



Année Universitaire : 2020-2021

Master Sciences et Techniques en Génie Industriel

Mémoire de Fin d'Etudes

Pour l'Obtention du Diplôme de Master Sciences et
Techniques

Contribution à la mise en place des process en cohérence avec la norme IATF16949

Lieu : GRAVESA TANGER

Référence : 01/21-MGI

Présenté par :

OUARDI HAMZA

Soutenu Le 12 Juillet 2021 devant le jury composé de :

- Driss Tahri (Encadrant)
- Hassan Bine Elouidane (Examineur)
- Nabil Hachem (Examineur)

Stage effectué à : GRAVESA TANGER



Nom et prénom : Ouardi Hamza

Année Universitaire : 2020/2021

Titre : Contribution à la mise en place des process en cohérence avec la norme IATF16949

Résumé

Du 15 Février au 18 Juin 2021 à ce jour, j'effectue un stage de fin d'étude au sein de l'entreprise GRAVESA TANGER, situé à la Zone franche de Tanger. Le sujet du stage porte sur la contribution à la mise en place des processus en cohérence avec la norme IATF16949 : 2016. C'est un projet qui fait intervenir tous les participants sur terrain ainsi que le manager qualité. Le présent travail concerne la mise en place d'un processus de travail : instructions, mode opératoires, études des indicateurs de performances afin d'établir des plans d'actions visant l'amélioration du System management qualité de l'entreprise. J'ai commencé par étudier et analyser la méthode de travail employé dans les lignes de production afin de bien comprendre le concept de qu'ils fabriquent, ensuite j'ai commencé à mettre en place des standards de travail en accord avec le manager qualité. Par la suite j'ai suivi l'évolution de la qualité des produits finis en parallèle avec la production, afin de mettre en place et suivi quotidien des indicateurs de performances interne et externe de la société. Après j'ai contribué à la mise en place des différents plans d'action qui ont eu un résultat important sur la qualité des produits.

Et finalement, j'ai fini par mettre en place une application de suivi du Scrap ainsi que la production journalière de l'entreprise.

Abstract

From February 15 to May 18 2021, I am doing an internship at the company GRAVESA TANGER company, located at Tangier Free Zone. The subject of the internship relates to the contribution to the implementation of processes in line with the IATF16949: 2016 standard. It is a project that involves all the participants in the field as well as the quality manager.

This work concerns the establishment of a work process: instructions, operating methods, studies of performance indicators in order to establish action plans aimed at improving the quality management system of the company.

I started by studying and analyzing the work method employed in the production lines in order to fully understand the concept they manufacture, then I started to set up work standards in agreement with the quality manager. Subsequently, I followed the evolution of the quality of finished products in parallel with production, in order to set up and daily monitor internal and external performance indicators of the company. Then I helped put in place the various action plans which had a significant impact on the quality of the products.

And finally, I ended up setting up an application to monitor the Scrap as well as the daily production of the company.

Mots clés : Instructions, Mur qualité, Rework, Indicateurs de performances, Plans d'actions, Application.

Remerciements

Avant d'entamer tout développement sur cette expérience professionnelle, il apparaît opportun de commencer avec des remerciements sincères aux personnes qui ont eu la gentillesse de participer de près ou de loin à cet exploit.

Je profite de cette occasion pour remercier toute la direction de GRAVESA TANGER qui m'a accordé ce stage technique enrichissant et fructueux qui a duré quatre mois.

Je tiens à remercier également la responsable de service Qualité et ma parraine de stage, « Mme EL BOUHAMIDI HANANE » pour avoir bien voulu partager avec moi ses connaissances et pour avoir fait preuve d'une disponibilité et d'une aide inestimable.

Mes remerciements s'adressent également à toutes les personnes du service production et Qualité, pour l'accueil qu'ils m'ont réservé, pour leur disponibilité et pour les informations qui m'ont été offertes.

Mes remerciements les plus sincères vont à « Mr. TAHRI DRISS », Mon professeur encadrant à la FST, pour les conseils qu'il m'a prodigués, pour son encadrement clairvoyant et pour son assistance dans toutes les étapes de rédaction de ce rapport.

Mes remerciements s'adressent également aux honorables membres du jury ayant accepté d'examiner mon travail et de siéger à sa soutenance.

Enfin, un grand remerciement à tout le corps professoral de la Faculté des sciences et techniques de FES pour les efforts déployés pour faire une formation aussi complète qu'enrichissante.

Liste des Figures

FIGURE 1 : FICHE D'IDENTITE GRAVESA TANGER	2
FIGURE 2 : PLAQUES A INDUCTION.....	3
FIGURE 3 : INDUCTEUR 320 IH6.2	4
FIGURE 4 : INDUCTEUR 150 MPX IH6.2	4
FIGURE 5 : CLIENT BSH	4
FIGURE 6 : ORGANIGRAMME DE L'ENTREPRISE.....	4
FIGURE 7 : BOBINEUSE MPX 150	6
FIGURE 8 : ROBOT DE LA LIGNE MPX 150	7
FIGURE 9 : DEVERNISSEUSE DE LA LIGNE MPX 150.....	8
FIGURE 10 : MACHINES DE SERTISSAGE ET SOUDAGE DE LA LIGNE MPX 150.....	8
FIGURE 11 : STATION MONTAGE NTC MPX 150.....	9
FIGURE 12 : STATION MONTAGE DES FERRITES LIGNE INDUCTEUR 320.....	9
FIGURE 13 : STATION BOBINAGE LIGNE INDUCTEUR 320	9
FIGURE 14 : STATIONS RIVETAGE & DEVERNISSAGE LIGNE INDUCTEUR 320	10
FIGURE 15 : STATIONS SERTISSAGE LIGNE INDUCTEUR 320	10
FIGURE 16 : STATION CONTROLE SYSTEM ET MONTAGE NTC LIGNE INDUCTEUR 320	11
FIGURE 17 : BETE A CORNE DU PROJET	13
FIGURE 18 : ANALYSE SWOT	16
FIGURE 19 : CHAPITRES PERTINENTS DE LA NORME IATF16949	18
FIGURE 20 : EXTRAIT DE LA NORME IATF16949.....	18
FIGURE 21 : DIAGRAMME ISHIKAWA	22
FIGURE 22 : METHODE 8D	22
FIGURE 23 : STANDARD DE TRAVAIL POUR LE BOBINAGE MPX 150.....	23
FIGURE 24 : INSTRUCTION DE CONTROLE POUR LA STATION MONTAGE NTC LIGNE MPX 150.....	24
FIGURE 25 : INSTRUCTION DE CONTROLE POUR PIECE DE DEMARRAGE	25
FIGURE 26 : ESCALATION PROCESS	26
FIGURE 27 : MATRICE DE POLYVALENCE.....	26
FIGURE 28 : EXTRAIT DE LA LISTE DES DEFAUTS A RETOUCHER	27
FIGURE 29 : DIAGRAMME DE PARETO DES REWORK DURANT MARS 2021.....	28
FIGURE 30 : MODE OPERATOIRE REWORK SERTISSAGE MPX 150.....	28
FIGURE 31 : EXTRAIT FICHE DE CONTROLE STATION MUR QUALITE	29
FIGURE 32 : DECISIONS MUR QUALITE	29
FIGURE 33 : PLAN DE REACTION MUR QUALITE.....	30
FIGURE 34 : MUR QUALITE DES INDUCTEURS 320 SEMAINE 16.....	30
FIGURE 35 : MUR QUALITE DU MPX150 DURANT LA SEMAINE 16	31
FIGURE 36 : PARETO DES TOP DEFAUTS AU NIVEAU DU MUR QUALITE POUR L'INDUCTEUR 150 SEMAINE 16.....	31
FIGURE 37 : PARETO DES TOP DEFAUTS AU NIVEAU DU MUR QUALITE POUR L'INDUCTEUR 320 SEMAINE 16.....	31
FIGURE 38 : DIAGRAMME D'ISHIKAWA PROBLEME MICA DECOLLE.....	33
FIGURE 39 : PARETO DES TOPS DEFAUTS AU NIVEAU DU MUR QUALITE MPX150 SEMAINE 18	34
FIGURE 40 : PARETO DES TOPS DEFAUTS AU NIVEAU DU MUR QUALITE INDUCTEUR 320 SEMAINE 18	34
FIGURE 41 : EXTRAIT DU TABLEAU DE SUIVI DES RECLAMATIONS CLIENT	35
FIGURE 42 : EVOLUTION DES DEFAUTS SUIVANT LES DIFFERENTES RECLAMATIONS	36
FIGURE 43 : PARETO DU TOP DEFAUT RECLAMATIONS INDUCTEUR 320.....	36
FIGURE 44 : ANCIENNE METHODE D'EMBALLAGE	37
FIGURE 45 : PROPOSITION DE LA NOUVELLE METHODE D'EMBALLAGE	37
FIGURE 46 : CARRE DE LA QUALITE	38
FIGURE 47 : EXTRAIT DE TABLEAU DE PERFORMANCE	39
FIGURE 48 : EXTRAIT DE PERFORMANCES DES LIGNES DE PRODUCTION	39
FIGURE 49 : EXTRAIT DES INDICATEURS DE PERFORMANCE MARS 2021	40

FIGURE 50 : TOPS DEFAUTS SCRAP MARS 2021	40
FIGURE 51 : EXTRAIT DES INDICATEURS DE PERFORMANCE AVRIL 2021	42
FIGURE 52 : PROCESSUS DE L'AUDIT VDA6.3.....	44
FIGURE 53 : EXTRAIT DES POINTS D'EVALUATION DE LA NORME VDA6.3.....	45
FIGURE 54 : INTERFACE DE COMMANDE.....	46
FIGURE 55 : HISTOGRAMMES A JOUR	47
FIGURE 56 : INTERFACE DE COMMANDE DE PRODUCTION	47
FIGURE 57 : BASE DE DONNEES DE LA PRODUCTION.....	48

Liste des Tableaux

TABLEAU 1 : CRITERES DE NOTATION AMDEC	14
TABLEAU 2 : AMDEC PROJET	15
TABLEAU 3 : PDCA.....	21
TABLEAU 4 : EQUIPE D'INTERVENTION PROBLEME MICA	32
TABLEAU 5 : ACTIONS CORRECTIVES POUR MICA DECOLLE.....	33
TABLEAU 6 : SUIVI DES ACTIONS INDUCTEUR 320.....	41
TABLEAU 7 : SUIVI DES ACTIONS MPX 150	41
TABLEAU 8 : POINTS D'EVALUATIONS DE LA NORME VDA6.3	45

Liste des abréviations

IATF : International Automotive Task Force
ISO : International Standards Organization
SMQ : Système de management de la qualité
NTC : Negative Temperature Coefficient
MPX : Multiplex
KPI : Key performance indicator
VDA : Verband der Automobilindustrie

Table des matières

INTRODUCTION GÉNÉRALE1

Chapitre 1 : Présentation du Projet

Partie 1 : L'entreprise d'accueil :

I. Présentation de GRAVESA TANGER :2

1. Les Produits de l'entreprise :3

2. Les Clients de l'entreprise :4

3. Organigramme de l'entreprise :4

II. Présentation des Départements de GRAVESA TANGER :5

1. Département Production :5

2. Département Ressources Humaines :5

3. Département Finance :5

4. Département Logistique :5

5. Département Maintenance :5

6. Département Qualité :5

III. Processus de Fabrication des Inducteurs :6

1. Ligne 150 IH6.2.....6

2. Ligne 320 IH6.2.....9

Partie 2 : Contexte du projet

I. Cahier de charge fonctionnel :12

1. Contexte du projet12

2. Les acteurs du projet12

3. Périmètre du projet.....13

4. Le besoin exprimé13

5. Problématique13

II. Stratégie de conduite du projet :14

1. Démarche du projet14

2. Analyse des risques14

a. AMDEC projet :14

b. Analyse SWOT :16

Chapitre 2 : Présentation des Spécifications de la norme IATF16949 et exposer les outils utilisés

Partie 3: IATF16949

I. La norme IATF 16949 Version 2016:	17
1. Bénéfices de la certification selon IATF 16949 :	17
2. Description de la norme et de sa structure :	17
3. Méthodes et outils qualités adoptées en parallèle avec la norme IATF :	19
a. APQP – Advanced Product Quality planning:.....	19
b. PPAP – Production Part Approval Process :	19
c. FMEA – Failure Mode Effects Analysis :	19
d. SPC - Statistical Process Control :	20
e. MSA- Measurement System Analysis :	20

Partie 4: Panorama sur les Outils Utilisés

I. PDCA :	21
1. Comment utiliser le PDCA ?	21
II. Brainstorming et Démarche ICHIKAWA :	21
III. La Méthode 8D.....	22

Chapitre 3 : Mise en œuvre et implémentation du process au sein de l'entreprise.

Partie 5: Implémentation du travail effectué

I. Instauration des processus au sein des lignes :	23
1. Etablir un standard de travail :	23
2. Mise en place des Instructions de contrôle qualité :	24
3. Contrôle de pièce de démarrage :	24
4. Mise en place d'un Processus d'Escalade (Escalation Process) :	25
5. Matrice de Polyvalence :	26
II. Rework et Mur qualité :	27
1. Partie Rework :	27
2. Partie Mur qualité :	29

III.	Application de le méthode 8D sur le phénomène de Mica décollé :	32
IV.	Traitement des réclamations client et élaboration des plan d'actions :	35
V.	Elaboration Indicateurs de performances :	38
VI.	L'instauration des audits journalière LPA et VDA6.3.....	42
1.	Layered Process Audit (LPA).....	42
	Avantages de l'audit LPA :	43
2.	Instauration des points d'évaluation de l'audit process :.....	44
VII.	Réalisation d'une Application Qualité et production :	45
1.	Application qualité :	45
a.	Interface de commande :.....	46
b.	Registre Scrap :.....	46
c.	Liste des défauts :	46w
2.	Application pour la production :	47
a.	Interface de commande :.....	47
b.	Registre de production :	48
	CONCLUSION GÉNÉRALE.....	49
	Bibliographie.....	
	Annexes.....	

INTRODUCTION GÉNÉRALE

Dans le cadre de notre formation en Master Sciences et Techniques ‘Génie industriel’ nous avons effectué un stage de fin d’études au sein de la Société GRAVESA TANGER pour une durée de quatre mois.

Durant la période de ce stage, nous avons collaboré dans la mise en place des process en cohérence avec la norme IATF16949, dans une perspective de donner à la société une base sur laquelle s’appuyer au niveau de la qualité et de la production.

Après une étape préliminaire de documentation, de collecte d’informations nécessaires et de compréhension du fonctionnement du process, nous avons procédé à une analyse complète sur les inducteurs fabriqués et identifier les problèmes qu’ils pouvaient avoir en se basant sur les résultats obtenus au mur qualité. Par conséquent les problèmes susceptibles d’avoir des réclamations clients seront cernés. Par ailleurs l’établissement des fiches de contrôles est fortement recommandé.

Le plan de ce rapport se présente comme suit :

- ✓ Dans le premier chapitre , on va présenter la société GRAVESA et ses activités ainsi que ses objectifs et son service qualité, ainsi que la problématique du projet, suivi de la démarche suivie afin de mener le projet.
- ✓ Dans la deuxième partie, on a évoqué la Norme IATF16949 et ses différents chapitres et outils, et par la suite nous avons listé les méthodes et les outils utilisées durant ces études.
- ✓ Le dernier chapitre traite l’implémentation de mes différentes propositions en commençant par la mise en place des documentations , suivi des résolutions des problèmes en interne comme en externe , et finalement présentation des différentes applications réalisées.
- ✓ Finalement une conclusion qui récapitule les résultats des travaux effectués et les différentes perspectives qui devront être prise en considération.

Chapitre 1 : Présentation du Projet

Dans ce chapitre on va présenter le contexte du projet en 2 grandes parties :

La 1^{ère} va être consacré à la présentation de Gravesa au niveau national, sa mission, ses objectifs stratégiques et son service qualité.

La 2^{ème} partie va être consacré à la présentation du projet à savoir le cahier des charges, la problématique, et la démarche suivie pour mener ce projet.

Partie 1 : L'entreprise d'accueil :

Introduction :

Avant le sujet, il est primordial de tracer d'entamer le contexte de réalisation du projet, ainsi de connaître l'environnement dont il s'intègre. Ce chapitre permet, d'une part de donner une vision générale sur l'organisme d'accueil **GRAVESA TANGER**, et d'autre part de présenter le département d'accueil et ses missions, pour enfin cadrer notre projet dans son contexte, ses objectifs et le planning suivi.

I. Présentation de GRAVESA TANGER :

Identification	
Dénomination	GRAVESA
Registre de commerce	102445 (Tribunal de TANGER)
Forme juridique	Société à Responsabilité Limitée
ICE	
Date d'immatriculation	17 décembre 2019
Capital social	100 000 Euros
Sigle	
Enseigne	
Identifiant Inforisk	B:885332 - E:1076531
Date Transfert Siège	04 décembre 2020

Figure 1 : Fiche d'identité GRAVESA TANGER

GRAVESA est une société à Responsabilité limitée, qui a été immatriculé le 17 Décembre 2019 ; avec un Capital Social de 100 000 euros pour 100 000 actions, soit 1 euro pour chaque action. Le Siège a été transféré dans la Zone le 04 décembre 2020 à la TFZ (Tanger Free Zone).

L'objet social de l'entreprise est la fabrication de composants de connexions et de pièces techniques, pour appareils électroménagers, de l'industrie automobile, et pour appareils électroniques grand public.

Initialement les 100 000 actions étaient distribuées comme suit : 78 000 actions (78%) pour la Société Gravalos (personne morale), 11 000 actions pour Joaquin, et les 11 000 derniers pour Jorge qui sont les deux PDG de Gravalos (2 personnes physiques).

Après Cession et Acquisition des actions de Gravalos vers les 2 personnes physiques ; actuellement Jorge et Joaquin sont en possession de 45 000 actions chacun (soit 45%) pour chacun d'entre eux ; et Gravalos n'est plus qu'à 10% des biens, soit 10 000 actions.

1. Les Produits de l'entreprise :

Actuellement Gravesa Tanger travaille sur 2 projets destinés au secteur Electroménager. Le premier est l'inducteur 320 IH6.2 et le deuxième est le multiplex 150 IH6.2.

Pour chaque projet, l'entreprise fabrique une multitude de pièces de différents composants, qui sont des inducteurs utilisés dans les plaques à induction (Figure 2).



Figure 2 : Plaques à induction

Les **plaques à induction** sont des plaques de cuisson fonctionnant à l'électricité et dont le mécanisme de chauffage est basé sur le principe des courants de Foucault et utilise donc le principe d'induction électromagnétique.

Dans ce type de plaque, un inducteur bobiné avec du fil de Litz est placé sous une surface en vitrocéramique. Lorsqu'il est parcouru par un courant électrique alternatif (modulé en fréquence, typiquement aux alentours de 25 kHz), cet inducteur génère un champ magnétique variable qui, à son tour, induit des courants électriques dans le métal du récipient posé sur la plaque.

Les deux figures 3 et 4 montrent les pièces fabriquées par l'entreprise pour chacun des deux projets :



Figure 3 : Inducteur 320 IH6.2



Figure 4 : Inducteur 150 MPX IH6.2

2. Les Clients de l'entreprise :

BSH (Bosch Siemens Hausgeräte) Espagne est leader sur le marché de l'électroménager et fabrique la gamme complète d'appareils modernes dans ses 5 usines d'Aragon, de Cantabrie et de Navarre.



Figure 5 : Client BSH

3. Organigramme de l'entreprise :

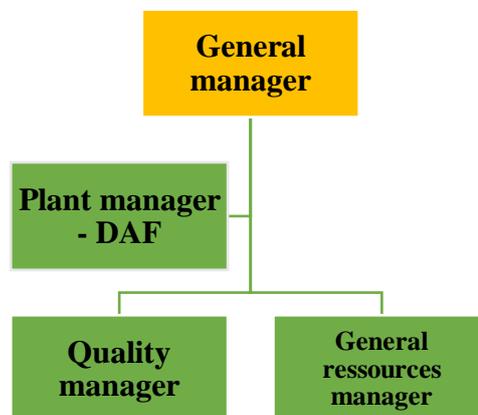


Figure 6 : Organigramme de l'entreprise

II. Présentation des Départements de GRAVESA TANGER :

1. Département Production :

Il s'occupe de la gestion, la supervision et la coordination des ateliers, outils, et lieux de production.

La fonction production vise ainsi à élaborer et à exécuter les études et les projets de production, à choisir les équipements adéquats et à prendre toute disposition nécessaire pour produire dans les meilleures conditions de prix, de qualité et de délais.

2. Département Ressources Humaines :

Le département des ressources humaines, prend en charge le management du capital humain de l'entreprise. Leur fonction s'articule autour de trois politiques clefs : l'acquisition, le développement et la fidélisation du capital humain.

3. Département Finance :

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.

4. Département 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.

5. Département Maintenance :

La mission de ce département est d'assurer la disponibilité et la maintenabilité des équipements de production ainsi que la bonne qualité des produits et la sécurité des personnels et des installations, en tenant compte des coûts.

6. Département Qualité :

C'est le département d'accueil durant ma période de stage. Son rôle est d'assurer et de contrôler la conformité des caractéristiques du produit aux spécifications des clients, et de répondre à leurs exigences ; il vérifie aussi la qualité des produits provenant des fournisseurs. Il contrôle non seulement le produit et son processus de réalisation, mais vérifie aussi que ce dernier est maîtrisé.

Pour récapituler, le département qualité travaille en collaboration avec tous les autres départements ainsi qu'avec les clients et les fournisseurs.

III. Processus de Fabrication des Inducteurs :

1. Ligne 150 IH6.2

C'est un processus Semi-automatique qui se compose de 2 lignes également : La ligne A et la ligne B. Ces 2 lignes produisent le même produit qui est l'inducteur 150 MPX de la même manière.

Les différentes étapes de ce processus sont :

1) Bobinadora :

C'est la première étape du processus de cette Ligne de production, elle consiste à mettre un support réalisé par la machine à injection dans la table du bobinage, on fait passer un fil de 280mm (33 bruns) par entrée de rail, suivi de placement de mica et on place en dernier La Tappa (composant).

L'opérateur agit sur le bouton pour commencer l'opération où le piétineur descend pour piétiner la pièce du côté de la Tappa. Le fil commence à s'enrouler dans la pièce accompagnée d'un disque qui recule au fur et à mesure que le bobinage avance.

Une fois l'opération terminée, le piétineur reprend sa position initial et l'opérateur met le produit dans le convoyeur.



Figure 7 : Bobineuse MPX 150

2) Robots :

C'est la 2^{ème} étape de ce processus, 100% automatisée, se fait à l'aide de 3 robots :

- Le premier robot prend la pièce du convoyeur, en la plaçant sur la table.
- Une fois le deuxième robot détecte la pièce devant lui, il commence à poser du silicone sur les 5 parties.
- Ensuite, le 3^{ème} robot détecte la présence de la pièce, et commence à faire le montage des 5 ferrites.
- Finalement la pièce se présente devant le premier robot, qui vérifie la conformité de la pièce, si elle est conforme il la met dans le prochain convoyeur pour continuer le process, sinon il l'éjecte dans la zone des pièces défectueuses. (figure 8)



Figure 8 : Robot de la Ligne MPX 150

3) Dévernissage :

C'est la troisième étape qui consiste à enlever le vernis des fils en aluminium.

L'opérateur met l'extrémité des fils dans le trou de la machine à dévernissage où il y a présence de deux brosses (brosse supérieure et brosse inférieure), et commence à faire glisser le support en avant et en arrière jusqu'à ce que les fils soient bien vernis, puis la pièce est remise dans le convoyeur pour la prochaine étape.



Figure 9 : Dévernisseuse de la ligne MPX 150

4) Sertissage et Soudage :

C'est la quatrième étape du processus, elle consiste à monter les tubes (Rouges de 37 cm et Noir 31 cm) et mettre les terminales (Grappa) sur les bords des tubes. Puis on fait une soudure sur cette dernière, avant de l'envoyer au convoyeur (figure 10)



Figure 10 : Machines de Sertissage et Soudage de la ligne MPX 150

5) Contrôle système et montage NTC :

Ce sont les dernières étapes du processus ; elles consistent à vérifier la résistance et l'inductances des fils, puis mettre un marquage (impression) de la pièce si elle est conforme. Ensuite on passe au montage du câble NTC et le tube de protection avant d'emballer le produit fini.



Figure 11 : Station Montage NTC MPX 150

2. Ligne 320 IH6.2

Le processus dans cette ligne est beaucoup moins automatisé et plus compliqué que celui de l'inducteur 150.

1) Montage des ferrites :

C'est la première étape de ce processus, elle consiste à monter 14 ferrites latéraux et 7 centrales. Une fois une caisse de 15 pièces est prête, on passe au deuxième poste. (figure 12)



Figure 12 : Station Montage des Ferrites ligne Inducteur 320

2) Bobinadora:

Après un contrôle visuel de l'état du support, l'opérateur commence à enrouler les fils sur la pièce en commençant par le fil 36, suivi du fil 27 et finir par le fil 54. Ensuite les fils doivent être bien serrés avant de passer au prochain poste. (figure 13)



Figure 13 : Station Bobinage ligne Inducteur 320

3) Rivetage et Dévernissage :

Dans cette étape, on place la pièce bien correctement sur la table de rivetage, et grâce à une résistance placée sur la machine, la matière du support commence à fondre sur 5 côtés de la pièce en laissant 5 rivets qui servent à bien fixer les fils. (figure 14)

Ensuite l'opération de dévernissage des fils en cuivre se fait de la manière suivante :

- Dévernissage des 2 fils 36 en même temps.
- Dévernissage des 2 fils 27 en même temps.
- Dévernissage des fils 54 un par un à cause du nombre important des bruns. (Assurer le bon dévernissage)



Figure 14 : Stations Rivetage & Dévernissage ligne Inducteur 320

4) Sertissage des fils 54,27 et 36 :

C'est la quatrième étape du processus, elle consiste à monter les tubes des fils 54 en premier (Rouge et Noir) et mettre leurs terminales (Grappa) sur les bords.

Ensuite on monte les tubes des fils 27 (Gris et Rouge) et finir avec les tubes des fils 36 (Bleu et Rouge) tout en mettant à chacun leurs terminales. (figure 15)



Figure 15 : Stations Sertissage ligne Inducteur 320

5) Contrôle Système et Montage NTC :

Ce sont les dernières étapes du processus ; elles consistent à vérifier la résistance et l'inductances des six fils, puis mettre un marquage (impression) de la pièce si elle est conforme. Ensuite on passe au montage des câble NTC (central et latéral), suivi du montage des tubes de protections, ensuite l'attache silicone qu'on met sur les 2 fils rouges (36 et 27) , et finalement on place le noyau de renforcement avant d'emballer le produit fini.



Figure 16 : Station Contrôle System et Montage NTC ligne Inducteur 320

Partie 2 : Contexte du projet

I. Cahier de charges fonctionnel :

Un problème bien posé est un problème à moitié résolu. C'est dans cet esprit que je vais développer cette section, pour présenter la problématique de mon projet de fin d'études.

Une société peut être la meilleure dans son domaine, mais préserver son classement est moins facile que d'y arriver. Ce climat contraignant oblige les entreprises à se distinguer des concurrents, en améliorant la qualité de ses produits et en mettant de l'organisation dans sa structure.

GRAVESA TANGER se trouve dans la nécessité d'améliorer son système qualité afin de satisfaire au mieux les exigences de ses clients, et pour se faire, la société a opté pour la certification IATF 16949:2016

1. Contexte du projet

Ce projet est réalisé dans le cadre du projet de fin d'études Pour l'Obtention du Diplôme de Master Sciences et Techniques au sein de la Faculté des Sciences et Techniques de Fès <<FSTF>>.

Il permettra au maître d'œuvre de s'habituer à travailler dans des situations réelles, d'intégrer le milieu professionnel et de développer un esprit d'initiative et un sens de responsabilité.

2. Les acteurs du projet

• *Maître d'ouvrage :*

Le maître d'ouvrage est la société GRAVESA TANGER. Le projet a été proposé par le département qualité.

• *Maître d'œuvre :*

Le maître d'œuvre de ce projet est la Faculté des Sciences et Techniques de Fès - FSTF, représenté par Mr OUARDI HAMZA, étudiant en 2ème année Master filière Génie industriel.

• *Acteurs relais :*

Le projet a été réalisé sous le suivi et l'encadrement de :

- Tuteur pédagogique : Mr DRISS TAHRI professeur au département Génie Industriel de la FST Fès.
- Tuteure technique : Mme HANANE BENHAMMADI Manager Qualité.

3. Périmètre du projet

Avant d'imposer un «comment» ou une solution , il est nécessaire de considérer l'ensemble des besoins et des objectifs afin d'obtenir la meilleure solution de manière structurée.

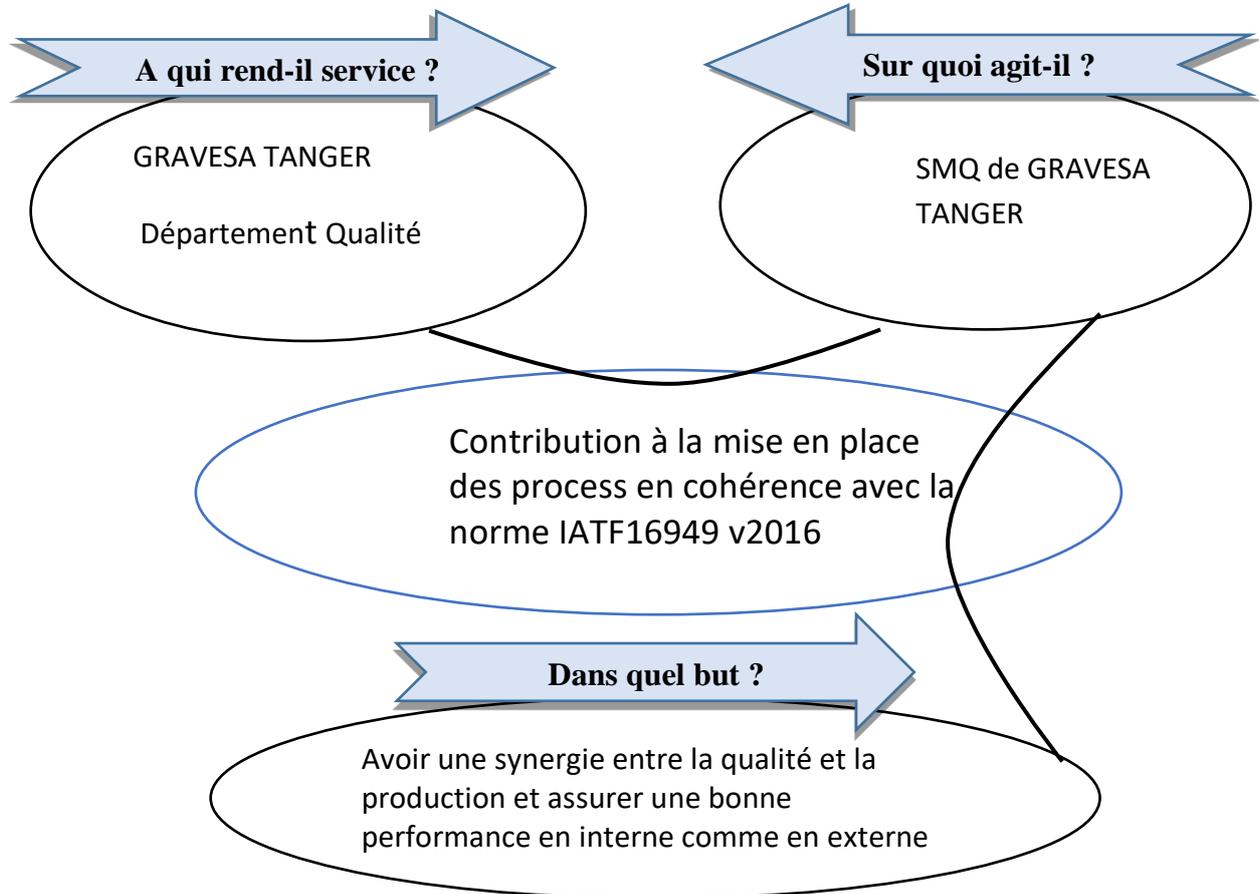


Figure 17 : Bête à corne du Projet

4. Le besoin exprimé

Le besoin exprimé est la mise en place des processus de la société GRAVESA TANGER pour s'adapter aux exigences de la norme IATF 16949 :2016.

5. Problématique

Le département « Qualité » de GRAVESA TANGER prépare une certification IATF 16949 : 2016. Pour y arriver il doit maîtriser tous ses services et s'assurer que ces derniers respectent les exigences de cette norme, d'où l'importance d'un SMQ conforme à la norme. Dans ce sens l'entreprise m'a confié la mission d'accompagner cette mise en place en mettant un processus reliant la qualité à la production et assurer une bonne performance en interne comme en externe.

II. Stratégie de conduite du projet :

1. Démarche du projet

Le choix d'une démarche convenable pour entreprendre un projet est une étape cruciale qui conditionne sa réussite. Pour bien mener ce projet, nous avons opté pour la démarche suivante :

- ✓ Se familiariser avec le concept de la norme IATF et ses objectifs : dans cette phase on va effectuer les recherches appropriées sur la norme en général et son impact sur les entreprises.
- ✓ Contribuer à la mise en place des process en cohérence avec la norme.
- ✓ Effectuer un diagnostic du travail et mettre en place un plan d'action pour diminuer le taux de non-conformité au sein de l'entreprise.

2. Analyse des risques

Le bon déroulement d'un projet dépend d'une bonne évaluation de ces risques. Pour cette raison, une étude pour prévenir et maîtriser les risques du projet est mise en œuvre, aussi au niveau organisationnel qu'au niveau technique d'une part, et d'autre part pour envisager les actions nécessaires à mettre en place afin de les éviter.

a. AMDEC projet :

Tout projet contient des risques susceptibles de perturber le déroulement des activités : manques de ressources, livrables non rendus dans les délais, etc. Afin d'anticiper où identifier des alternatives aux événements indésirables et minimiser leurs impacts, une analyse préliminaire des risques a été effectuée.

Gravité G	Fréquence F
1 : Faible gêne au déroulement du projet	1 : Inexistante
2 : Désagréments important pour le projet	2 : Rare
3 : Non-respect des engagements pris	3 : Occasionnelle
4 : Blocage totale du projet	4 : Fréquente

Tableau 1 : Critères de notation Amdec

Le degré de non détection du risque est la troisième composante, elle n'a pas été prise en compte étant donné qu'elle n'est pas significative pour le déroulement de ce projet d'amélioration. Et le dernier critère se définit par la Criticité **C = Gravité x Fréquence**. On prend un seuil de criticité qui est égal à 8.

Dans le tableau suivant , nous allons présenter une grille d'AMDEC qui présente les différents obstacles rencontrés durant ma durée de Stage.

Risque	Effet	G	F	C	Action
Mauvaise analyse du besoin exprimé par le maitre d'ouvrage	Mauvaise définition du projet	4	2	8	Faire exprimer au maitre d'ouvrage ses besoins pour le projet
Difficulté à comprendre les processus d'activité	Difficulté de réagir et de faire des plans d'action	3	1	3	S'informer sur les méthodes du travail
Difficulté à mettre en action les exigences de la norme	Risque de ne pas avoir la certification	3	3	9	Consulter la documentation Les conseils des responsables Benchmarking
Non implication du personnel dans la démarche qualité	Difficulté de mise en œuvre du nouveau système	2	3	6	Réaliser des séances de formation
Perte des documents du projet	La perte de toutes informations peut retarder considérablement les délais du projet	4	2	8	Conservation d'une copie électronique sur mail
Utilisation des données erronées	Perte de temps Dans la recherche des taches suivantes Journées sans valeur ajoutée	3	3	9	Vérifier au début de la journée de stage l'état d'avancement du travail
Empêchement et Occupation de l'encadrant	Manque du suivi	4	3	9	Faire le suivi avec l'équipe du projet

Tableau 2 : Amdec Projet

b. Analyse SWOT :

L'analyse SWOT (Strengths – Weaknesses – Opportunities –Threats) ou AFOM (Atouts – Faiblesses – Opportunités – Menaces) est un outil d'analyse stratégique. Il combine l'étude des forces et des faiblesses d'un projet, avec celles des opportunités et des menaces de son environnement, afin d'aider à la définition d'une stratégie d'amélioration.

Le but de l'analyse est de prendre en compte dans l'élaboration du projet, à la fois les facteurs internes et externes, en maximisant les potentiels des forces et des opportunités et en minimisant les effets des faiblesses et des menaces.

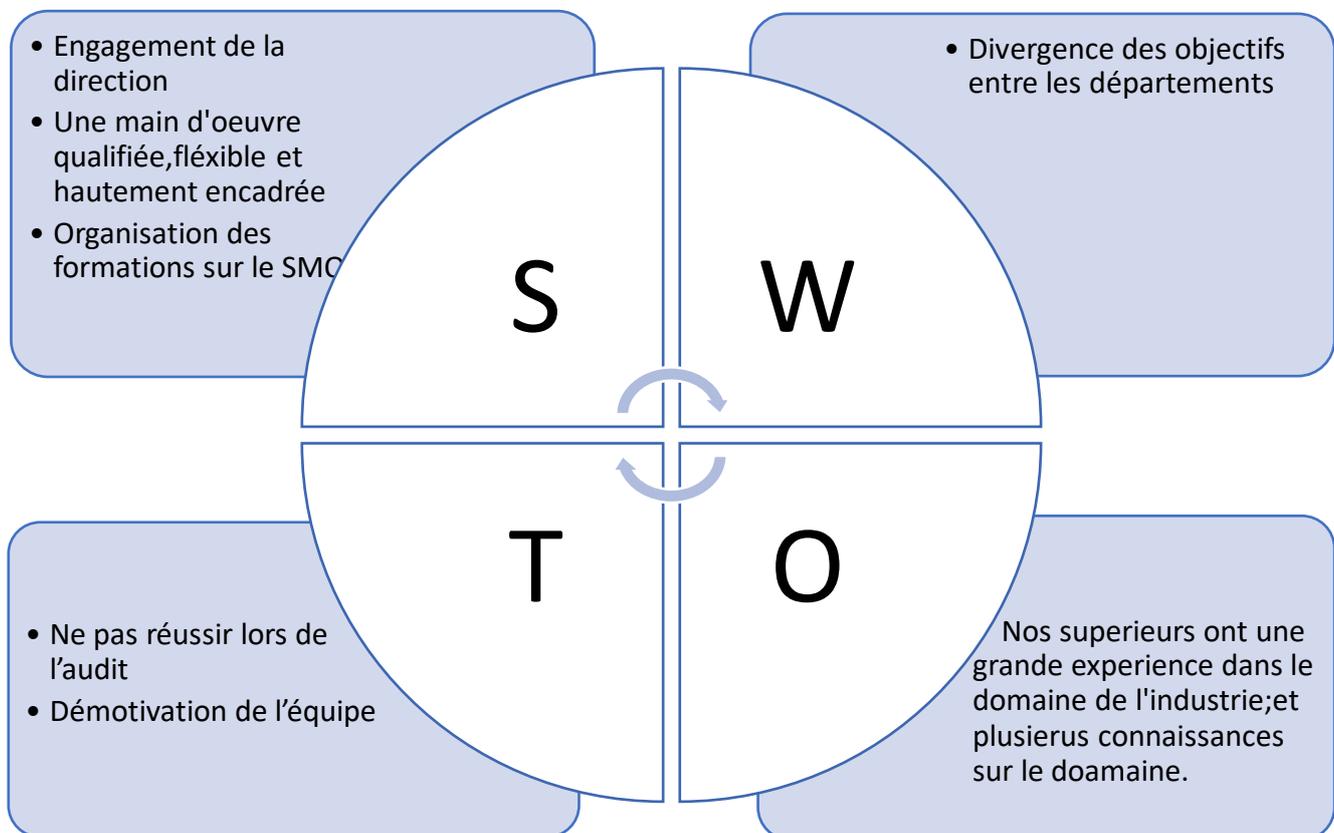


Figure 18 : Analyse SWOT

Conclusion :

Ce chapitre a permis la description de l'entreprise d'accueil Gravesa Tanger, son domaine et secteur d'activité, son atelier de production ainsi de cadrer notre projet, en déterminant son contexte, la problématique et les objectifs. Le prochain chapitre sera dédié à la spécification de la Norme IATF et les outils utilisés.

Chapitre 2 : Présentation des Spécifications de la norme IATF16949 et exposer les outils utilisés

Dans ce chapitre, on va entamer en première partie de la norme IATF et essayer de la développer et de montrer son intérêt par :

- Une analyse de chaque chapitre des normes.
- Ses différents outils

Ainsi en 2^{ème} partie, on va présenter les outils que nous allons utiliser pour traiter mon projet

Partie 3 : IATF16949

I. La norme IATF 16949 Version 2016:

La norme IATF 16949 a été développée par les fabricants les plus importants du secteur automobile. Cette norme s'inspire de la norme ISO 9001 et de référentiels nationaux déjà mis en place dans ce secteur, et peut être facilement intégrée aux normes et référentiels déjà utilisés.

La norme IATF 16949 peut être déployée à toute organisation de fabrication comprise dans la chaîne d'approvisionnement automobile dans le monde, que ce soit pour des fabricants de voitures, de pièces détachées, de composants ou même des systèmes.

La certification du système de management de la qualité de l'entreprise selon la norme IATF16949 démontre son engagement envers la qualité de ses produits et sa conformité avec les exigences spécifiques des clients.

1. Bénéfices de la certification selon IATF 16949 :

La certification IATF 16949, garantit la crédibilité de l'entreprise, et lui donne également un avantage concurrentiel pour signer des contrats locaux et à l'international. Elle assure :

- ❖ La réduction des besoins en audits multiples faits par des Secondes et Tierces-Parties.
- ❖ Une augmentation de la confiance lors de la présentation d'offres pour des contrats internationaux.
- ❖ Garantie de la crédibilité lors de la soumission d'offre pour des contrats internationaux ou lors d'extension des affaires au plan local.
- ❖ Une réduction des variations de production et amélioration de l'efficacité de la fabrication, influençant positivement les résultats financiers.

2. Description de la norme et de sa structure :

La norme IATF 16949 comprend dix chapitres tout comme toutes les nouvelles versions des normes des systèmes de management : ISO 9001, ISO 14001, et autres.

- 1. Domaine d'application**
- 2. Références normatives**
- 3. Termes et définitions**
- 4. Contexte de l'organisme**

5. Leadership
6. Planification
7. Support
8. Réalisation des activités opérationnelles
9. Évaluation des performances
10. Amélioration

➤ IATF PRINCIPLES



Figure 19 : Chapitres pertinents de la norme IATF16949

En tant que telle, le document de la norme IATF 16949 : 2016 ne peut pas être considérée comme un document suffisant pour construire son SMQ, mais doit être compris comme un supplément et utilisée conjointement avec le document de l'ISO 9001 : 2015.

L'ISO 9001: 2015 est publiée à part, en tant que norme ISO. Pour pouvoir mettre en place l'IATF 16949, nous aurons besoin de deux documents : celui de l'ISO 9001 ainsi que celui de l'IATF.

La figure 20 illustre la manière dont la norme IATF 16949 fait référence aux exigences de la norme ISO 9001 version 2015.

4.4 Système de management de la qualité et ses processus

4.4.1 Voir exigences ISO 9001:2015.

4.4.1.1 Conformité des produits et des processus

L'organisme doit assurer la conformité de tous les produits et processus de fabrication, incluant les pièces de rechange et tout ce qui est fourni par des prestataires externes aux exigences du client, aux exigences légales et réglementaires applicables (voir clause 8.4.2.2).

Exigences de la norme ISO 9001

Figure 20 : Extrait de la norme IATF16949

3. Méthodes et outils qualités adoptées en parallèle avec la norme IATF :

Les méthodologies qualités ont été souvent issues du secteur automobile. L'Allemand VDA et L'Américain AIAG publient des outils « *Core Tools* ». L'IATF 16949 fait référence à 5 outils et laisse aux équipementiers la possibilité de faire leur choix, sachant que le client peut lui-même imposer son propre choix.

a. APQP – Advanced Product Quality planning:

L'APQP est une démarche projet structurée permettant de définir et établir les mesures nécessaires pour assurer qu'un produit satisfait le client.

L'APQP se découpe en 5 phases "simultanées" (Définition et planification du projet, Conception et développement du produit, Conception et développement du procédé, Validation du produit et processus, Suivi et évaluation) et peut différer dans l'application selon les constructeurs.

b. PPAP – Production Part Approval Process :

L'APQP est un Processus d'Homologation des Pièces en Production, ou une présentation des échantillons initiaux. Le PPAP correspond, au sein de l'APQP, à la phase de validation du produit et du processus.

Le dossier PPAP est la preuve du bon déroulement de cette phase. Il est constitué de 18 livrables (en fonction du projet) issus des différentes activités de l'APQP.

c. FMEA – Failure Mode Effects Analysis :

L'AMDEC joue un rôle essentiel dans un programme d'assurance de la fiabilité (AMDEC Produit), d'assurance de la qualité en production (AMDEC Procédé), d'assurance de la disponibilité (AMDEC Moyen).

L'AMDEC sert à :

- Evaluer les effets et la séquence d'évènements provoqués pour chaque mode de défaillance recensée d'un dispositif (cause, défaillance et effet)
- Mettre en évidence les points faibles potentiels du système analysé et donc à conduire des actions préventives hiérarchisées en fonction des risques évalués.

d. SPC - Statistical Process Control :

L'outil SPC est une branche de la statistique qui combine des méthodes d'analyse chronologique rigoureuse avec la présentation graphique des données, fournissant souvent des informations sur les données plus rapidement et de façon plus compréhensible pour les décideurs sur le terrain.

Il s'agit donc de :

- Limiter la proportion des produits non conformes aux tolérances et la réduire à zéro dans la mesure du possible.
- S'assurer de la stabilité de la production selon les normes requises.

e. MSA- Measurement System Analysis :

L'outil MSA est une méthodologie utilisée pour qualifier un moyen de mesure (ou de contrôle) afin de valider son utilisation en évaluant sa précision, sa justesse et sa stabilité. Un moyen de mesure doit être répétable (variation liée au moyen) et reproductible (variation liée à l'utilisation du moyen par les utilisateurs : opérateurs de mesure).

C'est-à-dire que le MSA a pour finalité de vérifier la capacité d'un moyen de mesure qui est prévu dans le plan de surveillance pour mesurer une caractéristique donnée.

Partie 4: Panorama sur les Outils Utilisés

I. PDCA :

"Plan -Do - Check - Act", le PDCA est un outil très utilisé dans la qualité. Il a pris toutes ses lettres de noblesse grâce aux démarches ISO 9001. Il trouve ses fondements dans l'amélioration continue. L'idée est une roue sans fin permettant à l'entreprise de s'améliorer en permanence.

Selon l'illustration de Deming, on représente une câle sous la roue pour éviter de revenir en arrière. Cette dernière symbolise l'entretien d'un système formel avec des procédures claires, écrites et accessibles, des audits réguliers.

1. Comment utiliser le PDCA ?

Il convient de suivre les préceptes de Deming :

Plan	Identifier et analyser le problème, trouver des solutions, préparer et planifier le déploiement. Utiliser des outils tels que les 5 pourquoi ou encore le diagramme de causes à effet.
Do	Tester la mise en œuvre des solutions de manière localisée. Sur un échantillon pilote par exemple.
Check	Contrôler, mesurer les résultats des tests, vérifier la pertinence des choix.
Act	Ajuster, appliquer les mesures correctives avant de généraliser la solution (Agir).



Tableau 3 : PDCA

II. Brainstorming et Démarche ICHIKAWA :

Le brainstorming est une technique de créativité qui facilite la production d'idées dans une équipe. L'utilisation de cette méthode permet de trouver le maximum d'idées dans le minimum de temps.

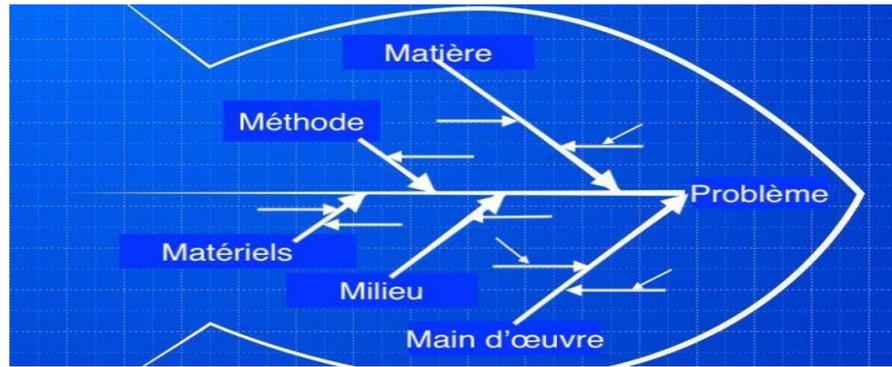


Figure 21 : Diagramme Ishikawa

III. La Méthode 8D

La méthode 8D est une démarche qualité qui a pour but d'éradiquer les problèmes au sein d'une organisation. Elle s'appuie sur l'expérience des acteurs concernés par le problème et **tire son efficacité de son aspect collaboratif**.

Les objectifs de la méthode 8D sont de **systematiser la résolution de problèmes** en travaillant en équipes transversales et pluridisciplinaires. Elle favorise ainsi l'amélioration continue et pérennise les résolutions de problèmes ponctuels.

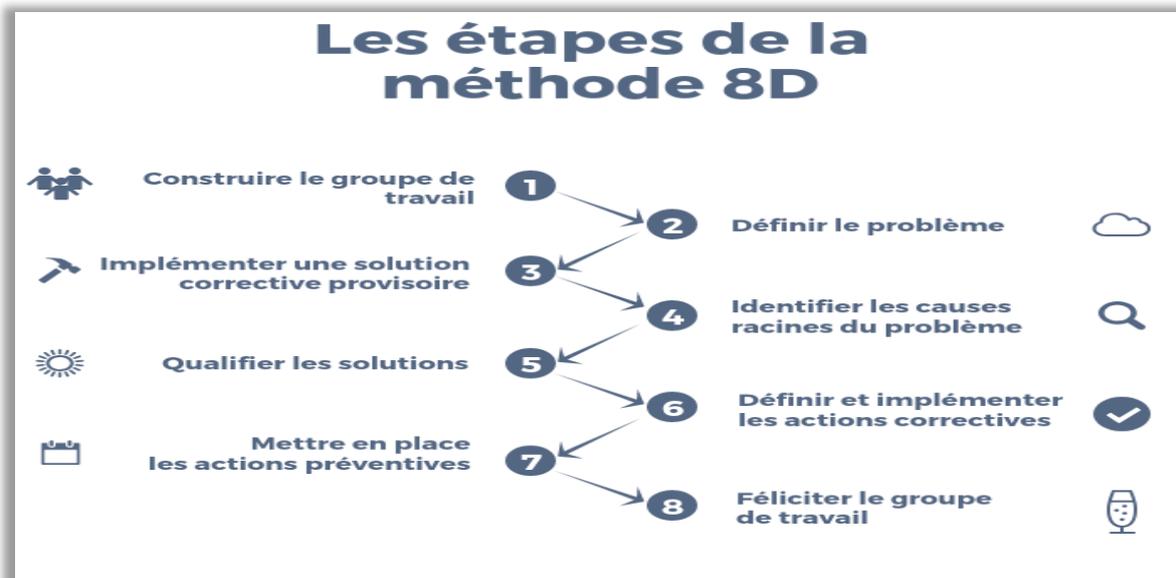


Figure 22 : Méthode 8D

Conclusion :

Ce chapitre nous a permis d'en savoir plus sur la norme IATF16949 , son domaine d'utilisation ainsi que ces différents chapitres, ensuite nous avons défini les outils utilisés durant ce projet.

Chapitre 3 : Mise en œuvre et implémentation du process au sein de l'entreprise.

Dans ce dernier chapitre, on va présenter le travail que nous avons mené au sein du département qualité et les changements que nous avons apporté.

2. Mise en place des Instructions de contrôle qualité :

C'est la 2^{ème} étape du travail que nous avons effectué durant mon stage. Elle consiste à mettre en place des instructions de contrôles qualité au niveau de chaque station des 2 lignes de production.

Après avoir demandé des spécifications concernant les pièces considérées comme défectueuses, nous avons établi des instructions claires et bien comprises par chaque personne travaillant dans les lignes, la figure ci-dessous illustre un exemple de page d'une instruction faite dans chacune des deux lignes de production. (figure 24)

N.B : Ces instructions sont mises à jour après chaque réclamation qui met à la lumière de nouveaux problèmes.



Figure 24 : Instruction de contrôle pour la station Montage NTC ligne MPX 150

3. Contrôle de pièce de démarrage :

Le but de cette dernière est de faire un suivi quotidien sur l'état du démarrage des machines. Chaque référence possède des spécifications à respecter et qu'il faut obligatoirement suivre ces dernières avec une toute petite marge de modification. En établissant une fiche de contrôle de pièces de démarrages, chaque matin, je passais récupérer les premières pièces fabriquées et de faire un control visuel à 100% en parallèle avec les contrôles faits par les outils appropriés.

Cette fiche de contrôle est disponible en annexe 1.

En plus ; j'ai établi également une instruction de contrôle de pièce de démarrage qui est devenu standard pour n'importe quelle personne au sein du département qualité.

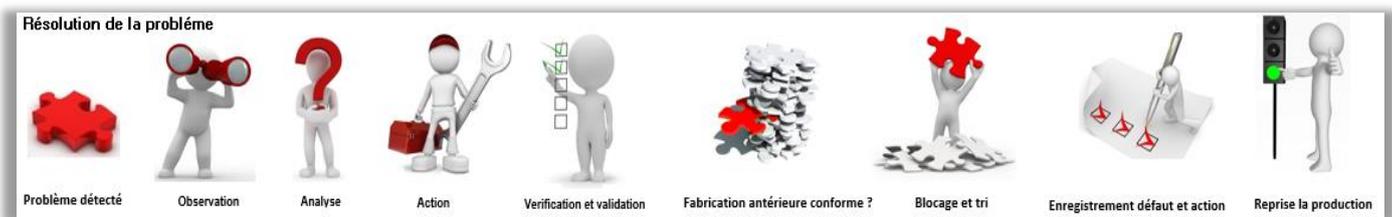
Le mode opératoire est le suivant : (figure 25)



Figure 25 : Instruction de contrôle pour pièce de démarrage

4. Mise en place d'un Processus d'Escalade (Escalation Process) :

Le processus d'escalade clarifie les limites et les canaux de prise de décision dans une organisation afin de résoudre le problème rapidement et avec clarté. ... Cela peut être appelé un plan d'escalade ou un flux de travail d'escalade qui déplace un problème hautement prioritaire à un autre niveau supérieur.



	Probleme rencontré	Réaction					Comment repartir en production	
Opérateur + Tous	Pièce non conforme ou douteuse	Identification de la pièce non conforme	Ecarter dans bac rouge sur le poste	Polyvalent	Ecartée dans bac rouge de la zone	Enregistrement des défauts	Responsable qualité responsable production	Remplacement du moyen non conforme
	Composant non conforme	Identification du composant non conforme	Ecarter dans bac rouge sur le poste	Polyvalent	Ecartée dans bac rouge de la zone	Responsable qualité	SNCR au fournisseur	
	Moyen de contrôle hors date de calibration ou dans un mauvais état	Identification du moyen	Ecarter le moyen	Polyvalent	Responsable qualité			Contrôle qualité conforme
	Hauteur de sertissage nok	Polyvalent	Arrêt de production	Resp qualité/ Res production resp maintenance	Actions de sécurisation vérification de toute la production qui a été produite après la dernière validation conforme	Réglage du problème	Contrôle qualité	Contrôle qualité conforme
	3 pièces non conformes	Polyvalent	Arrêt de production	Responsable qualité et responsable production	Actions de sécurisation vérification des pièces dans la ligne et du dernier emballage du produit fini	Réglage du problème	Contrôle qualité	Contrôle qualité conforme
	paramètre TPM nok	Pas de production	Polyvalent/ technicien de maintenance					paramètre TPM conforme
Polyvalent/ maintenance/ Production	Problème qualité externe (retour client)	Faire une alerte qualité	Informé tous le personnel	Actions de sécurisation				Réglage + Contrôle qualité conforme
	Contrôle qualité/ validation non conforme	Enregistrement du défaut	Arrêt de production	Resp.Production /Qualité/ maintenance	Actions de sécurisation vérification de toute la production qui a été produite après la dernière validation conforme			Réglage + Contrôle qualité conforme
	Paramètres non conforme	Enregistrer la déviation du paramètre	Resp. Production/ Resp.Qualité	validation la qualité	Actions de sécurisation: si la validation est non conforme, vérification de toute la production qui a été produite après la dernière validation conforme			Réglage + Contrôle qualité conforme

Figure 26 : Escalation Process

5. Matrice de Polyvalence :

La matrice de polyvalence permet de lister les niveaux de compétences des différents opérateurs dans les lignes de production. On identifie les zones à risque pour les activités et les processus concernés. On en déduit un plan d'actions agissant sur les compétences pour réduire les risques (personnes peu polyvalentes, ou manques de compétences).

Le tableau suivant ; nous donne une vision globale des différentes personnes et de leur niveau de maîtrise des compétences nécessaires pour réaliser les activités de l'entreprise (les différentes stations des lignes de production) avec efficacité. (Figure 27)

TANF-HR-0009 V01F01	Ligne MPX 150					Machine Découpage des tubes	Injection				Mur Qualité	
	Bobinage	Devernissage	Sertissage & Soudage	Système Contrôle Qualité	Montage NTC & Emballage		Support 150 MPX	Support 320	Support Combi	Tappa 150 MPX	320	150 MPX
DAOUDI IMAD	1	1	1	1	1	1	1	4	4	4	3	3
ALANJRI FATIMA ZAHRAE	1	1	1	1	1	1	3	4	4	4	1	1
ELGHERAOUY ZOUHAIR	1	1	1	1	1	1	3	4	4	4	1	1
SAHRAOUI SALMA	1	1	1	1	1	1	3	4	4	4	3	3
ELGHAOUATE OUAF AE	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	3	3
OUTGHAZZA MARYAM	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	1	3
EL MADANI ZAKIA	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	3	3
KHALID HAFESA	3	3	3	3	3	1	3	4	4	4	1	1
TAYTAY KAOUTAR	1	1	1	1	1	3	3	4	4	4	3	1
EL KADDOURI TAMIMOUNT	1	1	1	1	1	3	3	4	4	4	3	1
AICHA KORRIZ	1	1	1	1	1	3	3	4	4	4	3	3

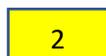
Figure 27 : Matrice de Polyvalence



Opérateur Non formé



Maitrise du Processus



En cours de Formation



Processus pas encore applicable

Ces niveaux ont été attribué en faisant le calcul suivant :

$$\text{Niveau de polyvalence} = \frac{\% \text{ d'activités où l'acteur est compétent}}{\text{Nombre total d'activité en 1 semaine}}$$

Cette dernière nous a permis à déterminer les personnes capables de travailler dans les postes qui ont le plus d'impact sur la qualité du produit fini, qui sont :

- La Station du Montage NTC
- Mur qualité où se déroule le contrôle final à 100%

II. Rework et Mur qualité :

1. Partie Rework :

Dans le lot des produits, on peut trouver des produits qui ont une ou plusieurs non-conformités, qu'on peut faire des retouches afin de devenir des éléments prêts à livrer. C'est pour cela qu'avec l'équipe nous avons mis en place une liste de défauts de pièces à retoucher.

La figure suivante montre un extrait de cette liste :

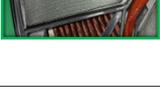
Origine de défaut	Type de Rework autorisée	Photos de défaut	Mode de rework	Photo après rework	Outils/ machine	Mode de réaction
ROBOT	Ferrite cassé		changement de la ferrite cassé par une nouvelle		cutter/ poste rework	Contrôle visuel nok → Appliquer le mode de traitement des non conformes ok ↓
ROBOT	ferrite mal positionné		Enlevé la ferrite et la bien placer vers le bord du support		cutter/ poste rework	Contrôle qualité nok → ok ↓
ROBOT	manque ferrite		Mettre les ferrites manquantes		cutter/ poste rework	Enregistrement ok ↓
ROBOT	Manque silicone		*Reperer la partie où il y'a un manque au niveau du silicone * Mettre le Silicone dans la partie concernée avec le Pistolet à Silicone * Laisser la pièce secher pendant 90 minutes à 120 minutes		Pistolet à Silicone/Poste Silicone	Emballage des pièces conformes
ROBOT	Exces Silicone		*Reperer la partie où il y'a un exces au niveau du silicone *A l'aide d'un cutter, enlever l'exces du silicone tout en faisant attention à ne pas casser la Mica.		Cutter	

Figure 28 : Extrait de la liste des défauts à retoucher

Voir annexe 2 pour la liste complète.

Ensuite, j'ai commencé à faire le suivi quotidien des pièces à retoucher qui se manifestent dans la ligne de production grâce à une fiche de défauts de montage faite par moi-même (voir annexe 3). En utilisant le diagramme de Pareto sur les deux lignes, nous avons pu

définir les défauts les plus contraignants qu'il faut en priorité mettre en place, un mode opératoire standard pour tous les opérateurs afin de faire les retouches nécessaires pour ces types de problèmes.

Le diagramme ci-dessous présente les informations concernant les défauts à retoucher durant le mois de Mars pour la ligne MPX 150. (figure 29)

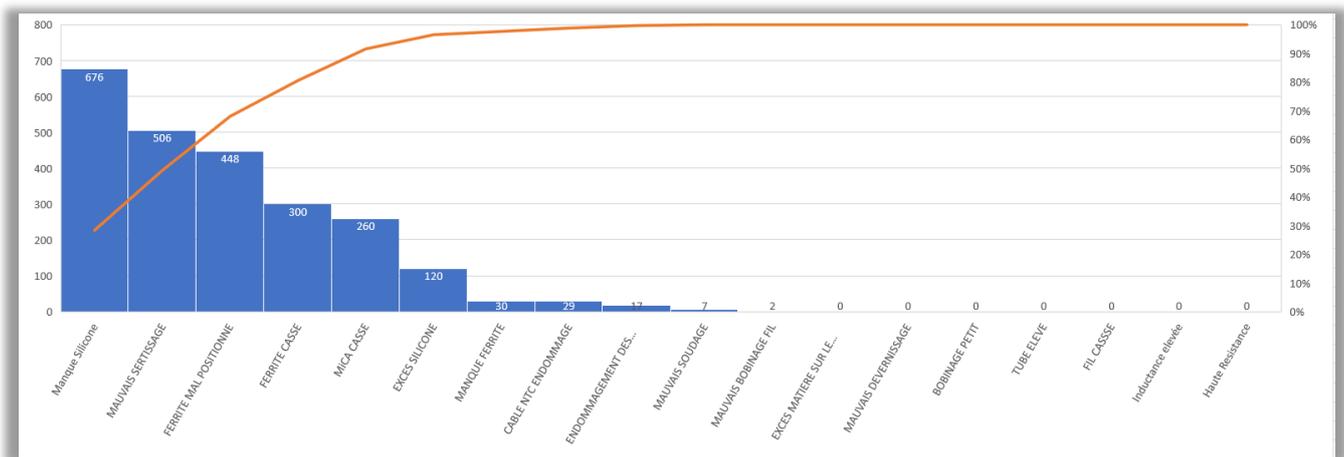


Figure 29 : Diagramme de Pareto des Rework durant Mars 2021

En étudiant le diagramme, nous pouvons constater que 3 types de défauts sont mis en avant. Ces derniers présentent plus de 80% des défauts totaux.

- Manque Silicone
- Mauvais Sertissage
- Ferrites mal Positionnées ou cassées

Ci-dessous, une figure qui illustre un exemple de montre opératoire établie pour le problème de Rework consacré au sertissage.



Figure 30 : Mode opératoire Rework Sertissage MPX 150

Pour les autres modes, voir annexe 4.

2. Partie Mur qualité :

En premier lieu, je me suis occupé de l'organisation du mur qualité, en établissant une fiche de contrôle considérée comme un standard de contrôle pour chaque personne s'occupant du contrôle à 100% dans ce post.

La figure ci-dessous montre un extrait de la fiche :

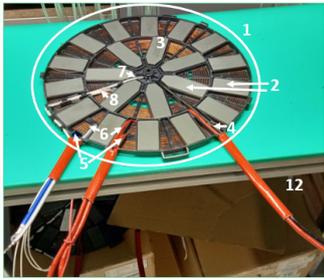
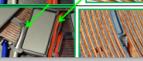
Gravesa s.a.r.l. Fait par: HAMZA OUARDI Validé par: H.BENAHAMMADI		MUR QUALITE - Audit produit (contrôle à 100%)			Instruction Référence document contrôlé: TANI-QUA-0003 V01F01	
Localisation des zones de contrôle	Zone de contrôle	désignation de contrôle	Type de contrôle	N° de contrôle	Pièce Bonne	Pièce Mauvaise
 <p>INDUCTEUR 320</p>		Contrôle de l'état du support(pas de casse et endommagement, pas de défaut d'injection....)	visuel	1		
		Contrôle de l'état des ferrites (pas de casse des ferrites)	visuel	2		
		Bonne impression et marquage de la pièce (conformité et lisibilité des données de marquage)	visuel	3		
		Cables 54 passent de leurs trajet avec bon positionnement (noir et rouge)	visuel	4		
		Cables 36 passent de leurs trajet avec bon positionnement (bleu et rouge)	visuel	5		
		Cables 27 passent de leurs trajet avec bon positionnement (gris et rouge)	visuel	6		

Figure 31 : Extrait fiche de contrôle station mur qualité

Ainsi à la fin de chaque pièce contrôlé, l'opérateur prend la décision selon l'état de conformité de cette dernière, en suivant les indications suivantes :

DECISION	<p>Si tous les points de contrôle sont conformes, mettre l'étiquette verte sur l'emballage, remplir OK dans la case de décision de la conformité de la pièce</p>
	<p>Si la pièce est non conforme, appliquer le mode de réaction Mur qualité, remplir NOK dans la case de décision de conformité de la pièce</p>
	<p>Si la pièce est pour rework, appliquer le mode de réaction Mur qualité, remplir R dans la case de décision de conformité de la pièce</p>

Figure 32 : Décisions mur qualité

Dans le cas de l'existence d'une non-conformité (Rework ou Scrap) au niveau de la pièce, un plan de réaction a été établi comme le montre la figure suivante (figure 33) :

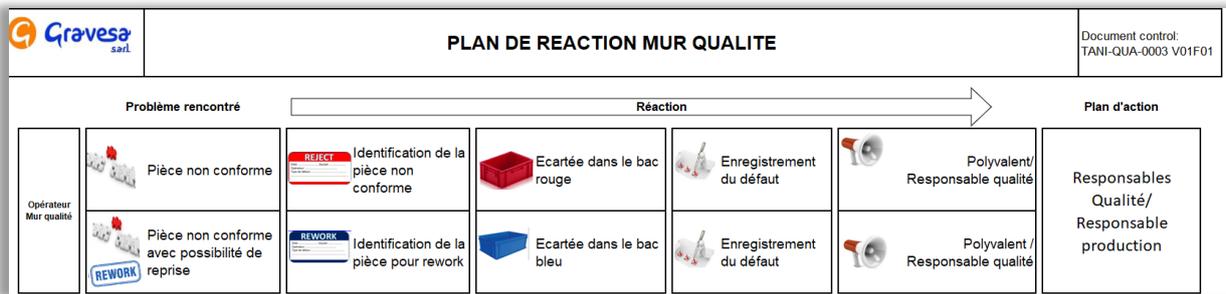


Figure 33 : Plan de réaction Mur qualité

En deuxième lieu ; nous avons commencé à faire le suivi quotidien des résultats du mur qualité, grâce aux checklists de chacune des deux références (voir annexe 5) et de manière hebdomadaire je partageais les résultats de l'audit produit avec les responsables de l'organisme afin de cerner les problèmes les plus fréquents et essayer d'en sortir des plans d'actions.

Les histogrammes suivants, mettent en avant les résultats des inspections du mur qualité durant la semaine 16 (16 AVRIL jusqu'à 24 AVRIL).

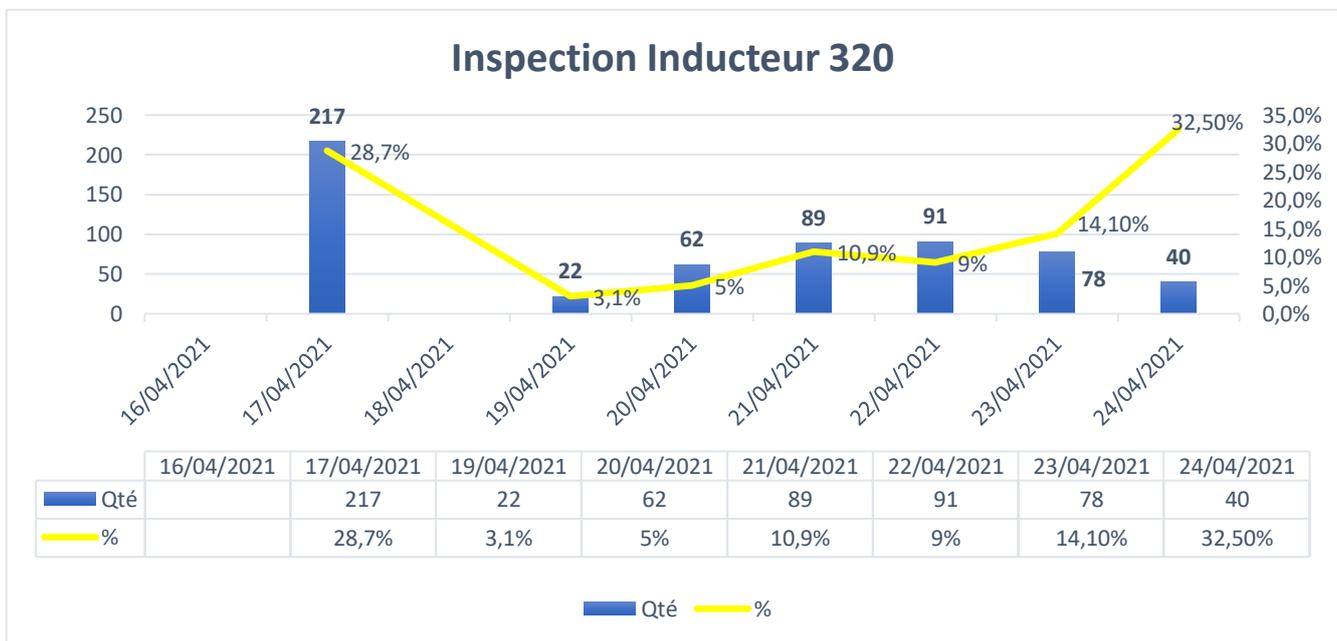


Figure 34 : Mur qualité des inducteurs 320 semaine 16

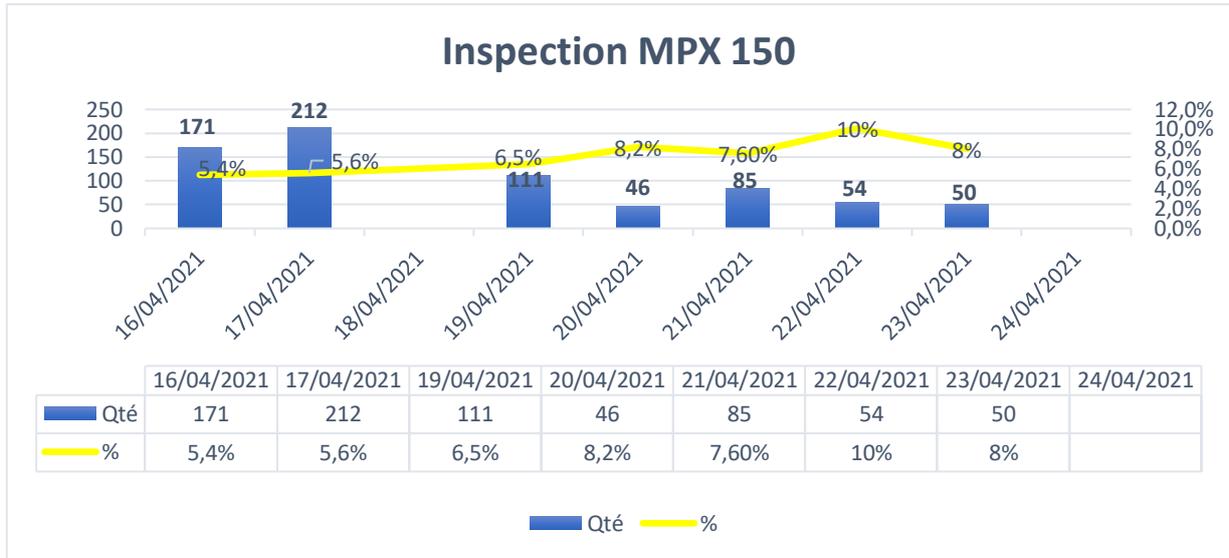


Figure 35 : Mur qualité du MPX150 durant la semaine 16

Afin d'avoir plus de détails concernant les tops défauts issus de l'inspection au mur qualité. Nous avons établi un Pareto pour chacune des deux références, afin d'établir un plan d'action pour chaque problème fréquent et ayant un impact important sur la qualité des produits fini.

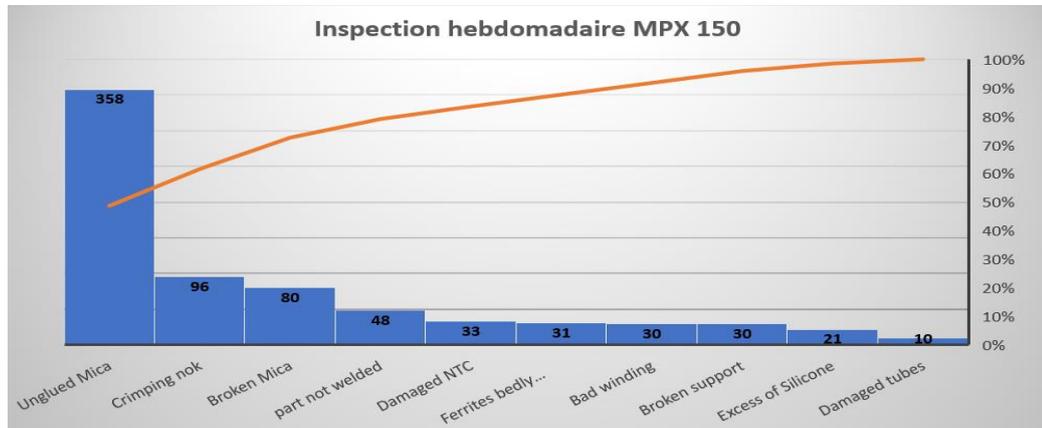


Figure 36 : Pareto des Top défauts au niveau du mur qualité pour l'inducteur 150 semaine 16

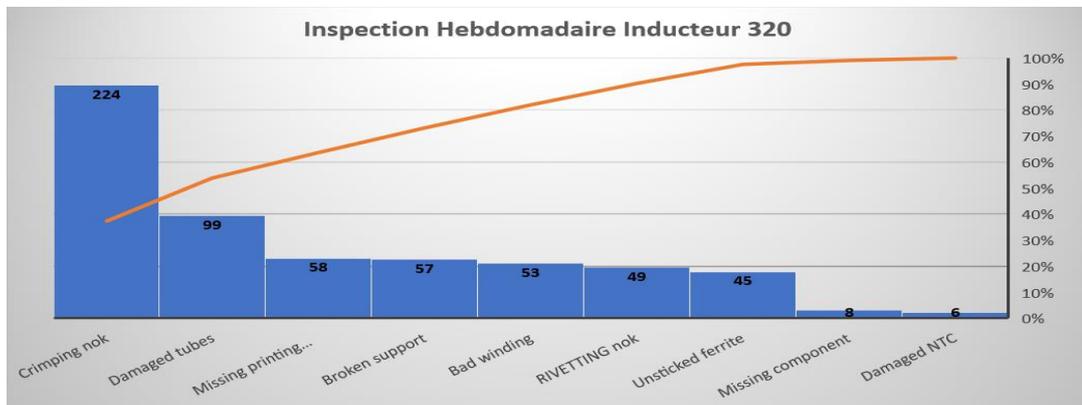


Figure 37 : Pareto des Top défauts au niveau du mur qualité pour l'inducteur 320 semaine 16

Comme nous pouvons le remarquer, le défaut le plus critique dans les résultats du mur qualité pour la ligne MPX 150 est le problème du Mica décollé.

C'est pour cela que nous avons décidé avec les Managers ainsi que le Technicien de Maintenance et également les polyvalents de ligne ; d'appliquer une méthode de résolution des problèmes qui n'est d'autre que la méthode 8D sur ces deux soucis.

Durant ce rapport, je vais présenter uniquement l'application de la méthode 8D sur le problème de Mica décollé, et laisser le problème de Sertissage en annexe 6.

III. Application de la méthode 8D sur le phénomène de Mica décollé :

D1 : Composition de l'équipe :

• Manager Qualité	Mme. Benhammadi
• Stagiaire	Mr.Ouardi
• Technicien Maintenance	Mr.Benhamou
• Polyvalent	Mme. Taytay

Tableau 4 : Equipe d'intervention problème Mica

D2 : Description du Problème :

Il y'a 69 pièces avec Mica décollé relevée chez le client dû à la réclamation du 5 Mai 2021.

D3 : Définir les actions correctives immédiates :

- Informers les équipes
- Faire un contrôle à 100% au poste NTC en plus du mur qualité.

D4 : Définir les causes éventuelles du problème :

A l'aide d'un diagramme Ishikawa, nous avons mis les éventuelles causes provenant des 5M, le résultat est illustré dans la figure suivante.

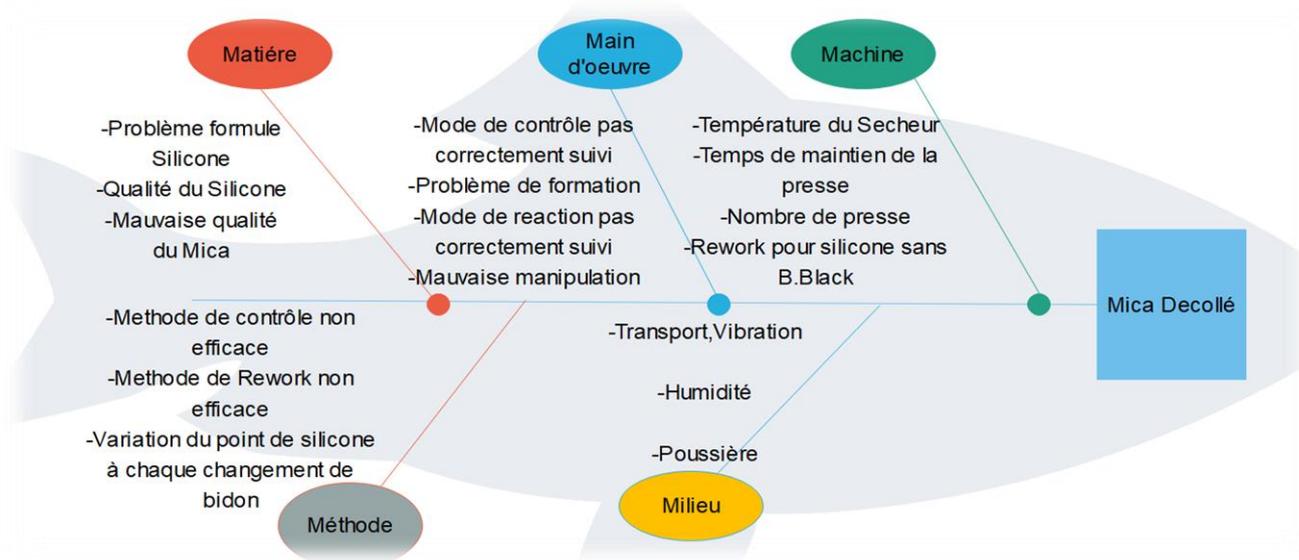


Figure 38 : Diagramme d'Ishikawa Problème Mica décollé

D5 : Déterminer les actions correctives et procéder au déploiement de ces dernières

Après une analyse minutieuse du diagramme Ishikawa, nous avons mis en pratique les suggestions venant des différents membres de l'équipe.

Les actions correctives qui ont été proposées sont les suivantes :

Action	Leader	Date de clôture	Statut
Augmenter la température du sécheur de 70 à 80 °	Ouardi	05/05/2021	Clôturé
Enlever tous les points de Silicone avant de faire le Rework de ce dernier	Taytay	05/05/2021	Clôturé
Vérification de la conformité de la quantité de silicone sur les 5 ferrites après chaque changement de bidon	Benhamou	06/05/2021	Clôturé
Etablir un Mode Opérateur du Rework Silicone	Ouardi	06/05/2021	Clôturé

Tableau 5 : Actions correctives pour Mica décollé

Nous pouvons remarquer que le résultat a été très satisfaisant vu que nous avons passé de 224 pièces à retoucher à seulement 10 pièces pour le Sertissage ; soit une amélioration de 96%, ainsi que pour le phénomène de Mica décollé on peut voir que nous avons passé de 358 pièces à 117 ; soit une évolution de 67%.

IV. Traitement des réclamations client et élaboration des différents plans d'actions :

Bien évidemment, pour que chaque société avance et prolonge sa durée d'activité, il est primordial de vendre ses produits à ces clients, il est nécessaire de les fidéliser en améliorant la qualité des produits sans cesse et chercher d'autres clients.

Hebdomadairement, GRAVESA TANGER fais des livraisons de ces trois références à son client BSH avec des quantités qui peuvent varier à tout moment.

Ma mission consistait à traiter les réclamations client, les classifier et les séparer par types de défauts afin d'avoir une idée globale sur défauts livrés et établir des plans d'actions en accord avec le manager qualité ainsi que l'équipe de Gravalos.

La figure suivante présente un extrait du tableau récapitulatif des différentes réclamations ainsi que les actions temporaires réalisées pour chacune des plaintes reçus.

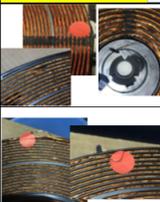
Numero de reclamation	Date de Redamatil	Produit	Referenc	Type de défaut	Quant	Photos	Plan d'action
40298330	04/03/2021	INDUCTEUR 320	603	Litz broken	1		Information and awareness of all operators about customer complaints. -Setting up a quality alert on the winding station. -Retrain all operator for the visual control of winding. -Wire chanel ajustement. -Visual check 100% in winding station. - Inform wire supplier for this non conformity of wire pitch.
			711		1		
			603	Litz wire out of place	7		
			711		6		
40298331	04/03/2021	INDUCTEUR 320	603	Broken plastic housing support	1		Information and awareness of all operators about customer complaints -Setting up a quality alert on the NTC assembly station. -Add this type of defect to the inspection sheet of the winding station and NTC assembly station with control training of all operators. - No repackaging operation after reception of the final customer packagingn. -Visual check 100% in NTC station.
			711		1		
		MPX 150	841		3		

Figure 41 : Extrait du tableau de suivi des réclamations client

Afin de suivre l'évolution de chaque problème, nous avons classé chaque type de défauts ainsi que leur évolution au bout des prochaines livraisons.

NTC WRONG PLACED

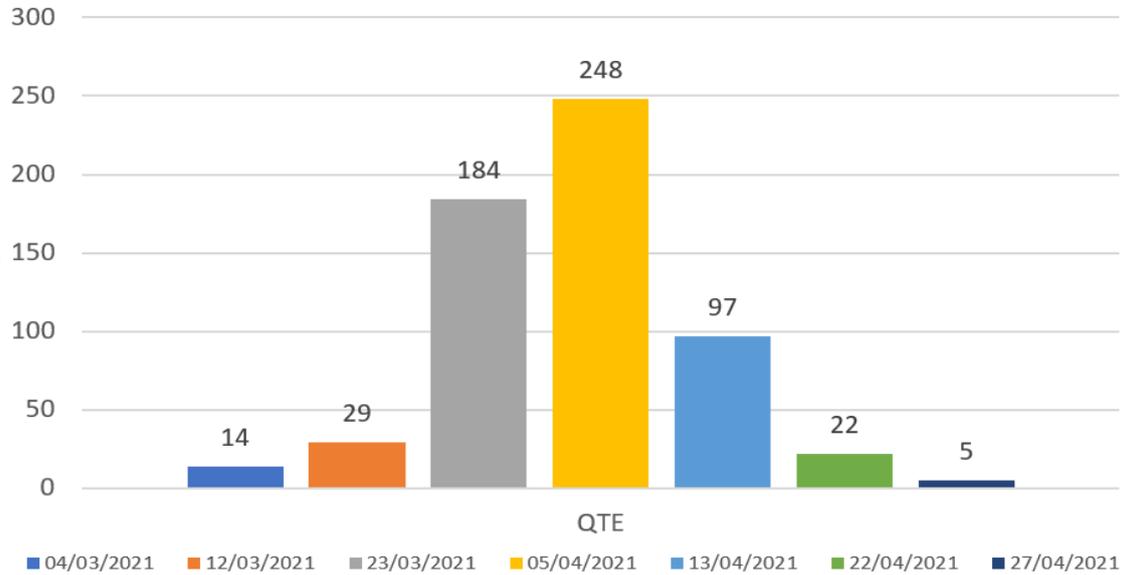


Figure 42 : Evolution des défauts suivant les différentes réclamations

Comme nous pouvons le constater, le problème qui se démarque le plus est celui du mauvais placement du NTC, qui présentait à lui seul environ 80% de l'ensemble des réclamations destinés à l'inducteur 320 durant 7 livraisons comme le montre le graphe suivant.

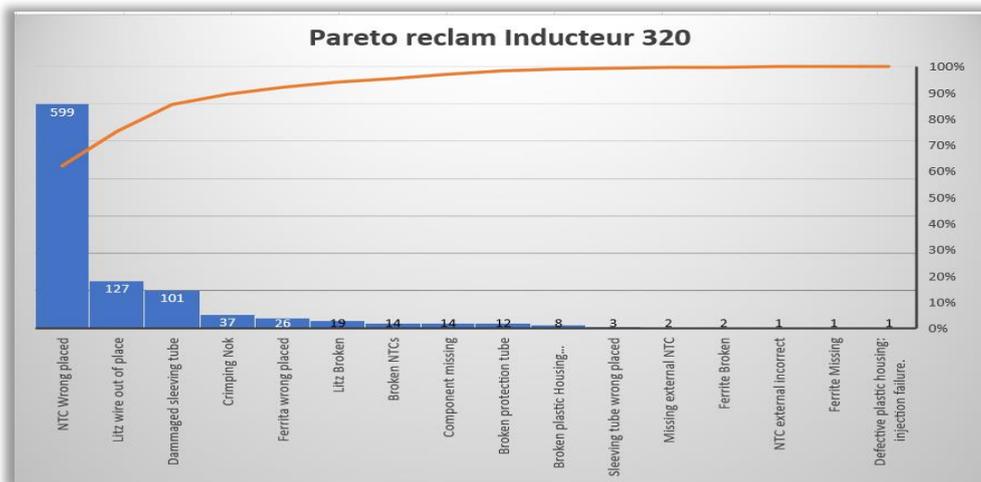


Figure 43 : Pareto du top défaut réclamations inducteur 320

Au bout de la 5eme semaine ; nous avons proposé une idée de nouvelle méthode de packaging que nous avons présenté aux responsables de GRAVESA ; et après avoir eu l'accord de leur part, nous avons envoyé des palettes test aux clients avec ce nouveau mode, et le résultat était satisfaisant vu que le nombre d'NTC mal positionné est passé de 248 pièces en quatrième semaine, à 5 pièces au bout de la septième semaine.



Les figures ci-dessous représentent l'ancienne méthode ainsi que la proposition faite :



Figure 44 : Ancienne Méthode d'emballage



Figure 45 : Proposition de la nouvelle Méthode d'emballage

Avec ces améliorations également, nous avons remarqué une grande évolution au niveau du PPM client, puisque nous avons fait un saut de 121198 pièces non ok par million en Mars 2021, à 23 558 pièces en Avril.

Parmi les indicateurs de performances qui nous intéressent le plus dans le département qualité ; ce sont le pourcentage du SCRAP obtenu ainsi que le PPM en interne (côté société) et en externe (côté client).

Et pour cela, nous avons établi un tableau d'indicateurs de performances (KPI) qui est sujet de chaque réunion matinale afin de suivre l'évolution de la qualité des produits ainsi que l'état d'avancement de la production.

Le tableau ci-dessous montre un extrait du KPI durant les mois de MARS :

KPI	UNIT	TARGET	DAY 11	DAY 12	DAY 13	DAY 14	DAY 15	DAY 16	DAY 17	DAY 18	DAY 19	DAY 20
SAFETY INCIDENT	N°	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0
CUSTOMER QUALITY INCIDENT	N°	0	0	12	0		0	0	0	0	0	0
CUSTOMER PPM	N°	200		64286								
DUCTEUR 320 SCRAP QUANTITY	N°		65	100	69		49	28	86	73	63	66
MPX 150 SCRAP QUANTITY	N°		78	53	83		55	68	55	31	26	59
M CUMMULE ASSEMBLAGE 320	N°	50000	105377	131864	129798		142318	145841	164379	180628	193701	214488
PPM CUMMULE MPX 150	N°	50000	57150	56477	54350		54076	56105	56567	54599	52363	56319
SCRAP CUMMULE INDUCTEUR	%	5%	10.5%	13.2%	13.0%		14.2%	14.6%	16.4%	18.1%	19.4%	21.4%
%SCRAP CUMMULE MPX 150	%	5%	5.7%	5.6%	5.4%		5.4%	5.6%	5.7%	5.5%	5.2%	5.6%
PART OK ASSEMBLAGE 320	N°	360	0	98	123		122	128	137	142	119	0
PART OK MPX 150	N°	1200	834	1034	998		1068	810	875	1029	1087	0
DELIVERY PERFORMANCE	%	100%	100%							100%		
ABSENTEISME	%	2%										

Figure 49 : Extrait des Indicateurs de Performance Mars 2021

Comme nous pouvons le remarquer, il y'avait un sérieux problème au niveau du PPM du côté des deux lignes de production. Le ppm dans la ligne de production de l'inducteur 320 a atteint la valeur de 214488 pièces Scrap sur 1 millions produits, soit le 1/5 rejetés. Ainsi du côté de l'inducteur MPX 150, nous avons atteint un pic de 57 150 pièces. Et pour cela nous étions dans l'obligation de trouver l'origine de ce phénomène en suivant les tops défaut du mois de Mars afin d'agir en mettant en places des plans d'actions pour éradiquer ces derniers.

Le diagramme suivant représente les tops défauts des pièces Scrap durant le mois de Mars dans la Ligne de production de l'inducteur 320.

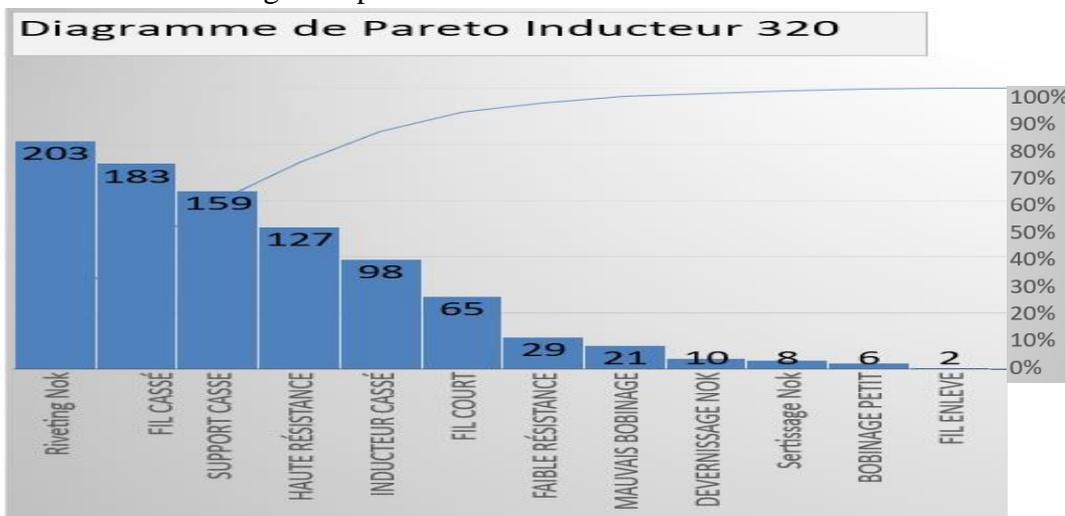


Figure 50 : Tops défauts Scrap MARS 2021

- Sensibilisations supplémentaires sur : les systèmes anti-erreur (Poka Yoke), l'exigence des clients, les alertes qualité, les opérations à haut risque, les données de capacité, les rapports de Scrap et l'importance d'une meilleure réactivité.

Avantages de l'audit LPA :

- Mesurer et améliorer la standardisation des processus de travail.
- Renforcer la mise à jour à temps des étapes du processus, y compris les exigences de sécurité.
- Publier ouvertement ce qui est important et ce qui doit être vérifié.
- Augmenter l'interaction entre les managers de l'usine et les opérateurs des lignes.
- Permettre aux opérateurs de nous fournir les premiers retours des non-conformités pour mettre en œuvre les mesures / actions correctives nécessaire.
- Démontrez l'importance des processus clé et les étapes de processus clé à travers une vérification des process par les manager avec les opérateurs.
- Améliorer d'une manière générale la qualité et satisfaction des clients.

Dans notre cas, nous avons défini le LPA en 4 niveaux :

- ❖ **Niveau 1** : Polyvalents des lignes de production qui participent comme auditeurs 2 fois par semaine.
- ❖ **Niveau 2** : Les Techniciens qui participent à leur tour une fois par semaine en tant qu'auditeur.
- ❖ **Niveau 3** : Quality Manager qui est responsable de l'administration des LPA, de la formation, du reporting, de la préparation et le monitoring des statuts.
Le manager qualité est requis pour participer en tant qu'auditeur au moins une fois par mois selon le planning défini.
- ❖ **Niveau 4** : Directeur d'usine qui est à son tour responsable d'assurer la mise en œuvre et le maintien et l'efficacité du programme d'audits LPA. Il est responsable de la clôture à temps des non-conformités selon la GPM 14.1 et de revoir les résultats des audits chaque mois avec son équipe.
Le Directeur d'usine est demandé de participer activement en tant qu'auditeur au moins chaque 3 mois selon le planning défini.

Pour ce travail on va présenter un exemple de checklist de l'audit LPA de la partie « Sertissage ».

La checklist est illustré dans annexe 10

2. Instauration des points d'évaluation de l'audit process :

La qualité d'une organisation est en partie déterminée par la qualité de la chaîne d'approvisionnement. Afin de créer des produits de qualité, il est essentiel pour une organisation de recevoir les bonnes pièces. Afin d'accroître la qualité de la chaîne d'approvisionnement total, ces processus doivent être évalués et améliorés en permanence. Le système de gestion de la qualité et de la vérification du processus est un instrument essentiel à cet égard.

La société a opté pour la norme VDA 6.3 afin de réaliser l'audit interne tout comme la société mère Gravalos.

On peut effectuer des audits des processus à la fois intérieurement et extérieurement, tout au long du cycle de vie du produit entier.

Pour chaque élément du processus, un questionnaire a été conçu pour évaluer ces sujets. Une analyse du potentiel (P1) peut être complétée avant de lancer un projet, dans le but d'évaluer l'aptitude des fournisseurs potentiels pour la production en série. Dans un audit de processus, l'effet des processus individuels sur le produit est essentiel. Un audit de processus doit donc être effectué du point de vue des risques encourus avec les produits. On doit déterminer les risques éventuels au sein du processus lors de la préparation. Les processus suivants peuvent être évalués lors d'un audit de processus selon le VDA6.3:

- P2 : Gestion de projet
- P3 : Planification du produit et développement du processus
- P4 : Fabrication du produit et développement du processus
- P5 : Gestion des fournisseurs
- P6 : Analyse du processus / production
- P7 : Service clientèle / satisfaction du client

GRAVESA Tanger planifie de faire son audit interne vers la fin du mois de Juillet où j'aurais la chance d'y assister si tout se passe bien. Le processus de l'audit VDA6.3 est comme suit :

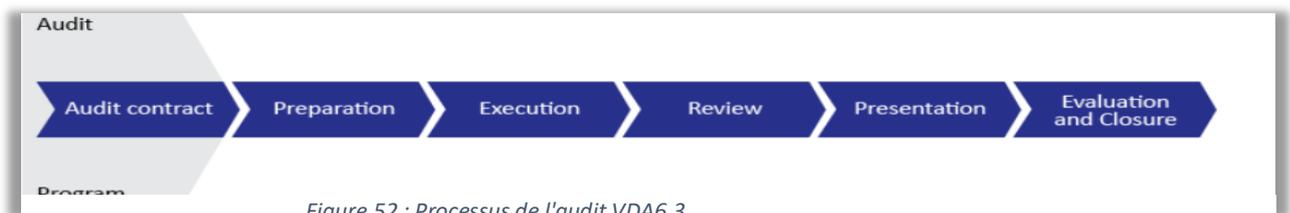


Figure 52 : Processus de l'audit VDA6.3

a. Interface de commande :



Figure 54 : Interface de commande

En premier lieu, à la fin de chaque shift des deux lignes de production, le polyvalent commence par ouvrir l'application et accéder à l'interface de commande.

Ensuite, il clique sur le bouton registre Scrap afin d'accéder au formulaire et saisir les données nécessaires à l'ajout d'un défaut.

b. Registre Scrap :

Une fois cette étape accomplie, la base de données s'alimente de manière automatique selon les données saisies.

La base de données est présentée en annexe 9.

En troisième lieu, le polyvalent devrait choisir quel tableau de défaut il souhaite actualiser grâce à liste déroulante se trouvant en bas à droite.



c. Liste des défauts :

Finalement, on clique sur le bouton de Liste des défauts afin d'afficher le tableau de tous les défauts avec les quantités trouvées.

Ainsi que les histogrammes qui accompagnent ces derniers sont : le diagramme de Pareto , Pourcentage du Scrap ainsi que le PPM.

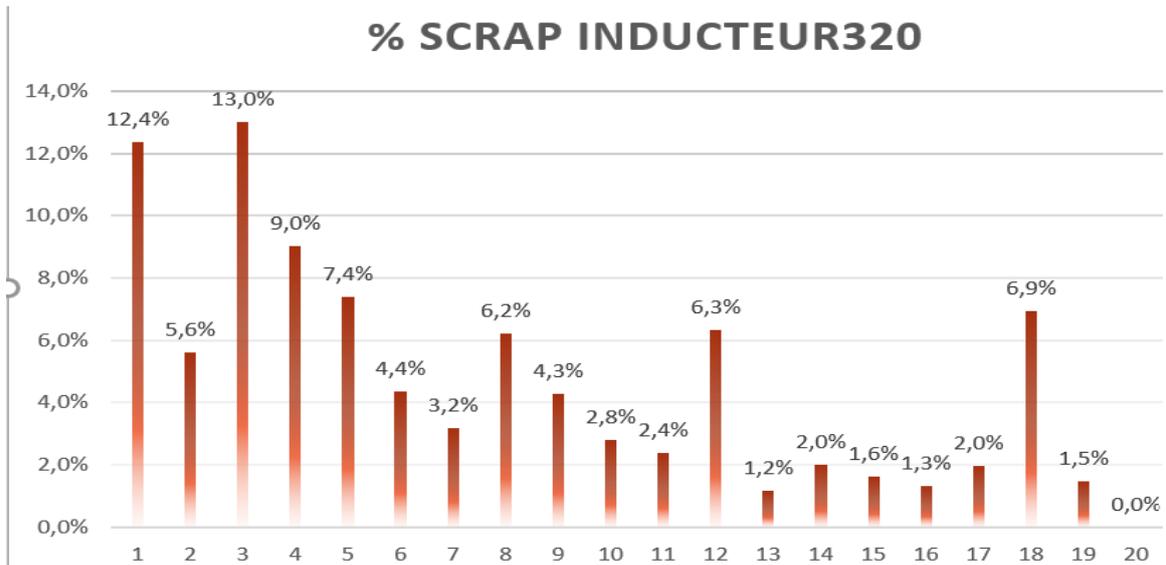


Figure 55 : Histogrammes à jour

2. Application pour la production :

Concernant la production, comme je n'avais pas de référence sur quoi me baser (absence d'un manager de production dans la société), je me suis permis de réaliser un modèle simple et compréhensible par toutes les personnes dans l'usine.

a. Interface de commande :

Comme pour l'application réalisé pour la qualité, on commence par ouvrir l'interface de commande et remplir les champs demandés.

SUIVI DE PRODUCTION

<p><i>DATE</i> <input style="width: 100%;" type="text"/></p> <p><i>SHIFT</i> <input style="width: 100%;" type="text"/></p> <p><i>POLYVALENT</i> <input style="width: 100%;" type="text"/></p> <p><i>LIGNE</i> <input style="width: 100%;" type="text"/></p> <p><i>REFERENCE</i> <input style="width: 100%;" type="text"/></p>	<p><i>TOTAL PIECE OK</i> <input style="width: 100%;" type="text"/></p> <p><i>REWORK</i> <input style="width: 100%;" type="text"/></p> <p><i>SCRAP</i> <input style="width: 100%;" type="text"/></p> <p><i>ABSENTS</i> <input style="width: 100%;" type="text"/></p> <p><i>NOMBRE DES OPERATEURS</i> <input style="width: 100%;" type="text"/></p>
---	---

Ajouter

Réinitialiser

Aller à la Base de Donnée

Quitter

Figure 56 : Interface de commande de production

b. Registre de production :

Une fois cette étape accomplie, la base de données s'alimente de manière automatique selon les données saisies.

SUIVI de Production										
DATE	SHIFT	POLYVALENTS	LIGNE	REFERENCE	TOTAL PRODUCTION OI	REWOR	SCRAP	ABSENTEISH	Nombre Operateu	
19/06/2021	NUIT	ZAKIA	320	603	200	20	3	0	7	
18/06/2021	SOIR	KAOUTAR	150	841	483	33	3	0	7	
18/06/2021	SOIR	KAOUTAR	320	603	142	19	40	0	8	
18/06/2021	MATIN	AZZEDIN	150	841	490	41	17	0	5	
18/06/2021	MATIN	AZZEDIN	320	603	197	2	3	0	7	
18/06/2021	NUIT	ZAKIA	320	603	176	4	6	0	7	
17/06/2021	MATIN	AZZEDIN	150	841	511	33	12	0	5	
17/06/2021	MATIN	AZZEDIN	320	603	200	3	2	0	7	
17/06/2021	SOIR	KAOUTAR	150	841	532	34	8	0	7	
17/06/2021	SOIR	KAOUTAR	320	603	200	30	6	0	8	
17/06/2021	NUIT	ZAKIA	320	603	196	5	4	0	7	
16/06/2021	SOIR	KAOUTAR	150	841	513	18	7	1	7	
16/06/2021	SOIR	KAOUTAR	320	603	207	19	1	0	8	
16/06/2021	MATIN	AZZEDIN	150	841	500	33	5	0	5	
16/06/2021	MATIN	AZZEDIN	320	603	201	2	3	0	7	
16/06/2021	NUIT	ZAKIA	320	603	201	6	4	0	7	
15/06/2021	SOIR	KAOUTAR	150	841	448	26	3	0	7	
15/06/2021	SOIR	KAOUTAR	320	603	201	27	3	0	8	
15/06/2021	MATIN	AZZEDIN	320	603	201	4	3	0	7	
15/06/2021	MATIN	AZZEDIN	150	841	505	46	12	0	5	
15/06/2021	NUIT	ZAKIA	320	603	201	10	5	0	7	
14/06/2021	SOIR	KAOUTAR	150	841	471	36	3	0	5	
14/06/2021	SOIR	KAOUTAR	320	603	190	26	4	0	9	

Figure 57 : Base de données de la production

Cette dernière, nous fournit les informations nécessaires de la production , et de façon hebdomadaire ; nous suivons l'évolution de pièces conformes ainsi que celle retouchés en plus que les Scrap enregistré.

Conclusion :

Ce chapitre nous a permis de mettre en place les différents process en respectant les différentes exigences de la norme IATF, ainsi qu'une amélioration de la qualité en interne comme en externe, qui nous a permis de mettre en place et améliorer nos indicateurs de performance.

CONCLUSION GÉNÉRALE

La qualité est devenue un facteur important pour l'amélioration et le développement de la compétitivité des entreprises. C'est dans cette optique que GRAVESA TANGER cherche à améliorer son système de management de la qualité et ses processus à travers leur conformité vis-à-vis la norme IATF16949 : 2016.

Dans le cadre de ce projet, nous avons commencé en premier lieu par mettre en place des fiches de contrôle ainsi que des instructions de travaux dans les différentes stations des deux lignes de productions. Ensuite nous avons entamé le travail sur un Escalation Process afin de réagir au plus vite lors des apparitions de différents problèmes dans les lignes de production ou lors d'un accident, suivi d'une matrice de polyvalence des opérateurs afin lister les niveaux de compétences des différents opérateurs dans les lignes de production. Après nous avons travaillé sur la partie Mur qualité en posant les différents modes opératoires, ainsi que les instructions de Rework et également travaillé sur les plans d'action de ces parties. En plus de traitements des réclamations clients avec des suggestions de quelques solutions correctives, on a également réalisé les différents tableaux afin de suivre les indicateurs de performances et traiter les différents problèmes par priorité selon les fréquences et gravité. Derrière, on a défini et appliquer le Layered Process Audit au sein des lignes de production afin de constater les écarts et agir sur les non conformités trouvées.

Enfin, Nous avons réalisé les applications de qualité ainsi que de la production, afin de faciliter le transfert d'informations des lignes de production vers l'administration.

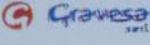
Nous avons autres projets à mettre en place dans la société, mais malheureusement à cause d'absence d'un manager ou responsable de production, j'ai effectué les tâches de ce dernier en parallèle avec mon travail au département qualité, sans compter le travail manuel que je faisais comme les audits produits avant les livraisons, ainsi que les opérations de contrôle que j'effectuais de temps à autres par manque de personnels qualifiés.

Annexe 2 : Liste complète des pièces à retoucher MPX 150

Origine de	Type de Rework	Photos de défaut	Mode de rework	Photo après rework	Outils/ machine	Mode de réaction
ROBOT	Ferrite carré		changement de la ferrite carré par une nouvelle		cutter/ parte rework	<p>Contrôle visuel nok → ok → Appliquer le mode de traitement des non conformes</p> <p>Contrôle qualité nok → ok →</p> <p>Enregistrement ok →</p> <p>Emballage des pièces conformes</p>
ROBOT	ferrite mal positionné		Enlevé la ferrite et la bien placer vers le bord du support		cutter/ parte rework	
ROBOT	manque ferrite		Mettre les ferrites manquantes		cutter/ parte rework	
ROBOT	Manque silicane		*Rparer la partie où il y a un manque au niveau du silicane * Mettre le Silicane dans la partie concernée avec le Pirtalet à Silicane * Laisser le pièce sécher pendant 90 minutes à 120 minutes		Pirtalet à Silicane/Parte Silicane	
ROBOT	Exces Silicane		*Rparer la partie où il y a un excès au niveau du silicane *A l'aide d'un cutter, enlever l'excès de silicane tout en faisant attention à ne pas casser la Mica.		Cutter	
Montage NTC	Mica carré		*Enlever la Mica defectueuse *Mettre le Silicane dans les 5 côtés de la pièce *Poser la nouvelle Mica et laisser sécher le Silicane pendant 90 à 120 minutes		Mica/ Pirtalet à Silicane	
Devernissage	Mauvais dévernissage (détaché avant sortissage)		Refaire le dévernissage du fil		Machine de Devernissage	
	sortissage nak		*Ouvrir l'agrafe *Recroiser le fil avec une nouvelle agrafe *Refaire le Soudage		Pinces/ Machine de Sortissage et Soudage	

Annexe 3 : Fiches de défauts montage

FICHE DES DEFAUTS DE MONTAGE



LINE 320
 NOM DE LA PIÈCE _____

NOM Kacuta
 DATE 02/06/2024
 REFERENCE 711

EQUIPE DE NUIT
 EQUIPE MATIN
 EQUIPE DE SOIR

FACTEURS CSC / MS FERRITE	FLUX A								TOTAL		FLUX B								TOTAL	
	S				R				S	R	S				R				S	R
	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R				
BOBINADORA	SUPPORT-CASSE																			
	SUPPORT CASSE																			
	FIL ENLEVE																			
	BOBINAGE PETIT																			
	GRAND BOBINAGE																			
	MAUVAIS BOBINAGE																			
	FIL COURT																			
	FIL LONG																			
	FERRITE MANQUANT																			
	PROBLÈME DU COUVERCLE																			
ROBOT	MICA cassé																			
	FERRITE MAL POSITIONNÉ																			
	FERRITE cassé																			
	MANQUE DE FERRITE																			
	MANQUE SILICONE																			
	EXCÈS DE SILICONE																			
REMACHADORA	SUPPORT cassé																			
	3				3				6											
	FIL cassé																			
	Ferrite cassé																			
SUPPORTS RÉCUPÉRÉS NOK.NOK																				
DESBRANZADORA	DEVERNISSAGE-NOK																			
	FIL cassé																			
	SUPPORT cassé																			
	SERTISSAGE NOK																			
	HAUTEUR DE SERTISSAGE NOK																			
	FIL COURT																			
	8				10				18											
	TUBE ENDOMMAGE																			
	PRESSE DE SOUDURE	HAUTEUR DE SOUDAGE NOK																		
		SOUDAGE NOK																		
HAUTE RÉSISTANCE																				
FAIBLE RÉSISTANCE																				
contrôle qualité	INDUCTANCE ÉLEVÉE																			
	FAIBLE INDUCTANCE																			
	DÉBOAEMENT D'ONCRE																			
	SUPPORT SANS FERRITE OU FERRITE cassée																			
	SERTISSAGE NOK																			
	SOUDAGE NOK																			
	TUBE ENDOMMAGE																			
	SUPPORT CASSE																			
	SUPPORT CASSE																			
	2				4				6											
MICA cassé																				
HTC cassé																				

OBSERVATIONS

* 1 Fil court (711 → 603)

* 2 support cassé

NB: S= SCRAP / R=REWORK

Total du Scrap: 12

Total du Rework: 54

Annexe 4 : Modes opératoires Rework

Gravesa
Realisé par : HAMZA OUARDI

MODE OPERATOIRE POUR LE REWORK SILICONE MPX 150

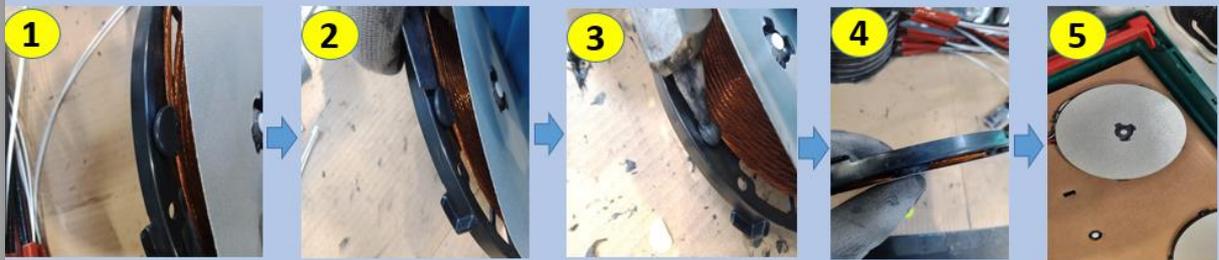
ETAPE 1 : Decoller la Mica de la partie où vous allez mettre du Silicone

Etape 2 : A l'aide d'une Spatule; enlevez le point de silicone definitivement

Etape 3 : Utilisez le pistoler à silicone jusqu'à avoir la quantité souhaité

Etape 4 : Recoller la Mica en s'assurant qu'elle est bien fixé

Etape 5 : Laissez la piece Sécher pendant une durée de 90 à 120 minutes avant de l'emballer



Gravesa
Realisé par : HAMZA OUARDI

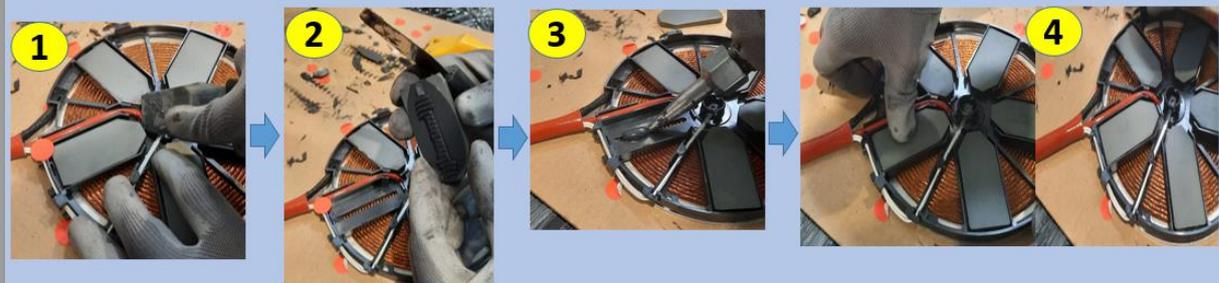
MODE OPERATOIRE POUR LE REWORK FERRITES MPX 150

ETAPE 1 : En utilisant 1 Spatule , enlevez la ferrites non conforme

Etape 2 : Nettoyer la Ferrites si elle est reutilisable avant de la mettre ; sinon jetez la dans le bloc de scrap

Etape 3 : A l'aide du pistolet à silicone ; Mettez une dose dans le support des Ferrites concernées

Etape 4 : Mettre la Ferrites à sa place en s'assurant qu'elle tient bien place , et laissez secher avant de la reemballer.



Annexe 5 : Checklist Mur qualité

Check liste contrôle à 100% INDUCTEUR 320

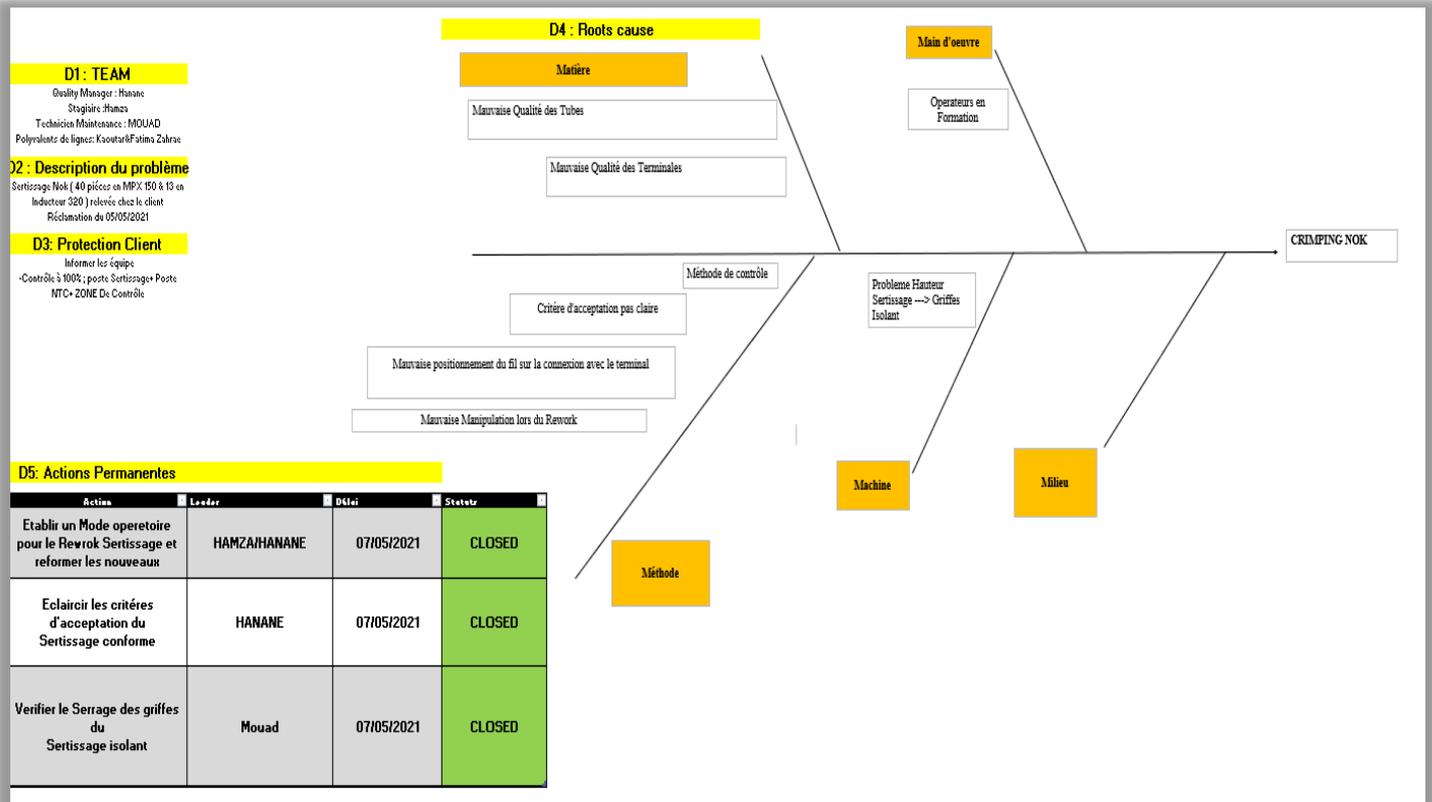
DATE: 21.05.21
 Référence: 60321
 Espèce: 60321

Zone de contrôle	N° de contrôle	Description	N°	Date																												
				01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
INDUCTEUR FAUCON VERMOREL	1	Contrôle de l'état du support (pas de casse et endommagement, pas de défaut d'isolation...)																														
	2	Contrôle de l'état des ferrites (pas de casse des ferrites)																														
	3	Bonne impression et marquage de la pièce (conformité à l'étiquette des données de marquage)																														
	4	Cables 54 présent de leurs traits avec bon positionnement (bleu et rouge)																														
	5	Cables 56 présent de leurs traits avec bon positionnement (bleu et rouge)																														
	6	Cables 27 présent de leurs traits avec bon positionnement (bleu et rouge)																														
	7	Perçage du NTC central de son trajet																														
	8	Perçage du NTC lateral de son trajet																														
	9	pas d'endommagement des tubes des cables 54																														
	10	pas d'endommagement des tubes des cables 56																														
	11	pas d'endommagement des tubes des cables 27																														
	12	présence et bonne position du tube de protection des cables 54 bleu et rouge																														
	13	présence et bonne position du tube de protection des cables rouge du tube																														
	14	présence et bonne position du tube de protection des cables bleu sur le cable NTC																														
	15	Présence de l'attache de pièce sur les deux cables de tubes avec bonne fermeture																														
	16	Bon serrage des cables 54																														
	17	Bon serrage des cables 56																														
	18	Bon serrage des cables 27																														
BON CABLE DU CÂBLE	19	Bon rivetage																														
	20	Bon rivetage																														
	21	Bon montage du NTC central																														
	22	Bon montage du NTC Lateral																														
23	Par de fil coupé																															
Décision: OK / PAS / NON RECTIFIÉ / A REWORK																																

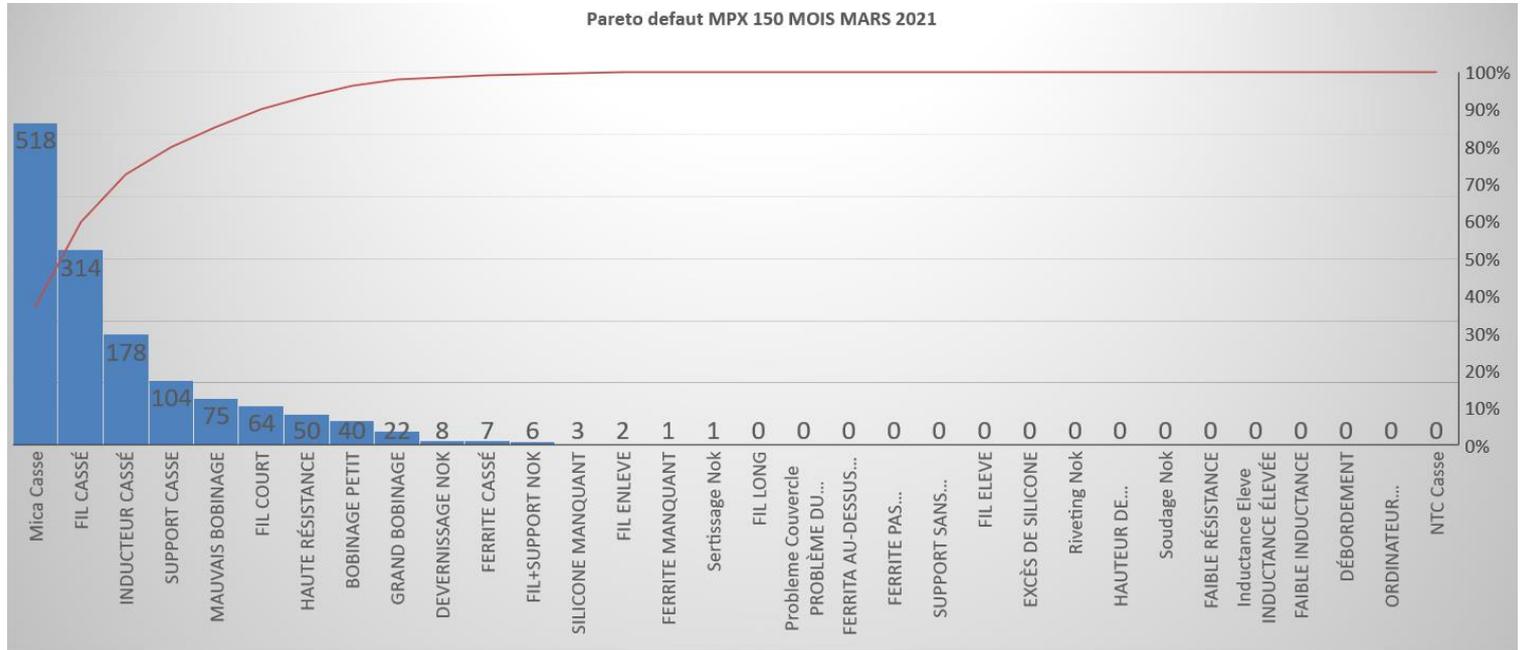
Emballage des pièces conforme, si pièce non respecter le traitement du non conforme.

Opérateur:	Signature:	Total OK:	Total rework:	Total NON:
		210	1	0

Annexe 6 : Méthode 8D pour le Sertissage

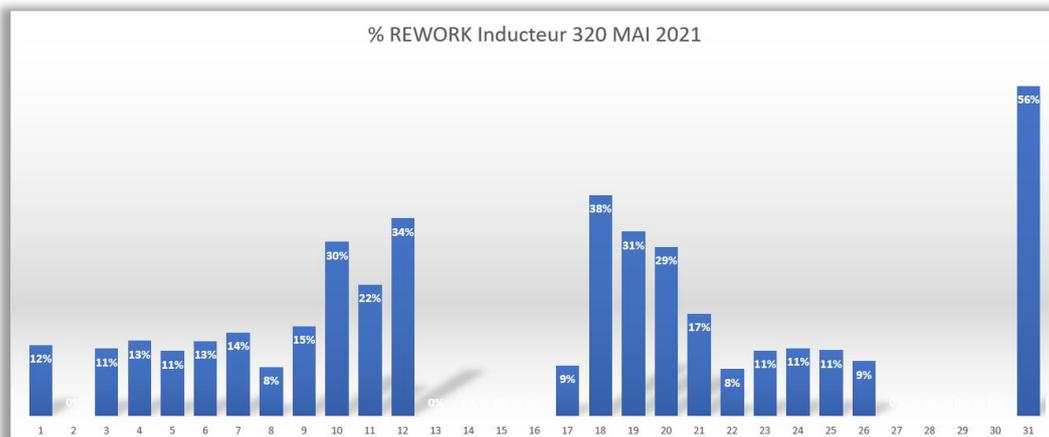
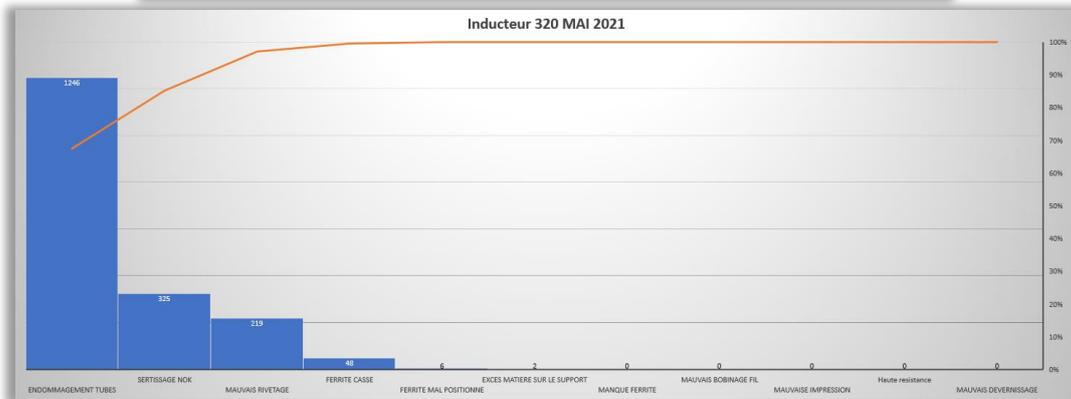
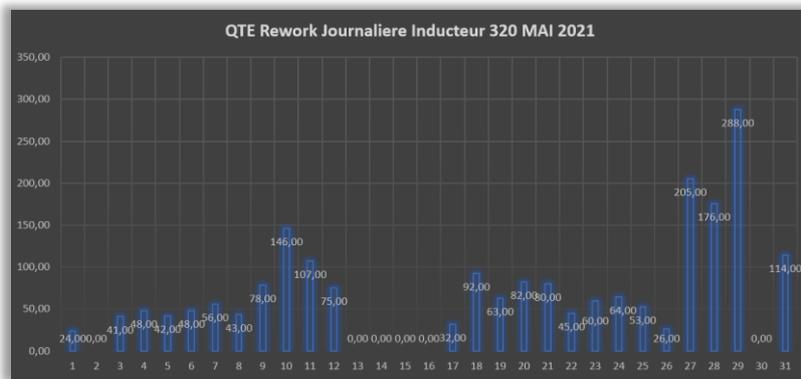


Annexe 7 : Top défauts dans la ligne de production Mpx 150 durant Mars 2021 :



Annexe 8 : Suivi du Rework :

Mois: MAI	Les jours du mois																	
Type de défaut destinée pour REWORK	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Excès de matière sur le support																		
Ferrite cassé					2	2		3										
ferrite mal positionné			6															
manque ferrite																		
Mauvais bobinage																		
mauvais Rivetage	3		7	15	6	5	6	5	9	13	6						6	
Mauvais dévernissage																		
Sertissage nok	5		3	7	7	8	9		6	4								2
Mauvaise impression																		
Tubes endommagés	16		25	26	27	33	41	35	63	129	101	75					26	90
Haute Resistance																		
Total rework par jour	24	0	41	48	42	48	56	43	78	146	107	75	0	0	0	0	32	92
TOTAL PRODUCTION	200		359	376	381	379	395	519	511	493	480	223					375	245
% REWORK	12%	#DIV/0!	11%	13%	11%	13%	14%	8%	15%	30%	22%	34%	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	9%	38%
Scrap																		
%SCRAP																		



BIBLIOGRAPHIE

- (1) VDA : Quality Management in the Automotive Industry , Process Audit Part 3 « **Product Development Process/Serial Production Service Development Process/Providing the Service** » 3rd revised edition , December 2016
- (2) Exigences pour les Systèmes de management de la qualité applicables aux organismes pour la production de série et de pièces de rechange dans l'industrie automobile : International Automotive Task Force ; 1^{ère} édition
- (3) Ayadi , Moez (2019) *Organisation et conduite du département Qualité (Etude de cas : Entreprise Marquardt Tunisie)*. Other thesis, Université Virtuelle de Tunis.

WEBOGRAPHIE

<https://www.pqb.fr/page-exigences-de-la-norme-iatf-16949-version-2016-systeme-de-management-de-la-qualite-automobile.php>

<https://fr.scribd.com/document/463908181/layered-audit-2>