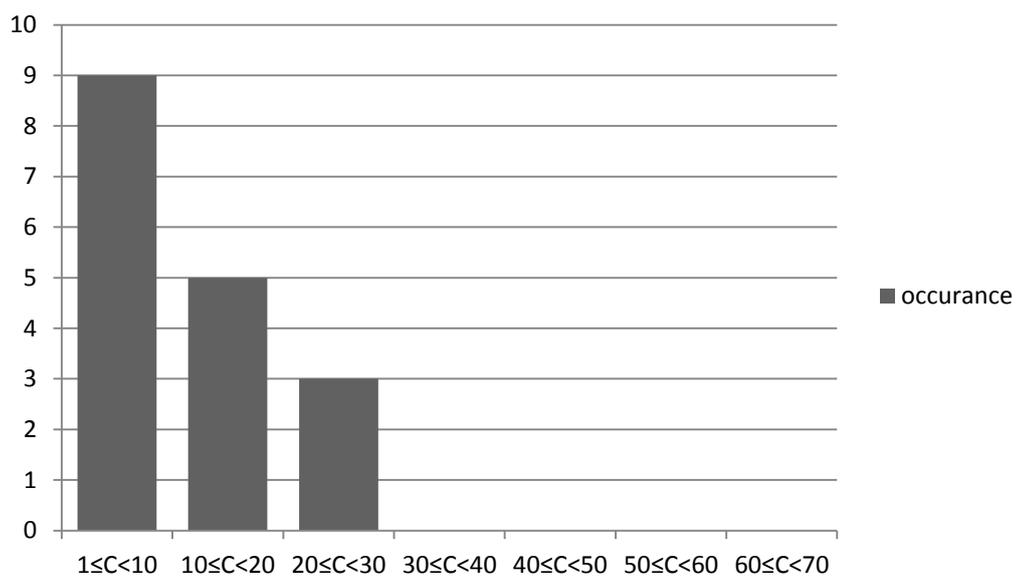
## 2.5 Mise en œuvre et synthèse

En analysant les différentes défaillances avec leurs criticités, on a pu proposer des actions correctives pour y remédier. Ces actions nous ont permis d'estimer les nouveaux indices de criticité tout en s'appuyant sur la nature de l'action et l'indice sur lequel elle agit.

Les figures suivantes (4.3 et 4.4) représentent l'indice de criticité avant et après l'application des actions correctives :



**Fig.4.3** : Indice de criticité avant l'application des actions recommandées



**Fig.4.4** : Indice de criticité avant l'application des actions recommandées

D'après le graphe on constate qu'ils existent quelques défaillances qui ont un indice de criticité entre 60 et 70 et qui sont considérées critiques.

L'application des actions correctives nous a permis d'une diminution importante des indices de criticité ce qui montre qu'une application correcte de ces actions aura un impact très positif sur l'ensemble des opérations du processus.

## 2.6 Suivi du plan d'action

Le plan d'action que nous avons pu établir est de deux catégories :

### 2.6.1 Actions correctives

Tab.4.5 : Actions correctives de l'AMDEC processus

Défaillance	cause	Actions correctives	Etat d'avancement
-Moulage incomplet	-Mauvais montage des profilés -La quantité de matière injectée est insuffisante -chute de température du moule -chute de la pression	-Affichage des aides visuels du moulage (voir Annexe 4)	conclue
-Déchirure	-Mauvais montage des profilés -chute de température du moule -composition chimique du caoutchouc n'est pas bonne. -la finition des profilés Nok	-Assurer la formation des opérateurs du moulage et de finition  -Réclamation au fournisseur	Conclue  Non conclue
-Excès de matière injectée	-Section de H468 hors tolérances -Mauvais découpage	-Réclamation au fournisseur -le contrôle de la	Non conclue Conclue

	des profilés	section des profilés avant l'entrée en phase de découpage (voir Annexe 5) -le contrôle des dimensions des profilés découpés selon le plan de contrôle -soudage de chapa	Conclue  Conclue
-Mesure du moulage Nok	-Mauvais découpage des profilés -Mauvais montage des profilés	-Assurer la formation des opérateurs de découpage et de moulage	Conclue
-Déformation	-Section de H468 est hors tolérances -Systèmes de suspensions non adaptés -Mauvais montage des profilés	-Réclamation au fournisseur -Remplacement des Systèmes de suspensions -Assurer la formation des opérateurs du montage	Non conclue Conclue  Conclue
-Déformation des pièces emballées	-Gamme d'emballage non adaptée	-Modification de la gamme d'emballage (voir Annexe 6)	Conclue
-Rejet des pièces conformes -Mauvaises pièces non rejetées	-Interprétations différentes des limites d'acceptation des défauts	-gérer les réclamations des clients et planifier les formations pour les opérateurs chargés de l'inspection visuelle -révision des pièces selon un plan de contrôle	Conclue

### 2.6.2 Actions préventives

Les deux tableaux suivants (4.6 et 4.7) représentent les actions préventives de l'AMDEC processus relatives à la machine de découpage et à la presse à injection :

**Tab.4.6** : Actions préventives de l'AMDEC processus relatives à la machine de découpage

<b>ACTIONS PRÉVENTIVES</b>								
N°	ACTION	RESPONSABLE	FREQUENCE					OBSERVATIONS
			T	D	S	M	>	
a01	Nettoyage de la zone de travail.	Opérateur de machine	x					-----
a03	Vérification des systèmes anti-erreur de bon fonctionnement	Maintenance				x		-----
a04	Examiner les barrières de sécurité	Opérateur de machine	x					-----
a11	vidange de l'équipement d'aspiration	Opérateur de machine			x			-----
a12	Huiler la conformadora avec le CRC	Opérateur de machine	x					-----
<b>Consignes d'exécution</b>								
a01-1	Nettoyage de la zone de travail de la machine de soufflage et de la boîte de collecte de rebuts							
a03-1	Utilisation des onglets systèmes anti-erreur contrôlés individuellement pour le bon fonctionnement de la machine							
a04-1	Vérifiez que les barrières de sécurité sur les deux machines fonctionnent bien, la machine ne fonctionne pas avec les portes ouvertes (cette vérification est effectuée lors du démarrage du poste de travail)							
a11-1	Vérifiez que l'aspirateur est arrêté, le faire sortir, le vider des déchets et le remonter, en s'assurant qu'il est correctement installé.							
a12	Mettez le CRC sur les disques de la conformadora afin d'éviter la déformation des pièces.							

**Tab.4.7** : Actions préventives de l'AMDEC processus relatives à la presse à injection

<b>ACTIONS PRÉVENTIVES</b>								
N	ACTION	RESPONSABLE	FREQUENCE					OBSERVATIONS
			T	D	S	M	>	
a01	Nettoyage de la zone de travail.	Opérateur de machine	x					-----

a08	Vérifiez la température du groupe hydraulique	Maintenance		X					-----
a09	Vérifier le niveau du groupe d'hydraulique	Maintenance		X					-----
a10	Vérifier la pression du groupe hydraulique	Maintenance		X					-----
a16	Vider la broche de l'injecteur du Caoutchouc	Opérateur de machine	X						-----
a17	Nettoyage des moules	Opérateur de machine			X				-----
a19	Purger accumulateurs d'air	Maintenance				X			-----
a40	Contrôle de sécurité à deux mains	Opérateur de machine	X						-----

T : par shift    D : journalier    S : hebdomadaire    M : mensuel

### 3. Réalisation d'une AMDEC de la machine de découpage JAE B905

#### 3.1 AMDEC Machine

L'AMDEC machine est une technique d'analyse prévisionnelle qui permet d'estimer les risques d'apparition de défaillance ainsi que les conséquences sur le bon fonctionnement du moyen de production, et d'engager les actions correctives nécessaires.

L'objectif principal est l'obtention d'une disponibilité maximale.

Les objectifs intermédiaires sont les suivants :

- ✓ Analyser les conséquences des défaillances ;

- ✓ Identifier les modes de défaillances ;
- ✓ Préciser pour chaque mode de défaillance les moyens et les procédures de détection ;
- ✓ Déterminer l'importance ou la criticité de chaque mode de défaillance,
- ✓ Classer les modes de défaillance ;
- ✓ Etablir des échelles de signification et de probabilité de défaillance[6].

### 3.2 Constitution du groupe de travail

Il s'agit de constituer l'équipe multidisciplinaire qui va réaliser l'étude. Les personnes impliquées dans notre étude sont les suivants :

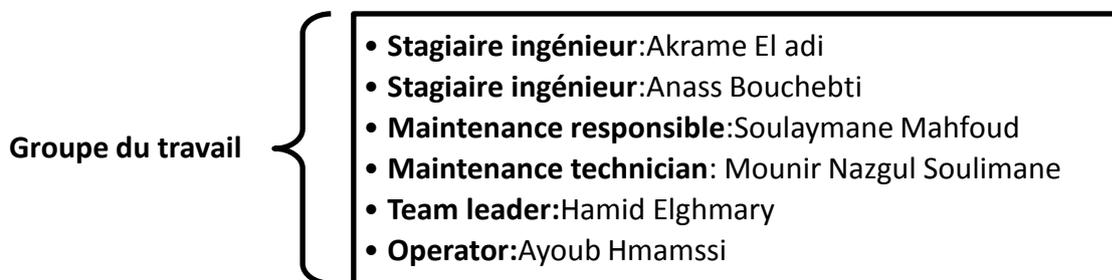


Fig.4.5 : Groupe du travail

### 3.3 Description de la machine JAE B905

Le dessin de la machine de découpe est ci-dessous :

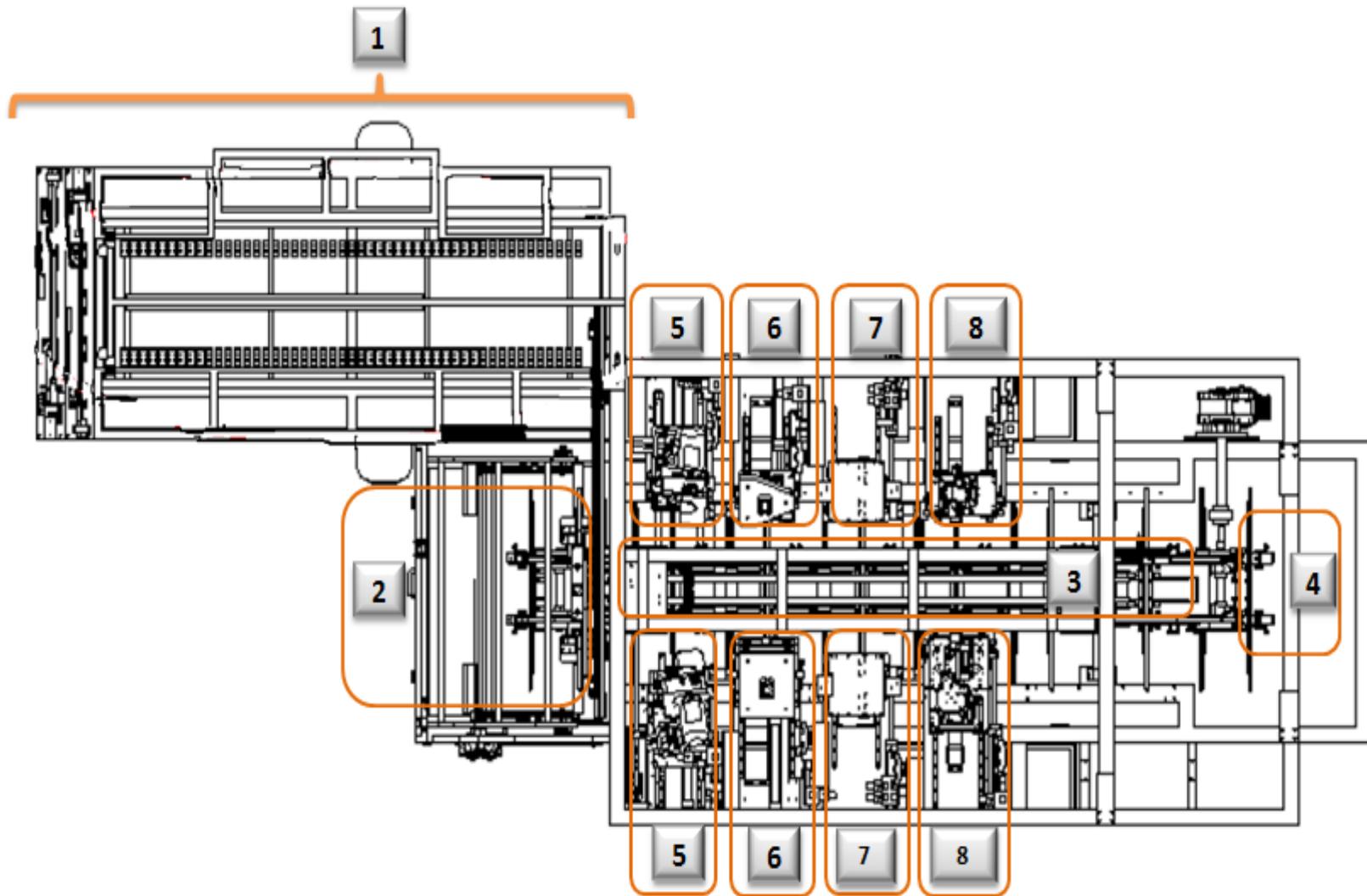


Fig.4.6 : Machine JAE B905

La machine JAE B905 est composée d'un ensemble de composants qui sont présentés dans le digramme ci-dessous :

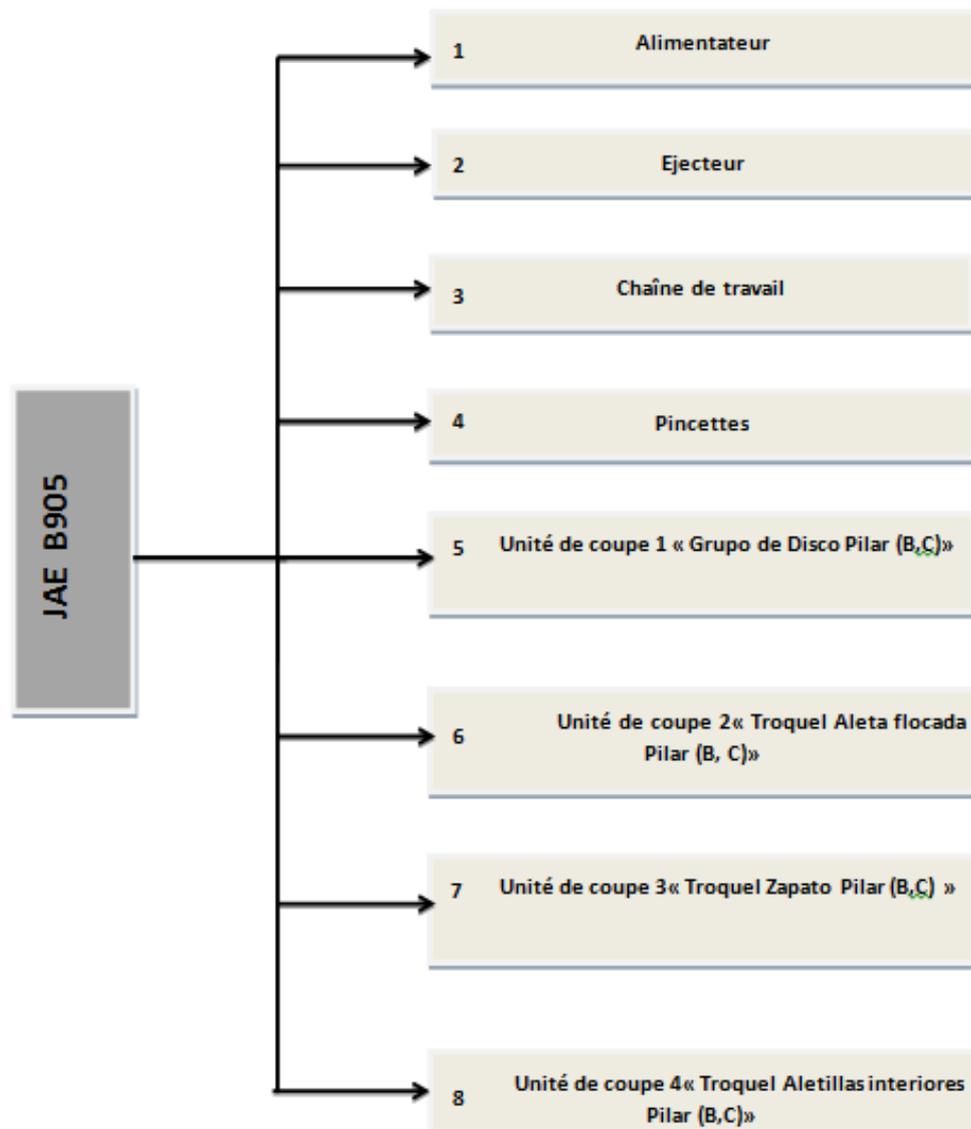


Fig.4.7 : Composants de la machine JAE B905

### 3.4 Grilles de cotation

On donne ci-dessous les grilles de cotations relatives à chaque indicateur d'analyse des défaillances.

#### 3.4.1 La Fréquence d'apparition « F »

Cet indicateur décrit l'occurrence du mode de défaillance dans le temps, la grille ci-dessous donne la cotation courante de cet indicateur :

**Tab.4.8** : Cotation de la fréquence

Niveau	Description
1	Fréquence de défaillance très faible : $f(d) \geq 6$ mois
2	Fréquence de défaillance faible : $3\text{mois} \leq f(d) \leq 6$ mois
3	Fréquence de défaillance moyenne : $1 \text{ mois} \leq f(d) \leq 3\text{mois}$
4	Fréquence de défaillance élevée : $1 \text{ semaine} \leq f(d) \leq 1$ mois
5	Fréquence de défaillance très élevée : $f(d) \leq 1$ semaine

### 3.4.2 La Gravité « G »

La gravité est une évaluation de l'importance de l'effet de la défaillance potentielle sur le client ou sur la production, sa cotation est présentée comme suit :

**Tab.4.9** : Cotation de la gravité

Niveau	Description
1	Perturbation de l'opérateur.
2	Perturbation de l'opérateur, nécessite le contrôle continu, risque de rebut.
3	Perturbation de l'opérateur, obligation de contrôle 100% des produits, état de fonctionnement mais à un niveau réduit de performance.
4	Perturbation de la ligne de production, 100% des produits risquent de passer au rebut.
5	Peut mettre en danger la machine ou l'opérateur, la défaillance se produit sans avertissement préalable.

### 3.4.3 La Non Détection « N »

Cet indicateur décrit la possibilité de détection du mode de défaillance lorsqu'il se produit. Plus la non détection est élevée, plus le problème est difficile à être repéré au moment adéquat, on donne dans la grille suivante la cotation pour cet indicateur :

**Tab.4.10** : Cotation du non détection

<b>Niveau</b>	<b>Description</b>
1	DéTECTABLE par l'opérateur.
2	DéTECTABLE par le moniteur ou le chef de ligne ou le technicien maintenance corrective.
3	DéTECTABLE par le chef d'équipe maintenance ou technicien maintenance préventive.
4	DéTECTABLE par constructeur équipement.

### 3.4.4 La Criticité « C »

Elle permet d'établir la hiérarchie des risques de défaillances potentielles. Elle combine les trois indicateurs cités ci-dessus pour en obtenir un niveau de criticité à chaque mode de défaillance. La criticité est calculée comme suit :

$$C = F \times G \times N$$

Le tableau suivant illustre la feuille d'analyse AMDEC de la machine JAE B905 :

(La suite du tableau MADEC PROCESS est en (Annexe 7))

Tab.4.11 : Tableau AMDEC Machine JAE B905

			Feuille d'analyse AMDEC : Analyse des Modes de Défaillance, de leurs Effet et leurs Criticité				AMDEC Machine			
			Système : JAE B905				Date émission : 12/04/2013			
Elément	Fonction	Mode de défaillance					Cause de défaillance	Effet de défaillance	Détection	Action
Alimentateur	Alimentation de la machine par les profilés	Non détection des profilés	-Dimension des Profilés non OK	Arrêt de la machine	Visuel	-Réglage du détecteur laser	2	4	2	16
		Déformation des pinces	-Relaxation des vices des pinces	Mauvais découpage	Visuel	-Ajustement ou changement des pinces	2	3	2	12
Ejecteur	Ejection des profilés découpés dans les centenaires	Coincement des guides	-Fatigue de la Chaîne -Usure du système de roue denté	Mauvaise éjection	Visuel	-Améliorer la lubrification. -Vérifier la condition des dents des roues dentées	3	2	2	12
			Blocage moteur	Arrêt	Odeur Bruit	-Changement moteur	1	4	2	8
Pincettes	fixation des profilés pour l'usinage	Dérèglage des pinces de silicone	-Non-conformité des pinces de silicone -Mauvais ajustement	Déformation des pièces	Visuel	-Changement des pinces de silicone -Vérifier la présence des pinces au début de chaque shift	5	2	2	20

Page  
**Extrait**

### 3.5 Résultats et analyse

Le tableau suivant représente le pourcentage des criticités relatives à chaque mode de défaillance :

Tab.4.12 : pourcentage des criticités

composant	Criticité	% Criticité	% Cumulé
Alimentateur	38	20,21%	20,21%
Ejecteur	20	10,63%	30,85%
Pincettes	20	10,63%	41,48%
Chaîne de travail	18	9,57%	51,10%
Disque coupant	18	9,57%	60,65%
Vérin hydraulique	16	8,51%	69,14%
Mandíbula	12	6,38%	75,53%
Sensor de posición	9	4,78%	80,31%
Tope	9	4,78%	85,10%
Moteur de l'unité	8	4,25%	89,36%
Vérin pneumatique	6	3,19%	92,60%
Macho	6	3,19%	95,74%
Guia perfil	4	2,12%	97,87%
Sufridera fija	4	2,12%	100%

- Diagramme Pareto de classification des pourcentages des criticités

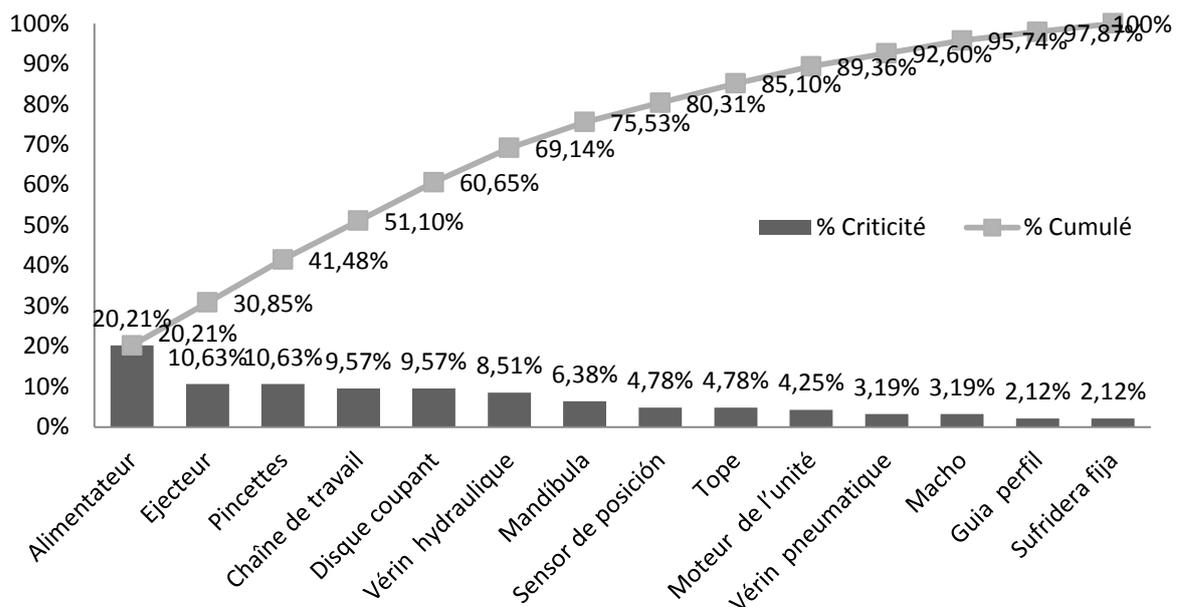


Fig.4.8 : Diagramme Pareto pour la hiérarchisation de la criticité

La mise en marche de l'AMDEC machine JAE B905 nous a permis de mettre en évidence les modes, les causes et les effets des défaillances de cette machine.

Ainsi, afin de diminuer le niveau de criticité de chaque combinaison cause / mode / effet, nous avons élaboré un plan d'actions correctives et préventives dédiés pour les défaillances les plus critiques.

## **3.6 Les actions préventives**

### **3.6.1 Actions préventives systématiques journalières**

Ces actions sont divisées en deux blocs différents Selon la nature de la tâche, l'inspection et le nettoyage.

- ✓ L'inspection visuelle de l'état de la chaîne d'alimentation des profilés.
- ✓ L'inspection visuelle des deux parties de la machine de transfert de chaîne (droite et gauche), en vérifiant qu'il n'y a pas des objets, des échantillons étrangers ou empêchant les profilés de mouvement.
- ✓ L'inspection visuelle du niveau d'huile du réservoir du circuit hydraulique.
- ✓ L'inspection visuelle de la valeur de pression donnée par le groupe de la machine hydraulique.
- ✓ L'inspection visuelle de l'état correct des écrans de sécurité
- ✓ L'inspection visuelle de la valeur de pression donnée par l'installation pneumatique.
- ✓ Nettoyage et évacuation des corps étrangers de la chaîne d'alimentation des profilés.
- ✓ Nettoyage et expulsion de la chaîne de travail des objets étrangers.
- ✓ Contrôle de l'état optimal de fixations des différents éléments de la machine.

### **3.6.2 Actions préventives systématiques mensuelles**

- ✓ L'inspection visuelle des pièces mécaniques des lames.
- ✓ L'inspection visuelle des disques de coupe.
- ✓ L'inspection visuelle des tiges des vérins pneumatiques.
- ✓ L'inspection visuelle des tiges des vérins hydrauliques.
- ✓ L'inspection visuelle du niveau d'eau du filtre extracteurs des déchets.

- ✓ Nettoyage et lubrification des chaînes de travail droite et à gauche à l'aide
- ✓ ISOFLEX NBU 15 (KLUBER)
- ✓ Nettoyage et graissage de la chaîne à l'aide de ISOFLEX NBU 15 (KLUBER)
- ✓ Nettoyage et lubrification du système de guidage des postes de travail gauche et à droite de la machine de transfert en utilisant ISOFLEX NBU 15 (KLUBER).
- ✓ Nettoyage des écrans de sécurité.

### **3.6.3 Actions préventives systématiques semestrielles**

- ✓ Contrôle de l'état du système électrique. Accordant une attention particulière les parties du câblage non couvertes par des canaux conducteurs ;
- ✓ Contrôle de l'état de l'installation des capteurs de commande ;
- ✓ et actionneurs. Accordant une attention particulière aux parties de l'installation électrique non protégés par canalisations ;
- ✓ Contrôle de l'état de l'installation pneumatique. Accordant une attention sur les parties du câblage non couvertes par canalisations ;
- ✓ Contrôle de l'état du système hydraulique. Payer l'attention sur les parties du câblage non couvertes par canalisations ;
- ✓ Aiguisage des lames ;
- ✓ Changement de disques de coupe des profilés.

### **Conclusion**

A la lumière de l'étude AMDEC précédente, nous avons relevé les défaillances critiques au niveau de la JAE B905, nous avons pu ainsi proposer des actions préventives pour diminuer leur criticité dans le but d'organiser la maintenance des équipements les plus vulnérables pour la production.

## 4. Déploiement de la démarche 5S dans les postes d'ébavurage

Avant d'entamer un projet d'amélioration il faut s'entourer de collaborateurs pluridisciplinaires et compétents.

Le tableau suivant, met le point sur la structure de notre équipe :

**Tab.4.13** : Equipe de travail

	<b>Fonction</b>
<b>Parrain du projet</b>	Superviseur Production
<b>Pilote du projet</b>	Stagiaire ingénieur: Anass Bouchebti Stagiaire ingénieur: Akrame Eladi
<b>Collaborateurs</b>	Superviseur Qualité
	Operateurs
	Team leader

### 4.1 Formalisation des objectifs

Il s'agit d'identifier les objectifs escomptés à atteindre à travers le déploiement de la démarche 5S, à savoir :

- ✓ La standardisation des postes de travail ;
- ✓ L'optimisation des performances des postes d'ébavurage ;
- ✓ L'amélioration de la sécurité ;
- ✓ L'amélioration de l'ergonomie ;
- ✓ L'implication des opérateurs dans la démarche d'amélioration continue.
- ✓ L'établissement d'un environnement bien ordonné, régi par des règles bien.

### 4.2 Description du poste d'ébavurage

L'opération d'ébavurage consiste à se débarrasser de bavures formées sur les plans de joint des pièces en élastomères caoutchouc lors du moulage, elle est assurée manuellement par les opérateurs.

Le poste d'ébavurage est divisé en deux parties :

Partie gauche destinée à l'ébavurage des joints des vitres gauches, et une partie droite destinée à l'ébavurage des joints des vitres droites.

Le schéma présent illustre une cartographie du poste d'ébavurage :

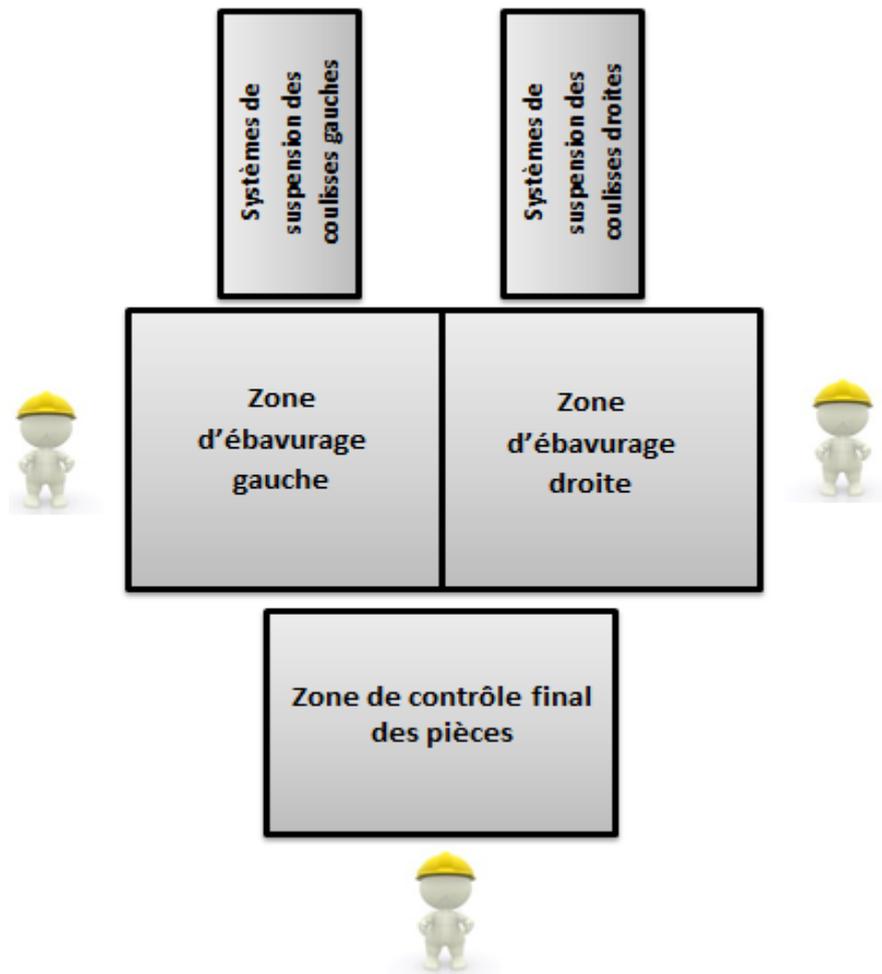


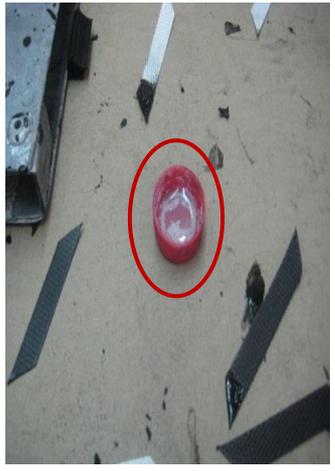
Fig.4.9 : Cartographie du poste d'ébavurage

### 4.3 Etat des lieux du poste d'ébavurage

La définition de l'état des lieux est une étape primordiale dans la mise en œuvre de la méthode 5S, il s'agit de prendre des photos représentatives de l'état actuel du poste. Par ailleurs ces photos permettent de conserver une trace factuelle du lieu de travail ainsi qu'ils vont servir à détecter les différentes anomalies au niveau des 5S à traiter par la suite.

Cet état des lieux est réalisé en parcourant physiquement la ligne concernée et en observant attentivement à travers plusieurs angles de vue ce qui s'y passe. Le tableau suivant fourni l'état des lieux pour les postes de travail de la ligne gauche avec les différents constats d'anomalies :

Tab.4.14 : Etat des lieux du poste d'ébavurage

		
<p>1. Pas d'emplacement défini pour les documents.</p>	<p>2. Pas d'emplacement et d'identification pour la poubelle</p>	<p>3. zone des pièces non séparées.</p>
		
<p>4. Mauvais dépôt de la colle.</p>	<p>5. Systèmes de suspension non conforme.</p>	<p>6. Bac de l'heptanol NON conforme.</p>
		
<p>7. Mauvaise ergonomie de travail.</p>	<p>8. Manque des matériels de nettoyage.</p>	<p>9. Mauvais emplacement d'outillage.</p>

## 4.4 Application de la démarche 5S

### 4.4.1 3S premiers (Se débarrasser, Ranger, Nettoyer)

En partant des anomalies constatées auparavant, nous les avons classés avec leurs actions correctives à mener selon les 3 premiers S pour pouvoir mettre en place les actions dans l'ordre défini par la méthode 5S.

Le tableau suivant présente les actions correctives à mener :

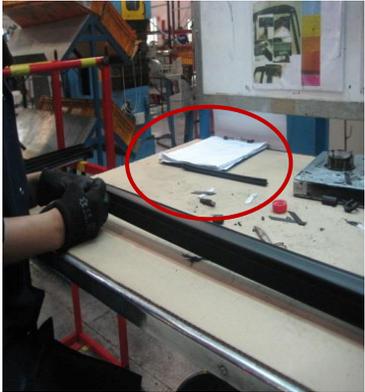
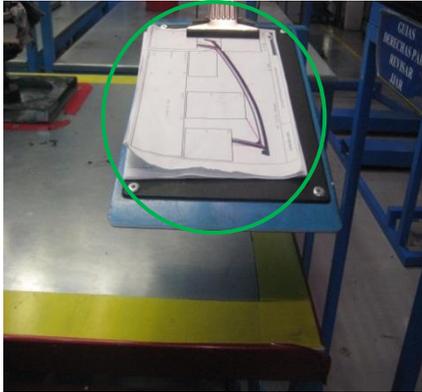
**Tab.4.15** : Classement des actions selon 3S

	N° constat anomalie	Action corrective
<b>Se débarrasser</b>	4	Changer le bouchon par une petite bouteille
	7	Remplacer la table du poste du travail par une qui favorise une bonne ergonomie
<b>Ranger</b>	1	Suspendre un classeur de document
	2	Changer la poubelle par un bac et définir son emplacement
	3	Séparer l'emplacement des pièces selon leurs non conformités
	5	Changer les systèmes de suspension par des systèmes adéquats
	6	Remplacer le bac de stockage de l'heptanol par un outil économique
	8	Equiper le poste par les matériels de nettoyage
	9	Mettre l'outillage dans une boîte en réservant un emplacement bien défini pour chaque outil
<b>Nettoyer</b>	10	Nettoyer le poste d'ébavurage

#### c. Mise en évidence des résultats

Le tableau ci-dessous met le point sur les différents résultats obtenus après la mise en place des actions citées précédemment dans le tableau de classement selon les 3S :

Tab.4.16 : Etat après du poste d'ébavurage

Avant	Après	Avant	Après
			
<p>Suspendre un classeur de documents</p>		<p>Changer la poubelle par un bac et définir son emplacement .</p>	
			
<p>Séparer l'emplacement des pièces selon leurs non conformités.</p>		<p>Changer le bouchon par une petite bouteille .</p>	



Changer les systèmes de suspension par des systèmes adéquats.



Remplacer le bac de stockage de l'Heptanol par un outil économique.



Remplacer la table du poste de travail par une qui favorise une bonne ergonomie.



Equiper le poste par les matériels de nettoyage.





Mettre l'outillage dans une boîte en réservant un emplacement bien défini pour chaque outil.

## 4.4.2 Standardiser

Cette étape consiste à documenter et à mettre en place les outils nécessaires de manière à ce qui a été bâti lors de l'exécution des 3 premières étapes de la méthode 5S reste en place.

En effet, pour mettre en place l'étape de standardisation, nous avons élaboré l'état de référence 5S, la gamme d'inspection et la gamme de nettoyage qui constituent le standard 5S du poste de travail.

### a. Gamme de nettoyage

L'objectif de nettoyage est de rendre l'environnement agréable à l'œil. Le nettoyage du sol et du poste de travail doit être effectué quotidiennement.

Dans ce sens nous avons élaboré des gammes de nettoyage de chaque machine pour que l'opérateur puisse exécuter le nettoyage d'une manière efficace et précise.

Le tableau 4.17 représente la gamme de nettoyage procédurale du poste d'ébavurage.

### b. L'état de référence 5S

C'est un document qui permet d'entrer dans une logique d'amélioration continue des postes de travail, il contient des photos accompagnées des commentaires qui permettent de retrouver la situation saine et rationnelle du poste de travail.

Le tableau 4.18 illustre l'état de référence 5S du poste d'ébavurage.

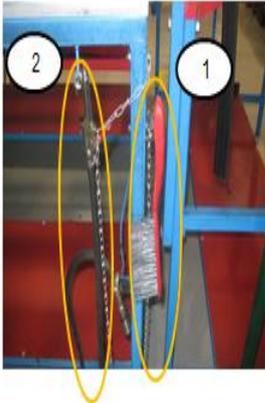
### c. Gamme d'inspection

L'inspection est une activité consistant à examiner les lieux de travail, l'équipement etc., afin de détecter les dangers, d'en évaluer les risques et d'apporter des correctifs avant qu'une lésion professionnelle ne survienne ou qu'un problème touchant la production ou l'environnement ne se présente.

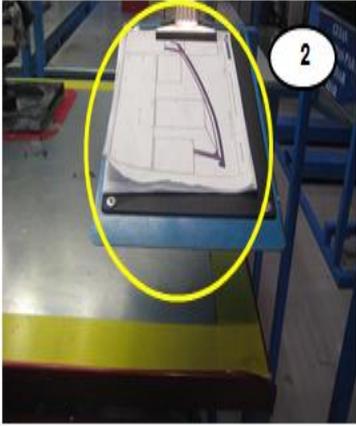
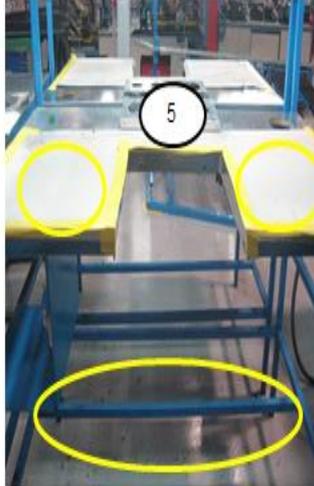
C'est pour ça nous avons mis l'accent sur les différents points d'inspection, et nous les avons établis dans une gamme d'inspection, qui sera implémentée sur chaque poste d'ébavurage par la suite.

Le tableau 4.19 représente la gamme d'inspection du poste d'ébavurage.

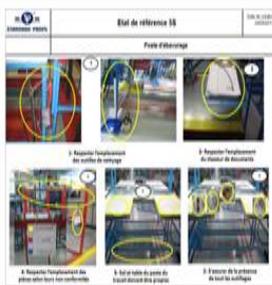
Tab.4.17 : Gamme de nettoyage du poste d'ébavurage

		<b>Feuille d'éléments de travail</b>		Date : 24/05/2013						
<b>Nettoyage du poste d'ébavurage</b>			Temps d'exécution : 1 min	Fréquence d'exécution : après l'ébavurage de 10 pièces						
N° opération(s) synoptique :			 							
N° Etape	<b>Etapas de travail</b>									
1	Nettoyer le support pièces par la brosse à poils durs									
2	Nettoyer les support pièces par la soufflette									
3	vider le bac des déchets s'il est plein									
4	Nettoyer le sol à l'aide du balai et le ramasse-poussière									
5	Mettre les déchets dans la poubelle									
Outils utilisés : Soufflette, poubelle, Balai, Ramasse poussière										
Matériel	Cadenas	Casque	Bouchons d'oreille	Lunettes de sécurité	Chaussures de sécurité	Gants : type anti coupeure	Masque de protection	Tablier	Manches	Autres Pas de Bijoux
					X	X		X		X

Tab.4.18 : Etat de référence du poste d'ébavurage

	<h2>Etat de référence 5S</h2>	Date de création : 24/05/2013
<h3>Poste d'ébavurage</h3>		
		
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="188 981 528 1070"> <p><b>1- Respecter l'emplacement des outils de nettoyage</b></p> </div> <div data-bbox="943 981 1401 1070"> <p><b>3- Respecter l'emplacement du classeur de documents</b></p> </div> </div>		
		
<p><b>4- Respecter l'emplacement des pièces selon leurs non conformités</b></p>	<p><b>5- Sol et table du poste du travail doivent être propres</b></p>	<p><b>2- S'assurer de la présence de tout les outillages</b></p>

Tab.4.19 : Gamme d'inspection du poste d'ébavurage

		<b>Inspection du poste d'ébavurage</b>			Fréquence d'exécution : Chaque démarrage d'équipe
Ordre	Activité	Photo	Moyens	Action si NOK	
1	Vérifier le nettoyage de fin d'équipe précédente (Voir la gamme de nettoyage du poste)		Visuel	Alerter le team leader et faire le nettoyage	
2	Vérifier la présence tous les éléments du poste (Voir le standard 5S du poste)		Visuel	Alerter le team leader	
3	Vérifier la présence des gammes opératoires		Visuel	Alerter le Superviseur	
Date		25/11/2013			
Superviseur Qualité		H.EL Ghazouli			

### 4.4.3 Pérenniser et pratiquer

Une des clés du succès durable des 5S est la rigueur et la continuité dans l'application des règles et pratiques. De ce fait et afin d'assurer la perpétuité des 5S, un audit 5S doit être mis en œuvre pour inspecter régulièrement le respect des standards mis en place et veiller sur

le nettoyage régulier des postes de travail, le rangement systématique et la propreté avec la mise en œuvre des actions correctives.

Pour instaurer l'audit 5S nous allons utiliser la grille de cotation présentée (tableau 3.6). En effet, la mission d'audit a été confiée au team leader et nous avons assuré des séances de formation pour qu'il puisse mener cette mission.

Le tableau au-dessous illustre le planning d'audit 5S pour les postes d'ébavurage de toute la zone de la « FORD FOCUS » validé par le superviseur Qualité :

Tab.4.20 : Planning d'audit 5S

STANDARD PROFIL																																
Planning de suivi 5S																																
Zone : Ebavurage																																
Equipe	Mars 2013																															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
Equipe A																																
Equipe B																																
Equipe C																																
Equipe	Avril 2013																															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		
Equipe A																																
Equipe B																																
Equipe C																																
Légende :																																

Après chaque audit 5S et selon les anomalies trouvées moyennement l'audit, un plan d'actions correctives doit être mis en place pour y remédier. Donc après chaque audit il faut construire la liste des anomalies 5S et les actions correctives à mettre en œuvre selon la fiche suivante :

**Tab.4.21** : Plan d'action 5S

Type de S	Désignation de l'anomalie	Action corrective	Responsable	Délai	Suivi

Pour mettre un suivi 5S des postes d'ébavurage de la zone « FORD FOCUS », nous avons réalisé une zone de communication avec un panneau 5S pour pouvoir afficher le planning d'audit 5S, les résultats d'audit et le plan d'action dans un but de communiquer les résultats obtenus.

Le schéma suivant présente la zone de communication avec un panneau 5S des postes d'ébavurage :



**Fig.4.10** : Zone de communication des postes d'ébavurage

#### 4.4.4 Formation

La réussite de la continuité de l'application de la démarche 5S ne peut être établie que lorsque certaines conditions sont vérifiées. A savoir le capital humain qui est l'un des facteurs qui contribuent au succès de cette démarche.

C'est pour cette raison nous avons mis en place une formation pour les opérateurs afin de renforcer l'implication de ces derniers dans la démarche d'amélioration continue des postes d'ébavurage par le respect de différentes consignes 5S, le maintien de la propreté et l'élimination des causes de désordre.

La formation s'est basée sur les aspects suivants :

- ✓ Expliciter de la démarche 5S pour les opérateurs ;
- ✓ Sensibilisation pour le respect des différentes consignes 5S ;
- ✓ Formation sur les nouvelles gammes opératoires ;
- ✓ Formations sur les gammes de nettoyage ;
- ✓ Formation sur les états de référence 5S.

La formation s'est déroulée dans les postes d'ébavurage des opérateurs pendant 15 min pour chaque opérateur divisé sur 3 créneaux pour ne pas perturber la production.

## **5. Conclusion**

La mise en place de la démarche 5S, de l'AMDEC PROCESS, et de l'AMDEC Machine JAE B905 nous a permis de dégager des résultats et des gains remarquables quantifiables et non quantifiables qui feront l'objet du chapitre suivant.

## Chapitre

# 5

## Evaluation des gains

*Dans ce chapitre vous trouverez :*

- ✗ Gains au niveau des indicateurs de performance 5S;*
- ✗ Gains au niveau du taux du SCRAP ;*
- ✗ Gains financiers ;*
- ✗ Gains non quantifiables ;*

## 1. Introduction

Ce chapitre a pour objectif de concrétiser les gains dégagés au moyen de l'application des outils d'amélioration en termes de niveau des indicateurs de performance, de niveau du taux du SCRAP, les gains financiers, et des gains non quantifiables.

## 2. Evaluation des gains

### 2.1 Niveau des 5S dans les postes d'ébavurage

Pour évaluer le niveau 5S pour le mois de Mai, nous avons utilisé la grille de cotation 5S présentée dans le tableau 3.6.

Le niveau 5S février/Mai est le suivant :

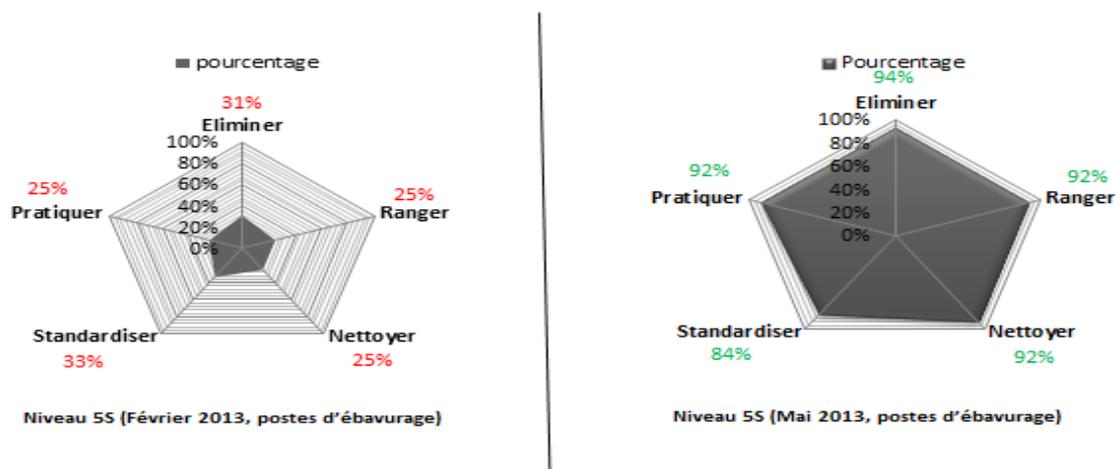


Fig.5.1 : carte radar du niveau 5S février/Mai

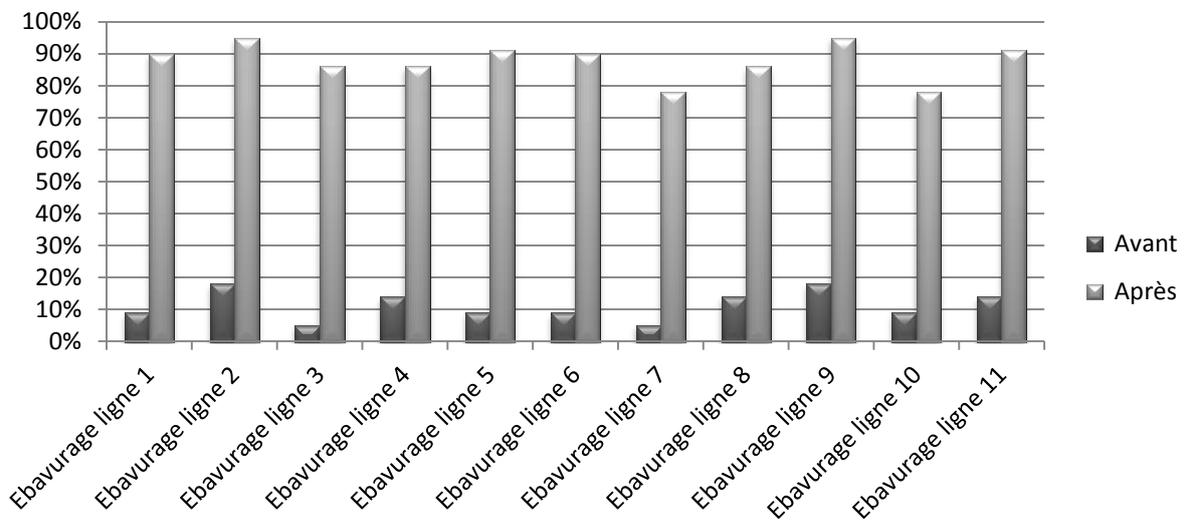
A partir de la carte radar et par comparaison des résultats du mois de février et de Mai, le niveau des 5S dans les postes d'ébavurages devient catégoriquement satisfaisant par l'application de la démarche 5S.

### 2.2 Gains au niveau des indicateurs de performance 5S

#### 2.2.1 Taux de conformités 5S

Les nouveaux taux de conformité 5S calculés sont présentés dans le graphe ci-dessous en vue de mesurer l'impact du déploiement de la démarche 5S sur le taux de conformité

5S.ces derniers ont été calculés en se basant sur la fiche de suivi 5S présentée sur le tableau 3.10.



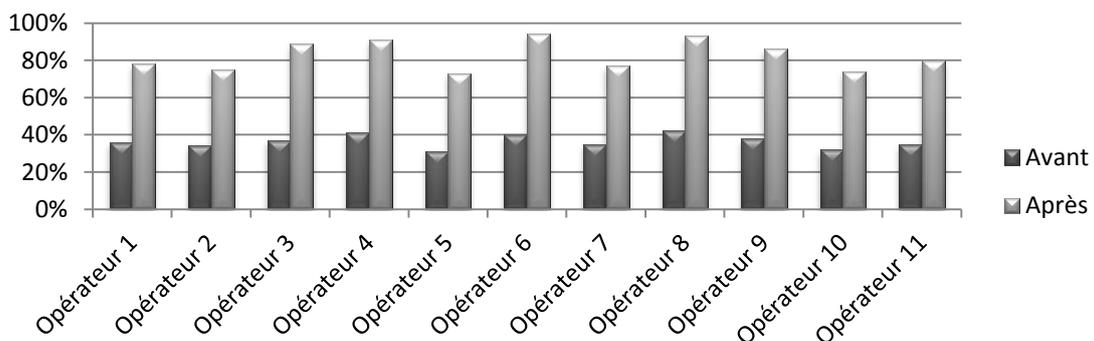
**Fig.5.2** : Taux de conformité 5S avant et après l'amélioration

Par comparaison des taux de conformités 5S avant et après le déploiement des outils d'amélioration, il est bien clair que ces derniers ont considérablement augmenté au mois de Mai ce qui reflète les efforts conjoints de tous les participants.

### 2.2.2 Taux d'implication 5S

L'approche participative de la démarche 5S et la formation 5S ont permis de stimuler l'implication des opérateurs par le biais des 5S. Pour montrer cette stimulation nous avons calculé le taux d'implication à travers le questionnaire présenté dans le tableau.

Les nouveaux taux d'implication 5S comparés avec les anciennes valeurs sont illustrés sur la figure suivante :



**Fig.5.3** : Taux d'implication avant et après la formation 5S

### 2.3 Gains au niveau du taux du SCRAP

Les outils d'amélioration mis en place ont permis également de réduire le taux du SCRAP pendant le mois de Mai.

Les figures suivantes illustrent bien l'impact de ces outils sur la réduction du taux du SCRAP des coulisses et des lécheurs par comparaison des taux du SCRAP enregistrés pendant les mois de Février et de Mai :

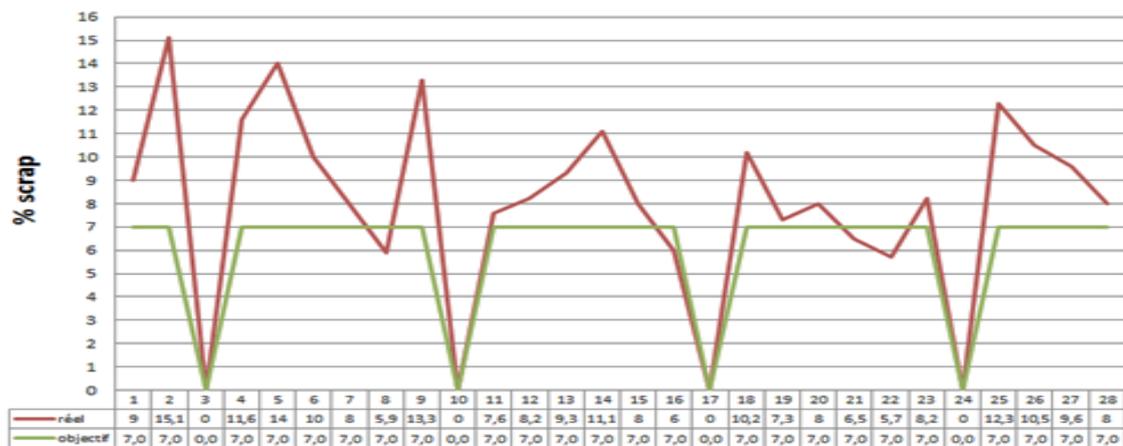


Fig.5.4 : taux du SCRAP des coulisses du mois de février

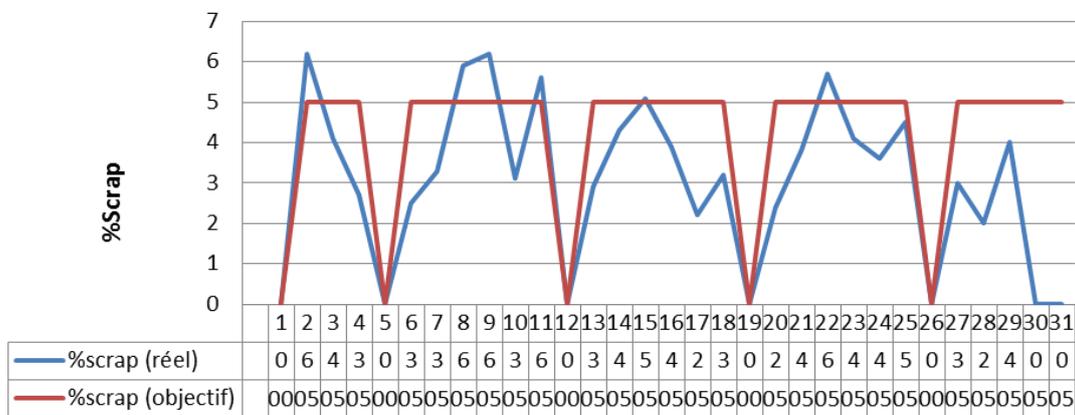


Fig.5.5 : taux du SCRAP des coulisses du mois de Mai



Fig.5.6 : taux du SCRAP des lécheurs du mois de Février

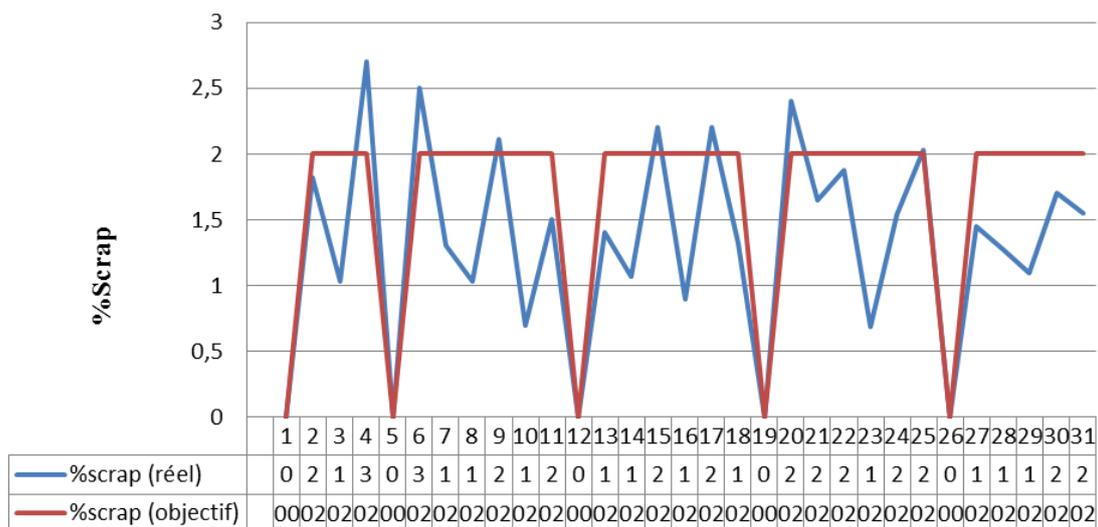


Fig.5.7 : taux du SCRAP des lécheurs du mois de Mai

Les formules utilisées pour le calcul du taux du SCRAP sont les suivantes :

$$\%Scrap. léch. = \frac{(Total Scrap. léch - DTT)}{(Total Scrap. léch. + (Prod * 0,3169))}$$

$$\%Scrap. coul. = \frac{(Total Scrap. coul - DTT)}{(Total Scrap. coul. + (Prod * 0,5964))}$$

**DTT** : Déchet inévitable

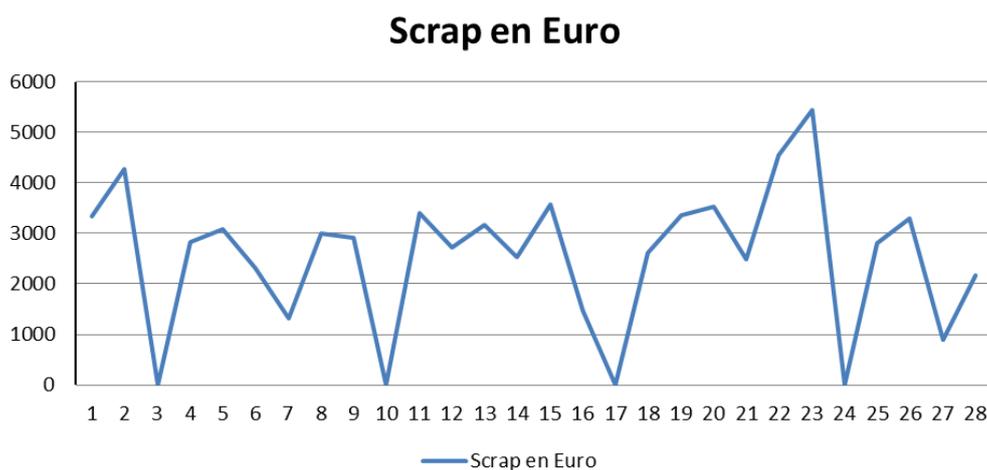
**0,3169** : poids d'une pièce « lécheurs »

**Prod** : production totale par shift

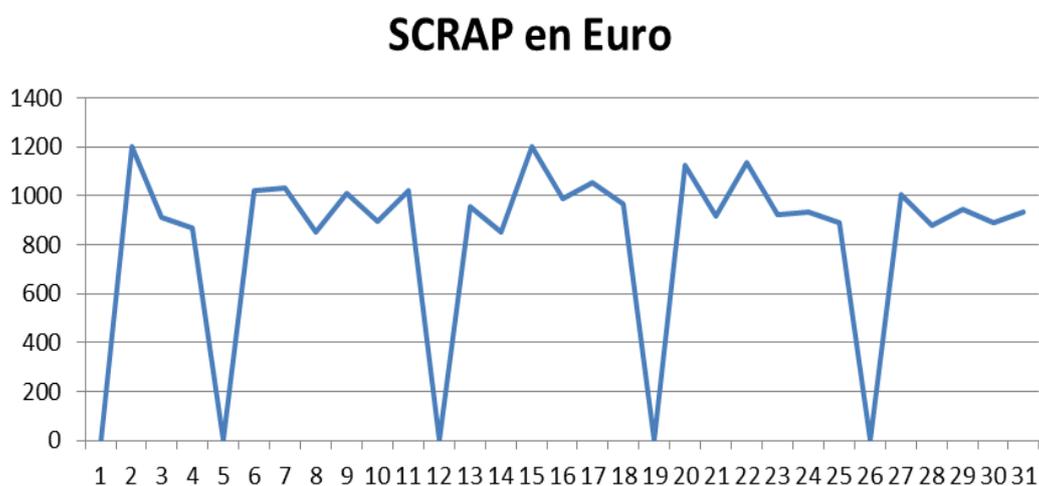
**0,5964** : poids d'une pièce « coulisses »

## 2.4 Gains financiers

La mise en place des outils d'amélioration a permis également de dégager des gains financiers .En effet, les couts du SCRAP des coulisses étaient en moyenne de **2536,80Euros** en mois de Février et ont été réduit à **819,72 Euros** en mois de Mai ce qui fait un gain de l'ordre de **1717,08 Euros**.



**Fig.5.8** : SCRAP en euro des coulisses pendant le mois Février



**Fig.5.9** : SCRAP en euro des coulisses pendant le mois Mai

Les couts du SCRAP des lécheurs étaient en moyenne de **2449,04 Euros** en mois de Février et ont été réduit à **725,50 Euros** en mois de Mai ce qui fait un gain de l'ordre de **1723,54 Euros**.

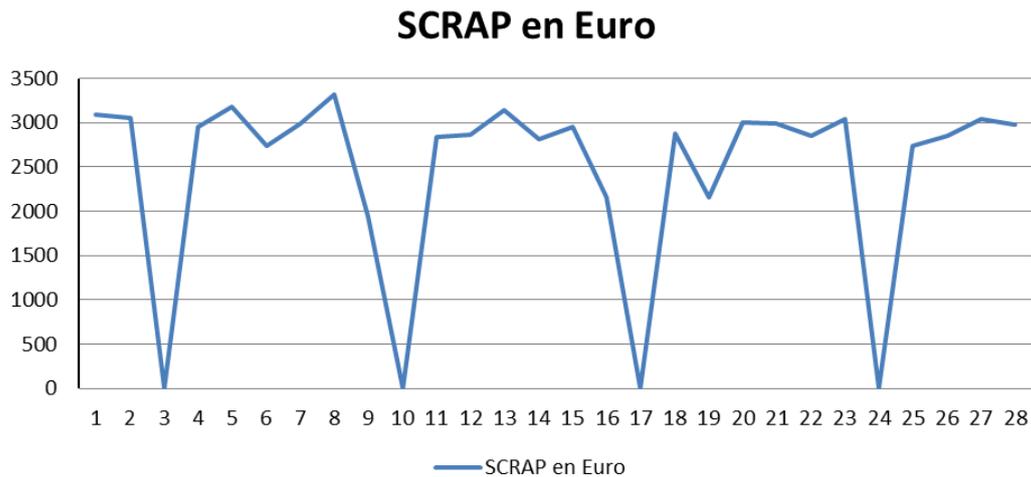


Fig.5.10 : SCRAP en euro des lécheurs pendant le mois Février

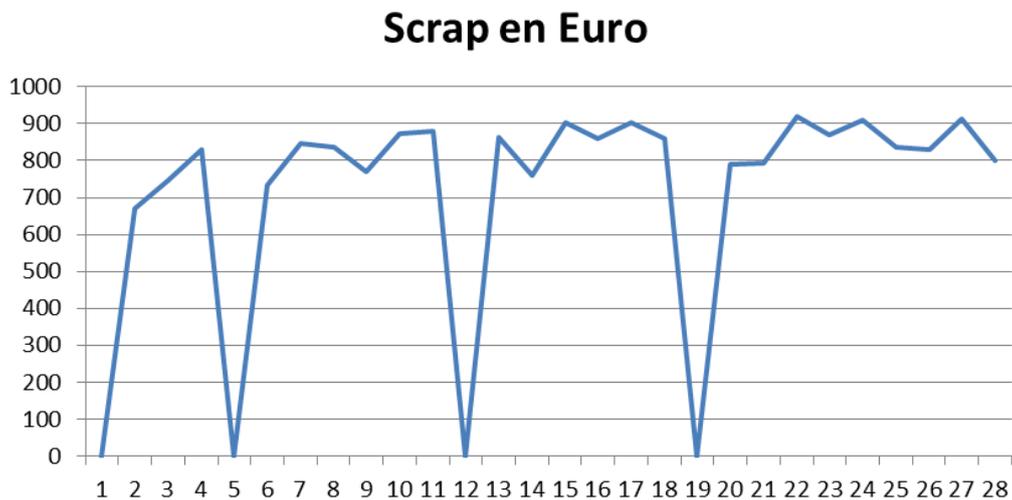


Fig.5.11 : SCRAP en euro des lécheurs pendant le mois Mai

## 2.5 Gains non quantifiables

La mise en place des outils d'amélioration nous a permis d'enregistrer également les gains non quantifiables suivants :

- ✓ Organisation de la ligne avec un travail en pièce à pièce sur des emplacements définis ;
- ✓ Réduction de la charge et des efforts inutiles des opérateurs ;
- ✓ Amélioration de l'implication des opérateurs dans la démarche d'amélioration continue des postes d'ébavurage;
- ✓ Développement et renforcement de l'esprit de groupe ;

- ✓ Amélioration de l'ambiance et de la motivation du personnel ;
- ✓ Augmentation de la motivation des opérateurs à travers la réalisation des propositions d'amélioration.

### **3. Conclusion**

A partir de la mise en place des outils d'amélioration, nous avons pu accroître le taux de conformité 5S, le taux d'implication 5S des opérateurs et réduire le taux du SCRAP.

Les différentes actions d'amélioration ont permis de générer un gain potentiel de 3440.61 euros, et également des gains non quantifiables.

## Conclusion générale et perspectives

Lors de notre stage au sein de la société Standard Profil Maroc, nous avons pu mettre en pratique des différentes connaissances acquises durant notre formation. De plus, nous nous sommes confrontés aux difficultés réelles du monde du travail et du management d'équipes.

A cet égard, nous avons suivi une méthode qui consiste en premier lieu à observer et hiérarchiser les causes potentielles des problèmes recensés puis cibler les causes racines et les analyser, pour ensuite proposer des solutions efficaces relatives à chaque type de problème. Après, on a mis en œuvre les solutions et les améliorations en prenant compte de leurs faisabilités.

Pour atteindre ces objectifs, on a utilisé des techniques et des méthodes qui sont largement utilisées dans l'industrie, tels l'AMDEC MACHINE, l'AMDEC PROCESS et les 5S, par le biais de ces outils, nous avons pu réduire le taux du SCRAP, améliorer le taux de conformité 5S des machines, le taux d'implication 5S des opérateurs ce qui a engendré une amélioration de niveau 5S dans les postes d'ébavurage, ainsi nous avons enregistré un gain potentiel de 3440.6147 euros et des gains non quantifiables qui facilitent et rendent les conditions de travail meilleures.

En perspective, ayant appliqué la démarche 5S, réalisé l'AMDEC PROCESS, et l'AMDEC MACHINE au sein de la ZONE « FORD FOCUS », il serait judicieux de les généraliser sur les autres zones et d'implémenter le KANBAN pour les lécheurs afin de supprimer tous les gaspillages de surproduction, optimiser les couts au global et limiter au maximum liens entre l'homme et la machine.

# Références

## Bibliographie

[1] Pr. Abouchita, Support-cours de **la gestion de projet**, Faculté des sciences et technique de Fès, 2011.

[2], [3] Catalogue des machines STANDARD PROFIL Tanger.

## Webographie

[4] <http://www.logistiqueconseil.org/Articles/Methodes-optimisation/5s.htm>

[5] <http://amdec2qrqc.wordpress.com/2012/10/01/amdec-process>

[6] [http://www.lpmei.com/cd\\_bac\\_mei/Ressources/5%20Ressource%20Gestion%20de%20Maintenance/Amdec.pdf](http://www.lpmei.com/cd_bac_mei/Ressources/5%20Ressource%20Gestion%20de%20Maintenance/Amdec.pdf)

# **Annexes**

**Annexe 1**

**Fiche de suivi du  
SCRAP**

**Tab.A.1.1** : Fiche de suivi du SCRAP

STANDARD PROFIL			Pareto Guia Trasera H468/40 &50														Ford Focus C-346		
Date:			Turno:																
Défaut	L1 Tra			L2 Tra			L3 Tra			L4 Tra			L1 Wag			L2 Wag			
P1	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
	4	5	6	4	5	6	4	5	6	4	5	6	4	5	6	4	5	6	
	7	8	9	7	8	9	7	8	9	7	8	9	7	8	9	7	8	9	
P2	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
	4	5	6	4	5	6	4	5	6	4	5	6	4	5	6	4	5	6	
	7	8	9	7	8	9	7	8	9	7	8	9	7	8	9	7	8	9	
P3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
	4	5	6	4	5	6	4	5	6	4	5	6	4	5	6	4	5	6	
	7	8	9	7	8	9	7	8	9	7	8	9	7	8	9	7	8	9	
P4	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
	4	5	6	4	5	6	4	5	6	4	5	6	4	5	6	4	5	6	
	7	8	9	7	8	9	7	8	9	7	8	9	7	8	9	7	8	9	
P5	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
	4	5	6	4	5	6	4	5	6	4	5	6	4	5	6	4	5	6	
	7	8	9	7	8	9	7	8	9	7	8	9	7	8	9	7	8	9	
P6	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
	4	5	6	4	5	6	4	5	6	4	5	6	4	5	6	4	5	6	
	7	8	9	7	8	9	7	8	9	7	8	9	7	8	9	7	8	9	
P7	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
	4	5	6	4	5	6	4	5	6	4	5	6	4	5	6	4	5	6	
	7	8	9	7	8	9	7	8	9	7	8	9	7	8	9	7	8	9	
P8	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
	4	5	6	4	5	6	4	5	6	4	5	6	4	5	6	4	5	6	
	7	8	9	7	8	9	7	8	9	7	8	9	7	8	9	7	8	9	
P9	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
	4	5	6	4	5	6	4	5	6	4	5	6	4	5	6	4	5	6	
	7	8	9	7	8	9	7	8	9	7	8	9	7	8	9	7	8	9	
P10	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
	4	5	6	4	5	6	4	5	6	4	5	6	4	5	6	4	5	6	
	7	8	9	7	8	9	7	8	9	7	8	9	7	8	9	7	8	9	
P11	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
	4	5	6	4	5	6	4	5	6	4	5	6	4	5	6	4	5	6	
	7	8	9	7	8	9	7	8	9	7	8	9	7	8	9	7	8	9	

**Annexe 2**

**Fiche relative aux  
identifications,  
emplacements, et  
références des défauts**

Réf: Guia 468/30  
Page : 1 de 2

P1:dechirure entre flexible et moulage
P2: déchirure entre parti floche sup.468 et moulage
P3: déchirure interieur entre 468 et moulage
P4: déchirure interieur entre flexible et moulage
P5: déchirure entre parti floche flexible et moulage
P6: déchirure entre parti floche 468 et moulage
P7: déchirure entre parti tete de piece PB et moulage
P8: déchirure entre parti visible 468 et moulage
P9: déchirure entre parti inferieur flexible et 468
P10:deform. entre flexible et moulage
P11:deform. entre parti floche sup.468 et moulage
P12:deform. interieur entre 468 et moulage
P13:deform. interieur entre flexible et moulage
P14:deform. entre parti floché flexible et moulage
P15:deform. entre parti floché 468 et moulage
P16: deform entre parti tete de piece 468 et mouli
P17:deformationentre 471 et moulage
P18: deformation parti floche inferieur 468
P19: deformation parti inferieur 468
P20: fuga sur parti inferieur 468 PA
P21: fuga sur parti superieur du tete de piece 468
P22: fuga sur parti principal du tete de piece 468
P23: fuga sur parti inferieur du 468
P24: fuga sur parti visible du 468
P25:fuga premiere niveau sur 468
P26: fuga sur flexible 469
P27:moulage incomplet parti inferieur floche 468
P28: moulage incomplet parti inferieur 468
P29: moulage incomplet parti inferieur 468
P30: moulage incomplet parti inferieur entre fas et 468
P31: moulage incomplet parti tete de piece
P32: moulage incomplet interieur entre flexible et 468
P33: moulage incomplet parti trou de flexible
P34: moulage incomplet entre parti floche flex et 468
P35:mesure NOK parti perfil
P36:mesure NOK parti moulage
P37:traces sur parti visible du 468
P38:traces sur parti visible du flexible
P39:hook brule flexible
P40:hook brule 468

Fig.A.2.1 : Fiche relative aux identifications, emplacements, et références des défauts

## **Annexe 3**

### **3.1 La suite du tableau**

### **AMDEC Process**

### **3.2 Les paramètres de**

### **la presse à injection**

**Tab.A.3.1.1** : La suite du tableau AMDEC Process

Caractéristiques Système Processus	Défaillance potentielle	Effets potentiels du défaut	Causes potentielles du défaut	Etat actuel				Etat après correction					
				Gravité (G)	Fréquence (F)	Détection (D)	Criticité (C)	Actions correctives recommandées	Actions correctives appliquées	G	F	D	C
<b>4. Assemblage par Moulage Des profilés</b>	Moulage incomplet	Pièces non conformes	-Mauvais montage des profilés. -la quantité de matière injectée est insuffisante. -chute de température du moule. -chute de la pression	4	4	1	16	- Affichage des aides visuels du moulage. - Ajustement des paramètres de la presse à injection.	- Affichage des aides visuels du moulage. - Ajustement des paramètres de la presse à injection. -inclure la révision des paramètres de la presse à injection dans le plan de la maintenance préventive systématique.	3	3	1	9
	Déchirure	Pièces non conformes	-Mauvais montage des profilés. -chute de température du moule. -composition chimique du caoutchouc n'est pas bonne. -la finition des profilés Nok.	4	4	2	32	-réclamation au fournisseur. -assurer la formation des opérateurs du moulage et de finition. -ajustement des paramètres de la presse à injection.	-assurer la formation des opérateurs du moulage et de finition sur le montage des profilés. -ajustement des paramètres de la presse à injection.	3	3	2	18

	Excès de matière injectée	Pièces non conformes.	-section de H468 est hors tolérances. -Mauvais découpage des profilés.	4	5	3	60	- réclamation au fournisseur. -le contrôle de la section des profilés avant l'entrée en phase de découpage. -le contrôle des dimensions des profilés découpés. - soudage de chapa.	-le contrôle de la section des profilés avant l'entrée en phase de découpage. -le contrôle des dimensions des profilés découpés. -le chef d'équipe doit changer les profilés le plutôt possible. -soudage de chapa.	3	4	3	36
	Mesure du moulage Nok	Pièces non conformes.	-Mauvais découpage des profilés. - Mauvais montage des profilés.	4	4	1	16	- assurer la formation des opérateurs du découpage et de moulage.	- assurer la formation des opérateurs du découpage et de moulage.	3	3	1	9
	Déformation	Pièces non conformes	-section de H468 est hors tolérances. -systèmes de suspension non adaptés. -Mauvais montage des profilés.	4	5	3	60	- réclamation au fournisseur. - remplacement des systèmes de suspension. -assurer la formation des opérateurs du montage.	-remplacement des systèmes de suspension. -assurer la formation des opérateurs du montage.	3	4	3	36
<b>5. Ebavurage des extrémités</b>	Traces de la colle.	Pièces non conformes.	-Mauvaise manipulation des outils de	5	4	1	20	-mise ne place d'une démarche 5S	-mise ne place d'une démarche 5S sur les postes d'ébavurage.	2	3	1	6

			travail. -Poste de travail mal ordonné.					sur les postes d'ébavurage.					
	Traces générées par le ciseau.	Pièces non conformes.	-Mauvaise manipulation des outils de travail. -Poste de travail mal ordonné. -Manque de formation.	5	4	1	20	-mise ne place d'une démarche 5S sur les postes d'ébavurage.	-mise ne place d'une démarche 5S sur les postes d'ébavurage.	2	3	1	6
	Traces générées par le papier sablé.	Pièces non conformes.	-Mauvaise manipulation des outils de travail. -Poste de travail mal ordonné. -Manque de formation.	5	4	1	20	-mise ne place d'une démarche 5S sur les postes d'ébavurage.	-mise ne place d'une démarche 5S sur les postes d'ébavurage.	2	3	1	6
<b>6. Contrôle final</b>	Rejet des pièces conformes.	Augmentation du taux du scrap.	- interprétations différentes des limites d'acceptation des défauts.	4	4	3	48	-Révision des pièces selon un plan de contrôle.	-Révision des pièces selon un plan de contrôle.	3	2	3	18

	Mauvaises pièces non rejetées.	-pièces non conformes entrent en production.	-Manque de formation des opérateurs.	4	4	2	32	-Gérer les réclamations des clients et planifier des formations pour les opérateurs chargés de l'inspection visuelle.	-Gérer les réclamations des clients et planifier des formations pour les opérateurs chargés de l'inspection visuelle.	3	3	2	18
--	--------------------------------	--	--------------------------------------	---	---	---	----	---	---	---	---	---	----

**Tab.A.3.2.1** : Les paramètres de la presse à injection

machine DELANTERAS	code	dosage(ccm)	pression(bar)	température(°C)
M1(1)	B884	39.6	950	inf 218±20 sup 210±20
M2(1)	B883	38.6	750	inf 215±20 sup 210±20
M1(2)	B852	50.3	720	inf 215±20 sup 210±20
M2(2)	B843	38.4	800	inf 220±20 sup 210±20
M1(3)	B850	49.7	775	inf 215±20 sup 210±20
M2(3)	B846	39.6	800	inf 220±20 sup 210±20
M1(4)	B847	47.6	900	inf 218±20 sup 210±20
M2(4)	B849	39.8	750	inf 220±20 sup 210±20
machine DELANTERAS	code	dosage(ccm)	pression(bar)	température(°C)
M1(5)	B948	47.7	800	inf 205±20 sup 215±20
M2(5)	B949	40.6	750	inf 220±20 sup 210±20

**Annexe 4**

**Aide visuel du moulage**

Tab.A.4.1 : Aide visuel du moulage

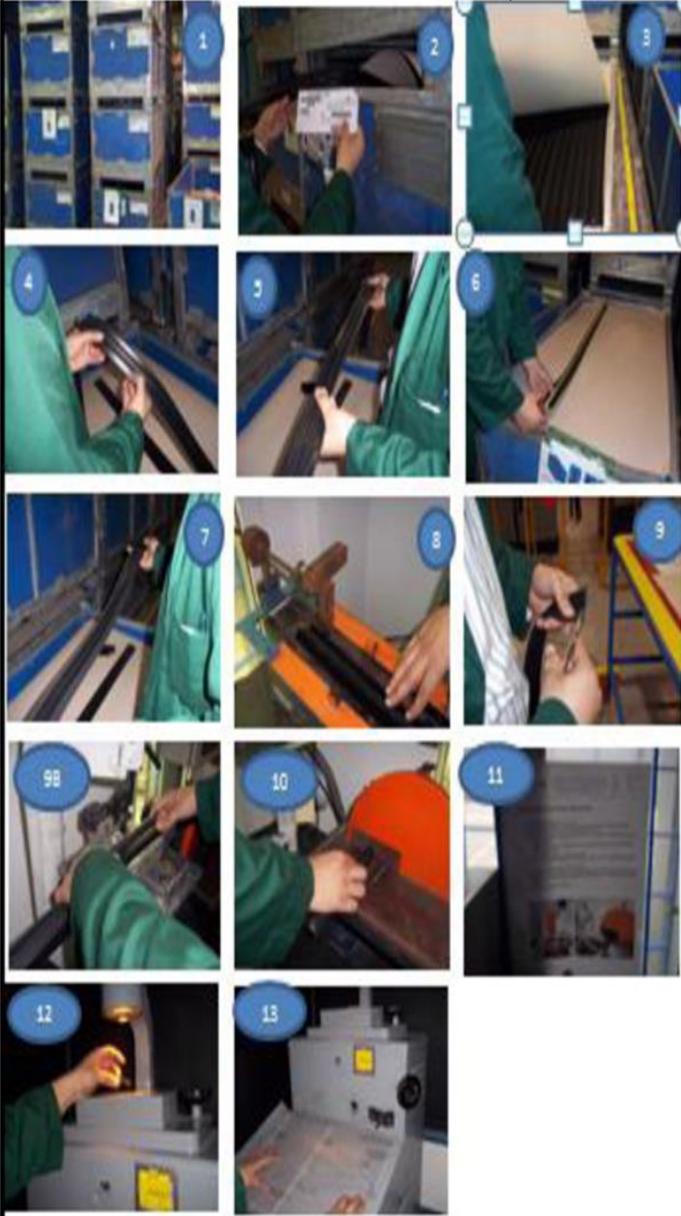
		<b>Moulage</b>		Ref.:	1468dc-2
				Fecha:	15-abr-13
				Page:	1/1
				Rev:	0
<h2>Mode opératoire</h2>					
VEHICULO:	FORD FOCUS CMAX	Fecha crono:	15-abr-13	Fecha análisis:	16-abr-13
PIEZA:	GUIA DELANTERA	HORA:			
Codigo Gesplanta	46831-220	Operación	MOLDEADO M1+M2		
PLANTA:	Tanger	Herramientas	0		
1	La préparation initiale du poste de travail-Injecté dans le vide	3	Appuyez sur Maj M1 - Ouverture moule d'enlèvement moule en caoutchouc excès de départ (à la fois op. appuyant sur le bimanuel)		
2	Rassembler les cellules (à partir du bac de conservation dynamique Rouler apporter les codes H468, H469, H470 et H471)		Appuyez sur Maj M2 - Ouverture moule d'enlèvement moule en caoutchouc excès de départ		
					
4	Téléchargement partie M1 - quitter le plateau roulant (support)	6	Monter les profilés H468, H470, H471 et H469 dans le moule		
5	Retirez/abaisser le moule appuyant simultanément sur le clavier	7	Appuyez sur le bouton-poussoir simultanément avec l'op. de l'autre côté (M1)		
 		 			
8	Télécharger PC M2 (M1 +) rempli et laisser sur le système de suspension	10	changement du rouleau Caoutchouc presse 1 changement du rouleau Caoutchouc presse 2		
9	Retirez/abaisser le moule appuyant simultanément sur le clavier	11	Nettoyage du moule par la soufflette		
 					
REVISADO POR:			APRBADO POR:		
A. Calidad (V.B°. a través correo electrónico )			Unidad de Producción (V.B°. a través correo electrónico )		
CONTROLADO POR:					

## **Annexe 5**

**5.1 Gamme du contrôle  
de réception**

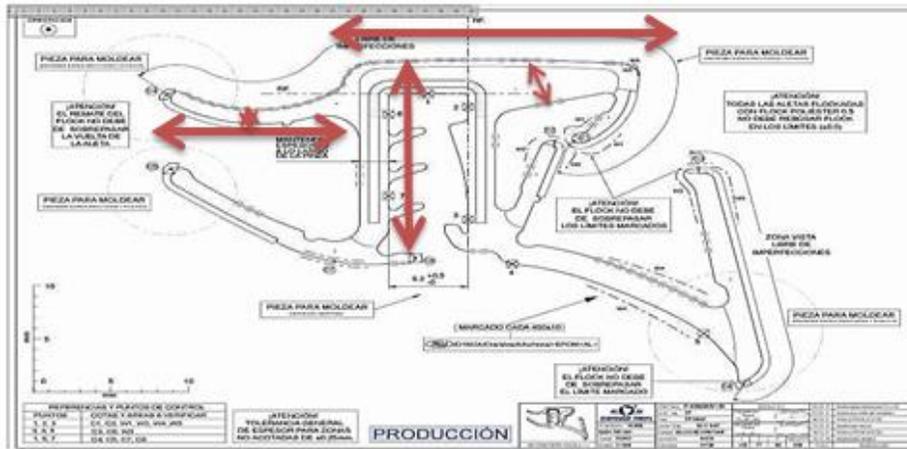
**5.2 zones des sections  
qu'il faut bien contrôler**

Tab.A.5.1.1 : Gamme du contrôle de réception

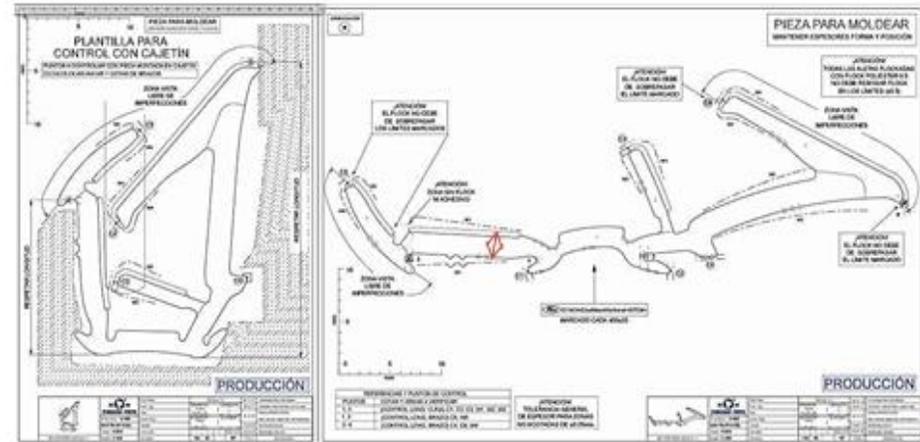
		Formulaire des Opérations Standard Poste: Contrôle de Réception		Code: 130221CR
				Revision:001
Projet: Ford Focus C-346/ SEAT Léon SE37X/ Opel Meriva				Date: 21-02-2013
		Famille: Guías Delanteras y Traseras / Lamelunas delanteros y Traseros		
		Tâches	Fréquence	Moyens
1		1- Vérifier le Respect du FIFO	Tous les Conteneurs	Visuelle
2		2- Vérifier Étiquette Odette " Réf. et Date d'extrusion"	Tous les Conteneurs	Visuelle
3		3- Vérifier l'Emballage	Tous les Conteneurs	Fiche d'Emballage
4		4- Vérifier la Traçabilité	5Pièces /date d'Extrusion	Visuelle
5		5- Vérifier l'aspect visuel (Grains, Traces ...)	5Pièces /date d'Extrusion	Visuelle
6		6- Mesurer la longueur de la pièce	5Pièces /date d'Extrusion	Mètre
7		7- Vérifier l'état du Flock	5Pièces /date d'Extrusion	Visuelle
8		8- Faire le test Flock	5Pièces /date d'Extrusion	Machine de Raspado
9A		9A- Faire la coupe du Flexible avec le ciseau	1 section/date d'Extrusion	ciseau
9B		9B- Faire la coupe du Perfile avec La machine adequate selon le Mode opératoire (11)	1 section/date d'Extrusion	Machine de coupe
10		10- Limer la pièce pour éliminer les restes de gomme selon le mode opératoire (11)	1 section/date d'Extrusion	Machine d'affinage
11		11- Respect le mode opératoire	dans toutes les operations	Mode Opératoire
12		12- Poser l'échantillon sur le projecteur	chaque section	projecteur
13		13- Comparer avec l'échantillon adéquat (plantilla)	chaque section	Échantillon (plantilla)
14		14- Tester la section avec toutes les lignes d'échantillon	chaque section	Échantillon (plantilla)
15		15- Remplir le Rapport Contrôle de Réception	toutes les dates d'extrusion	Rapport de Contrôle de Réception

Approuvé Par: Lhoussaine/M.Achy/M.Chadli

➤ Annexe 5.2 : zones des sections qu'il faut bien contrôler



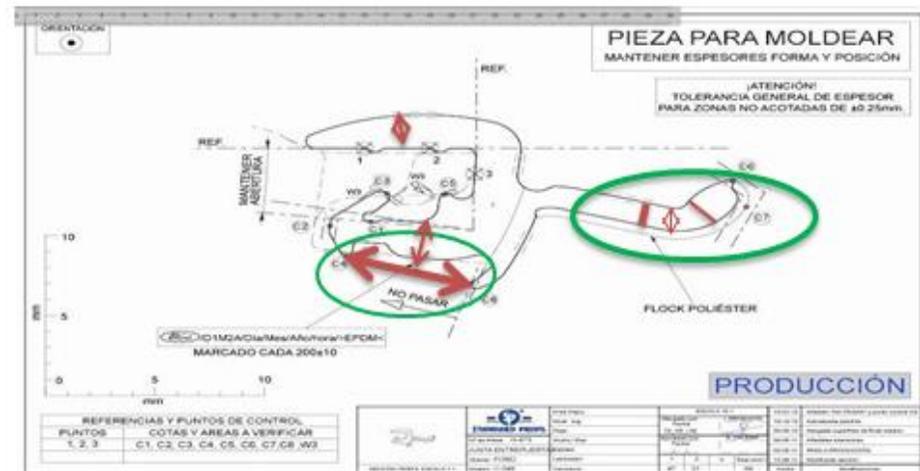
Section H 468



Section H 469



Section H 472



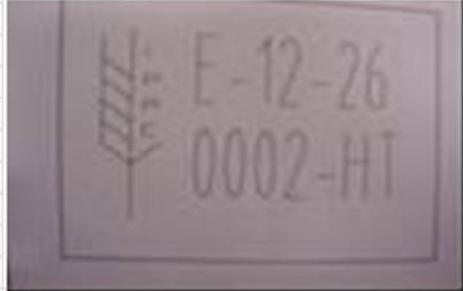
Section H 473

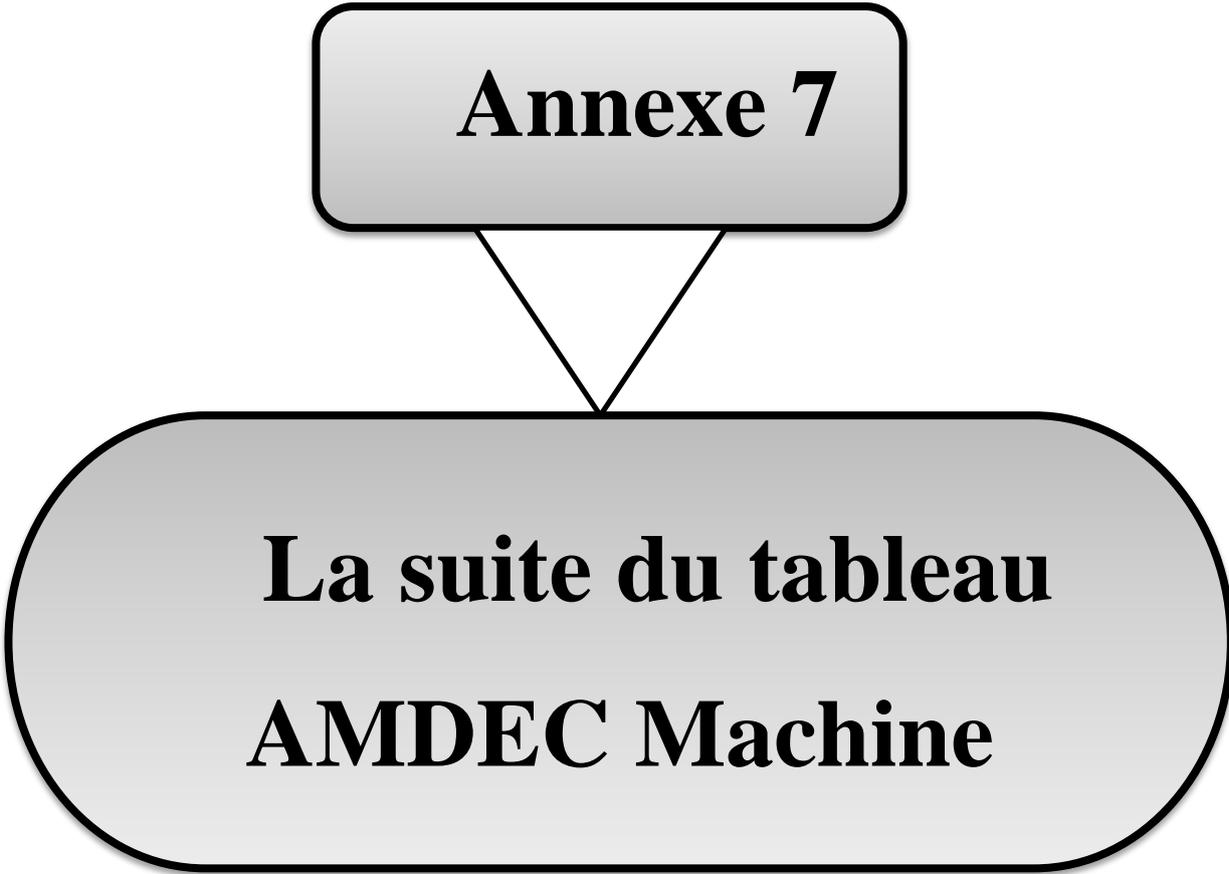
Fig.A.5.2.1 : zones des sections qu'il faut bien contrôler

**Annexe 6**

**Gamme d'emballage**

Tab.A.6.1 : Gamme d'emballage

		<h2>PROCESSUS DE FABRICATION</h2>		Ref.:	I468CC-4
				Pagina:	1/1
<h3>Mode opératoire</h3>					
VEHÍCULO:	FORD FOCUS CMAX	Fecha crono:	0-ene-00	Fecha análisis:	0-ene-00
PIEZA:	GUIA DEL+TRAS+WAGON	HORA			
Codigo Gesplanta	46831/41/51-240	Operación	GP12-EMBALAJE		
PLANTA:	0	Herramientas	0		
1	-Montar la caja de cartón mediante 3 tiras de precinto transversales y una longitudinal. - Montar la tapa con la grapadora (4 grapas en cada esquina).		2	Realizar conjuntos de 5 piezas, una encima de la otra e introducir 2 conjuntos de piezas con la cara vista hacia arriba.	
					
3	cubrir la última capa de piezas con una hoja de espuma.		4	colocar 1 etiqueta en la caja de abajo, en la esquina superior derecha	
					
REVISADO POR:			APRBADO POR:		
A.Calidad			Unidad de Producción		
CONTROLADO POR:					



**Annexe 7**

**La suite du tableau  
AMDEC Machine**

Tab.A.7.1 : La suite du tableau AMDEC Machine

		Feuille d'analyse AMDEC : Analyse des Modes de Défaillance, de leurs Effet et leurs Criticité					AMDEC				
		Système : JAE B905					Date émission :				
							Page				
Elément	Fonction	Mode de défaillance	Cause de défaillance	Effet de défaillance	Détection	Action	F	G	D	C	
Chaîne de travail	détecteur	Convoiage des pièces sur les unités de coupe	Erreur de détection	Détérioration de la sensibilité	Non détection des profilés	Visuel	-Vérification du fonctionnement de capteur. -Changement des capteurs	2	2	3	12
	Chaîne de convoiage		Mauvais convoiage	Frottement Usure de la Chaîne	Mal guidage Des profilés	Visuel	-Lubrification - Nettoyage	2	3	1	6
Unité de coupe 1	Vérin hydraulique	1 ère phase de découpage	-Mouvement avec jeu -Fuite d'huile	- Fréquence du mouvement - Détérioration des joints	Mal guidage de l'unité de coupe	Visuel	- Vérification de l'état du vérin. - Vérification du fonctionnement du circuit hydraulique.	2	4	2	16

	Disque coupant		Dégradation	Dépassement de la Durée de vie	Mauvais découpage	Visuel	-Vérification de l'état du disque - Changement du disque	3	2	3	18
	Guia profil		usure	frottement	découpage des profilés non précis	Visuel	Minimiser le plus possible le frottement (lubrification)	2	2	1	4
	Moteur de l'unité		détérioration	-Surtension -Echauffement	Coincement Des pièces	Visuel	Vérification du fonctionnement du moteur (bruit, échauffement)	2	2	2	8

			Feuille d'analyse AMDEC : Analyse des Modes de Défaillance, de leurs Effet et leurs Criticité				AMDEC				
			Système : JAE B905				Date émission :				
							Page				
Elément		Fonction	Mode de défaillance	Cause de défaillance	Effet de défaillance	Détection	Action	F	G	D	C
Unité de coupe 2	Vérin pneumatique	2ème phase de découpage	-mouvement avec jeu - fuite d'air	-fréquence du fonctionnement -mauvais montage -détérioration des joints -court-circuit (Présence d'humidité )	découpage imprécis	Visuel	- Vérification de la fixation du vérin -Vérification de l'état des joints	2	3	1	6
	Macho		usure/cassure	frottement	Découpage non OK	Visuel	-Vérification de l'état de la pièce . -Changement de la pièce (cas d'augmentation du taux de scrap).	2	3	1	6
	Sufridera fija		usure	Frottement, Choc	Mauvaise fixation des profilés	Visuel	-Vérification de l'état de la pièce . -Changement de la pièce (cas d'augmentation du taux de scrap).	2	2	1	4

			Feuille d'analyse AMDEC : Analyse des Modes de Défaillance, de leurs Effet et leurs Criticité				AMDEC				
			Système : JAE B905				Date émission :				
							Page				
Elément		Fonction	Mode de défaillance	Cause de défaillance	Effet de défaillance	Détection	Action	F	G	D	C
Unité de coupe 3	Topes	3ème phase de découpage	Dérèglage	Fréquence du mouvement	Mesure du coupe non OK	Visuel	Fixation des Topes	3	3	1	9
	Sensor de posición		capteur détruit	frottement ou court-circuit	Profilés non détecté	Visuel	Vérification de l'état des câbles et du capteur (éliminer les causes du court-circuit).	3	3	1	9
	Mandíbula		Dérèglage	Fréquence du mouvement	Ecrasement des profilés	Visuel	Vérification de la fixation de la pièce	4	3	1	12