

DEDICACE

Mes chers Parents :

Les mots me manquent pour exprimer toute la reconnaissance, la fierté et le profond amour que je vous porte pour les sacrifices que vous avez consentis pour mon instruction et mon bien être. Je vous remercie pour tout le soutien et l'amour que vous me portez depuis mon enfance. Que ce modeste travail soit l'exaucement de vos vœux tant formulés, le fruit de vos innombrables sacrifices. Puisse Dieu, accorde bonne santé à ma mère et mon père.

Mes chers frères, sœur et mes cousins :

Je vous remercie pour l'amour que vous me portez, pour tous les efforts et les sacrifices que vous avez faits pour mon instruction et mon bien être depuis mon enfance.

Ma famille CHAKOR

Ceux avec qui j'ai passé les bons moments de ma vie, merci d'avoir été toujours là pour moi et d'avoir fait preuve de bonté et de générosité.

A mes chers amis

En souvenir de notre sincère amitié et les moments agréables que nous avons passés ensemble, je vous dédie ce travail et je vous souhaite une vie pleine de santé et de bonheur.

A mes professeurs

Qui doivent voir dans ce travail la fierté d'un savoir bien acquis.

CHAKOR MOHAMMED

Remerciement

Je remercie dieu le tout puissant de m'avoir donné la santé et la volonté d'entamer et de terminer ce mémoire.

Je viens à remercier Mr ZEGZOUTI AMINE, mon encadrant au sein de l'entreprise, qui n'a pas manqué de me préparer les conditions favorables au bon déroulement du projet.

Tout d'abord, ce mémoire ne serait pas aussi riche et n'aurait pas pu avoir le jour sans l'aide et l'encadrement de mon professeur KHALIL FOUAD, je le remercie pour la qualité de son encadrement, pour sa patience, sa rigueur durant la préparation de ce travail.

Je souhaite également exprimer mes sincères remerciements à toute l'équipe pédagogique de la faculté des sciences et techniques de Fès pour avoir assuré la partie théorique et pratique pendant toute la formation.

Je suis fort reconnaissant envers Mme NEJJAR CHAYMAA, et lui adresse mes remerciements les plus sincères. Il m'a accordée beaucoup de son temps et a su partager ses expériences pour me guider toute au long de ce projet.

Je tiens à remercier tout le personnel de la société NOVARES MOROCCO et plus précisément le service qualité, pour leurs soutiens et leurs générosités considérables quant à l'offre de l'information.

Je tiens également à témoigner de toute ma gratitude à notre doyen Mustapha IJJAALI et monsieur SAFFAG Taoufiq, coordinateur du master chimiométrie et analyse chimique, application à la gestion de la qualité pour leur aide et leur soutien.

Je tiens également à exprimer ma gratitude à ma famille et mes amis, pour leurs aides à mener à terme ce travail. Je tiens également à remercier l'ensemble de mes collègues étudiants pour avoir fait de mon parcours universitaire un moment d'étude mais également de franche camaraderie.

Finalement, je tiens à remercier tous ceux qui, de près ou de loin, qui m'ont apporté un soutien moral ou matériel. Je remercie enfin les membres du jury, pour avoir accepté de me faire profiter de leurs compétences.

Liste des figures

Figure 1 : Présence mondiale de NOVARES	5
Figure 2 : Liste des produits de NOVARES	7
Figure 3 : Pourcentage de ventes aux clients d'automobile	7
Figure 4 : Répartition de l'usine	10
Figure 5 : Processus de fabrication de NOVARES Kenitra.....	11
Figure 6 : Schéma de fonctionnement du dessiccateur.....	12
Figure 7 : Dessiccateur PIOVAN	12
Figure 8 : Processus d'injection.....	13
Figure 9 : Mur Qualité du capot Sup / obturateur	15
Figure10 : pièce avec le défaut d'une déformation	16
Figure11 : pièce avec le défaut d'un grain	16
Figure12 : pièce avec le défaut d'une fibre	16
Figure13 : pièce avec le défaut d'une rayure	16
Figure14 : pièce avec le défaut d'un coup.....	17
Figure 15 : Diagramme d'Ishikawa.....	20
Figure 16 : Processus de l'outils des 5 pourquoi.....	21
Figure 17 : Principe de loi des 80/20	22
Figure 18 : Etape de déroulement de DMAIC	25
Figure 19 : Diagramme des 5 M pour les deux top défauts	36
Figure 20 : Diagramme des 5 M pour la présence des paillettes de vernis.....	36

Liste des tableaux

Tableau 1 : Fiche signalétique de NOVARES.....	6
Tableau 2 : Diagramme QQQQCP.....	27

Liste des schémas

Schéma 1 : Organigramme du site Kenitra 2022.....	9
Schéma 2 : Processus de fabrication des pièces plastiques.....	28

Liste des abréviations

SCRAP	Pièce non-conforme
DMAIC	Définir, mesurer, analyser, innover et contrôler
FAA	Fonds Avenir Automobile
NEYR	Société d'injection plastique en France
ARIES	Association Régionale pour l'Insertion Economique et Sociale
TQM	Total Quality Management
QOOQCP	Outils qualité
PDCA	Méthode de gestion de la qualité
MSP	Maitrise statistique des procédés
SPC	Statistical Process Control
PFE	Projet de fin d'étude

Table de matières

Introduction générale	1
-----------------------------	---

Chapitre 1 : Présentation du contexte du travail

Introduction.....	4
I) Présentation d'organisme d'accueil	
1) Historique du groupe	4
2) NOVARES en chiffre	5
3) Portefeuille produits	6
4) Répartition des ventes de NOVARES.....	7
5) Site Kenitra.....	8
II) Processus de fabrication	
1) Réception de la matière première.....	11
2) Séchage	11
3) Injection.....	12
4) Peinture	13
5) Assemblage	14
6) Contrôle qualité.....	15
III) Type de rebut ou SCRAP observé après peinture	16
Conclusion	17

Chapitre 2 : généralité sur les différentes méthodes de résolution du problème utilisé

1) Diagramme d'Ishikawa	19
2) Les cinq pourquoi.....	20
3) Diagramme de Pareto	21
4) Méthode QQQQCP	22
5) Méthode DMAIC 6 sigma.....	23

Chapitre 3 : Application pratique

1) Application de l'étape DMAIC « définir le périmètre du projet ».....	27
1.1.Diagramme QQQQCP.....	27
1.2.Processus	27

1.3.Planning projet	30
2) Application de l'étape DMAIC « Mesurer ».....	31
2.1. Analyse chiffrée de l'état actuel concernant le taux de scrap.....	31
2.2. Identification du top défaut observé	34
3) Application de l'étape DMAIC « Analyser ».....	35
3.1. Diagramme des 5M	36
3.2. Les 5 pourquoi	36
4) Application de l'étape DMAIC « Innover ou améliorer »	39
5) Application de l'étape DMAIC « Surveiller »	43
Conclusion générale.....	44
Référence bibliographique	45
Annexe	46

Introduction générale

De par sa position géographique et sa situation socio-économique, le Maroc a des caractéristiques qui lui confèrent un certain nombre d'avantages susceptibles d'intéresser de nouveaux secteurs d'activités dont le marché d'automobile est l'un des leviers de la nouvelle industrielle marocaine. Les recettes des investissements directs étrangers au Maroc de l'industrie automobile ont connu une forte progression durant les trois dernières années. En effet de nombreuses sociétés multinationales dans ce domaine délocalisent une grande partie de leur production sur son territoire, afin de profiter de divers facteurs outre que le prix.

L'exemple illustratif d'une telle entreprise est NOVARES KENITRA, équipementier mondial dans l'industrie automobile ayant l'excellence industrielle comme culture et le dépassement des attentes du client comme politique générale. Comme cette entreprise vit en situation de concurrence acharnée sur son territoire, il est devenu crucial de construire un avantage concurrentiel à travers la maîtrise et l'optimisation de ses ressources pour mieux affronter l'évolution continue du marché. À cet égard, l'entreprise NOVARES est convaincue que l'amélioration continue des procédés de fabrication et de la qualité de ses produits constitue la démarche adéquate à suivre afin d'atteindre l'excellence industrielle.

Considérant les méthodes en vigueur de production des pièces plastiques, le moulage par injection reste la plus utilisée des entreprises. Cette technologie convient à différents types de polymères et permet de fabriquer des composants de géométrie complexe, offrant ainsi une stabilité dimensionnelle élevée et une cadence considérable. Dans ce cadre, NOVARES est une multinationale franco-américaine récemment installée au Maroc pour accompagner l'essor que connaît le secteur automobile au royaume. L'entreprise opère dans le domaine de l'injection plastique, et est prête à répondre à la recrudescence des demandes du marché en matière de pièces plastiques, par l'industrialisation de composants techniques et esthétiques de qualité.

Ce stage est une opportunité pour percevoir comment une entreprise telle que NOVARES gère son processus, et participe à dévoiler les sources de problèmes d'un de ces ennuis qui concerne le gaspillage de matières premières. Le SCRAP est le problème majeur des entreprises de câblage d'automobile du fait de ses coûts de non-qualité relative au rebut de la matière et à la dégradation de la productivité. La réduction du SCRAP est l'un des objectifs fondamentaux du site NOVARES.

En effet, le taux de SCRAP représente un indicateur de performance déclenchant une concurrence continue et acharnée entre les sociétés du secteur automobile vu son incidence majeure et directe sur le coût de revient, d'où son rôle-clé dans la quête vers la perfection et l'excellence.

Le secteur automobile a connu une grande évolution dans le marché, de ce fait, les exigences des clients augmentent, cette réalité pousse NOVARES à présenter le meilleur de leurs produits aux moindres coûts, en minimisant l'ensemble des charges, plus spécialement ceux de la matière première. C'est dans ce cadre que s'inscrit mon projet de fin d'année. Il consiste à répondre à la question suivante : « Comment l'application de la démarche DMAIC peut-elle contribuer à la minimisation et la réduction des coûts de SCRAP ? », afin d'agir sur les problèmes liés aux gaspillages qui aggravent l'évolution des indicateurs de performance.

Mon projet de fin d'études consiste à identifier et analyser les causes racines génératrices du SCRAP, afin d'assurer l'amélioration continue qui vise à réduire les écarts. Il est réparti en trois chapitres :

Dans le premier chapitre, nous exposerons en premier temps, un aperçu général du groupe NOVARES et plus précisément NOVARES Kenitra, et dans un second temps, nous présenterons le processus de fabrication ainsi que les différents types de scrap présent dans la salle de peinture. Dans le deuxième chapitre, nous présenterons les différentes méthodes d'analyse qui nous permettront de résoudre les problèmes détectés.

Le troisième chapitre est consacré à l'application de la méthode DMAIC sur le processus de vernissage des pièces plastiques. Nous établirons un plan d'action qui nous permettra de remédier aux anomalies relatives au taux de scrap, ainsi qu'une interprétation des résultats trouvés. Finalement nous concluons par une présentation générale de l'essentiel des enseignements tirés de cette étude.

Chapitre 1 : Présentation du contexte du travail

Introduction :

Toute entreprise industrielle désire accroître sa productivité, améliorer ses indicateurs de performance et chasser les gaspillages. Dans le but de l'amélioration continue, la société NOVARES se lance dans un projet d'amélioration en jouant sur l'optimisation du taux de Scrap, afin d'avoir une productivité maximale et une qualité de travail et d'organisation, à un coût global optimal.

Le présent chapitre a comme objectif la présentation du contexte général de notre projet de fin d'études au sein de la société NOVARES Kenitra. Commencant en premier temps par la présentation du groupe NOVARES, son secteur d'activité et ses gammes de production. Dans un deuxième temps, il convient de présenter le processus de fabrication ainsi que les différents types de scrap observé sur la salle de peinture.

I. Présentation d'organisme d'accueil :

1. Historique du groupe :

NOVARES est un équipementier automobile issu de la fusion réalisée en septembre 2017, entre les groupes MECAPLAST (acteur européen spécialisé dans les pièces moteur, intérieur, extérieur) et Key Plastics (acteur américain spécialisé dans les pièces intérieures et les mécanismes complexes). Connue pour la qualité de ses produits et la diversité de son portefeuille, NOVARES est leader dans l'injection des pièces techniques puisqu'elle propose pour l'ensemble du marché, des solutions plastiques novatrices et rentables.

a) MECAPLAST :

Fondée en 1955 par Charles Manni, grand contributeur de l'économie monégasque. L'entreprise s'est concentrée sur la production de pièces automobiles pour répondre aux besoins des distributeurs et constructeurs automobiles locaux avant d'élargir sa gamme pour inclure des équipements et produits spécifiques pour les camions. Quelques années plus tard, l'entreprise a opté pour une stratégie de croissance externe manifestée notamment par l'acquisition de NEYR et ARIES en 2002 et 2003, puis la cession de 33% de ses actions pour le compte des Fonds Avenir Automobile (FAA) en 2009 avant l'investissement de EQUISTONE Partner en 2016 pour le développement du groupe [1].

b) Key-plastics :

Fondée en 1986, dans le Michigan aux Etats-Unis, Key Plastics est connue par son ingénierie de

pointe sans équivalent dans sa catégorie, son expertise en matière de design ainsi que son activité en matière de développement produits. Tout comme MECAPLAST, Key Plastics a adopté une stratégie de croissance externe puisqu'en 2000, Carlyle Group devient actionnaire majoritaire de l'entreprise, achetée en 2009 par WAYZATA. Puis en 2010, l'entreprise acquiert le groupe allemand Olho ce qui lui permet d'augmenter son effectif ainsi que son chiffre d'affaires [1].

c) Novares Group :

NOVARES devient aujourd'hui un fournisseur mondial de solutions plastiques de haute technologie, qui conçoit et fabrique des composants & systèmes complexes à l'aide des techniques avancées d'injection plastique, au service de l'industrie automobile de demain. Novares propose des solutions et services aux constructeurs automobiles du monde entier, tels que Dongfeng Peugeot-Citroën, PSA, Renault-Nissan-Dacia, Ford, Fiat Chrysler, Daimler, Audi, Toyota, General Motors, Jaguar Land Rover, BMW, SAIC et Volkswagen. Aussi que, cette dernière jouit d'une présence dans 22 pays dans le monde, avec 41 usines de production, 8 centres d'excellence, 8 centres techniques, 23 centres de service à la clientèle [2]. Le groupe prépare le terrain pour son avenir et ses futurs succès en offrant un portefeuille de 7 lignes de produits complet et structuré répondant à chaque besoin.



Figure 1 : Présence mondiale de NOVARES

2. NOVARES en chiffre :

Le groupe a passé d'un chiffre d'affaires de 1.1 milliards d'euros en 31 décembre 2018 à 1.3 milliards d'euros en fin 2019, et un effectif de 10 000 employés répartis dans les 41 sites de production, de centres techniques et d'excellence [2].

Nous allons présenter l'identité de NOVARES à l'aide d'une fiche signalétique, qui englobe les caractéristiques de l'entreprise :

Raison sociale	NOVARE	Forme juridique	Société par actions simplifiée		
Siège social	Clamart, France	Site web	www.novaresteam.com		
Création	1955	CA	1.3 MM€	Effectif	10000
Activité	Conception et fabrication des systèmes en plastiques et Composants				
LOGO					

Tableau 1 : Fiche signalétique de NOVARES

3. Portefeuille produits :

Le portefeuille de Novares compte 7 lignes de produits couvrant 19 segments et plus de 36 000 références produites, permettant d'éviter le risque d'exposition concurrentielle. De plus, Novares sert quotidiennement les 15 grandes marques de constructeurs automobiles, plus de 70 clients dans le monde, avec des pièces Novares présentes sur 400 modèles de voitures différentes. Cette gamme de solutions permet à NOVARES à être reconnu comme un partenaire privilégié et fiable pour tous ses clients, en tant que multi-spécialiste capable de proposer des innovations pragmatiques avec une forte valeur ajoutée. Les 7 lignes de production sont :

- Les composants Moteur et une expertise technique avec des solutions brevetées sur tous les modules de traitement de l'air, de l'huile, de l'eau, l'acoustique et aérodynamique du moteur, ainsi que les réservoirs.
- Les composants e-Power train liés à l'électrification du véhicule, présents dans les batteries comme les bacs batteries (MVEH, HEV, PHEV, REX, BEV) ainsi que les systèmes de refroidissement de batteries.
- Les façades de commandes et combinés d'instrumentation sont fabriqués en utilisant des techniques de robotique couplées au savoir-faire humain, afin de garantir une production de haute qualité et de faibles coûts pour nos pièces.
- Les Aérateurs et Panneaux décorés incluant les aérateurs de tous types -éclairés ou non- ainsi que les pièces décorées et petits mécanismes du type porte-gobelets.
- Les Ebénisteries et Panneaux de carrosserie qui couvrent les ébénisteries et garnitures de coffre, les consoles, les consoles de toit et composants de planches de bord tels que les boîtes à gants, les visières de compteur, les grilles d'auvent et élargisseurs d'aile, les pièces d'acoustique et d'aérodynamique ainsi que les pièces noires.
- Les Commandes d'ouvertures intérieures, extérieures ainsi que les trappes à carburant.

- Les Peintures et Revêtements extérieurs avec les pièces peintes et décorées tels que les becquets et bas volet, les enjoliveurs de caisses, les éléments de finition tels que les montants extérieurs et enjoliveurs de baie ; les pièces noires avec les garde-boues, les protections sous-moteur ; les éléments du module arrière tels que le spoiler ; ainsi que les barres de toit [3].



Figure 2 : La liste des produits de NOVARES

4. Répartition des ventes de NOVARES :

Les produits de NOVARES sont vendus aux constructeurs automobiles avec des % différents. Les clients au potentiel important sont PSA avec un % d'achat de 21%, RENAULT 14% et FORD avec 15%.

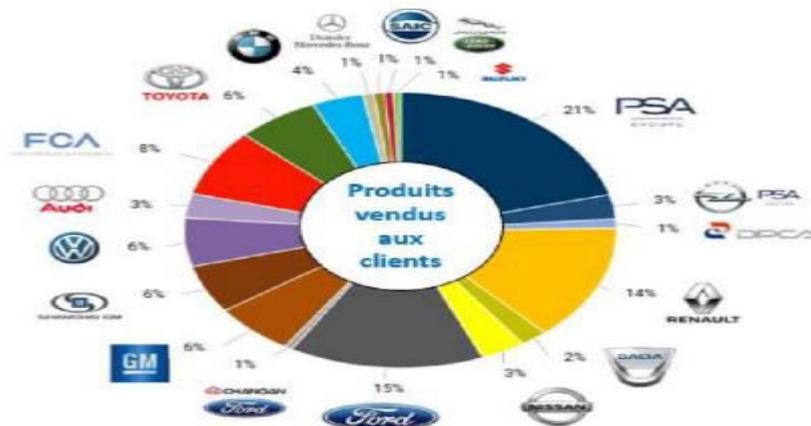


Figure 3 : Pourcentage de ventes aux clients d'automobile

5. Site de KÉNITRA :

5.1 Présentation :

L'ouverture de l'usine Kenitra est une action qui répond à l'un des engagements de NOVARES Groupe : être au plus près de ses clients. Elle a été inaugurée en septembre 2018 comme première usine en Afrique. Le nouveau site de Kenitra se trouve à seulement 15 km des installations que PSA vient d'inaugurer ; mais aussi à proximité de Tanger, où Renault est implanté. La surface de l'usine est de 10 700 m², elle dispose d'un atelier de peinture avec une salle blanche et une ligne d'application de vernis transparent, et produit pour ses clients de l'industrie automobile, des solutions complètes en utilisant les dernières techniques d'injection plastique et d'application de vernis [4]. En utilisant des technologies de pointe, NOVARES produit des designs ergonomiques de pointe et des produits stylisés offrant des fonctionnalités multiples pour la performance, le confort et la sécurité. Le site de Kenitra contient :

- 16 machines d'injection de 130T jusqu'à 2100T.
- Des machines d'agrafes.
- Des coupes laser.
- Des robots à 6 axes.
- Des machines d'assemblage à contrôle intégré.
- Des machines d'assemblage à insertion d'écrous en plastique semi-automatique
- Une ligne de vernis ou peinture transparente
- Des machine POKA-YOKE.

5.2 Départements du site :

Tous les départements joignent leurs forces pour assurer la satisfaction des clients. NOVARES Kenitra contient six départements, qui sont :

- **Le département de production** : responsable de la production de toute l'usine. Ce département traite les commandes ainsi que les offres avec le département commercial, il est aussi responsable des bilans et comptes tout comme le département de la logistique, et responsable de la qualité des produits tout comme le département de qualité, sans oublier qu'il gère la maintenance des moyens.
- **Le département Technique** : responsable de trouver des solutions aux problèmes soulevés par la production. Il veille à assurer l'industrialisation des nouveaux produits tout en respectant les délais de livraison ainsi que les exigences relatives à la qualité.

- **Le département Qualité, Santé, Sécurité et Environnement** : c'est le département qui assure la conformité, tout en fournissant les dispositions requises en cas de non-conformité. Ce département a aussi comme mission de veiller au respect des règles et exigences santé, sécurité et environnement.
- **Le département Logistique** : coordonne, planifie tout en optimisant le flux des marchandises et des ressources humaines dans le but d'avoir un niveau de service compatible aux meilleures conditions économiques.
- **Le département Achat** : gère le processus d'approvisionnement des composants, vernis et de la matière première, en cherchant les prix les plus concurrentiels et convenant aux budgets.
- **Le département des Ressources Humaines** : se charge du recrutement des ingénieurs, managers, superviseurs, pilotes ainsi que les collaborateurs ayant les compétences requises et ceux qui veillent à leur former aux activités exercées.

Pour avoir un système efficace de gestion au sein de la société, l'entreprise adopte l'organigramme fonctionnel ci-dessous avec M. OUDRAY comme un directeur général.

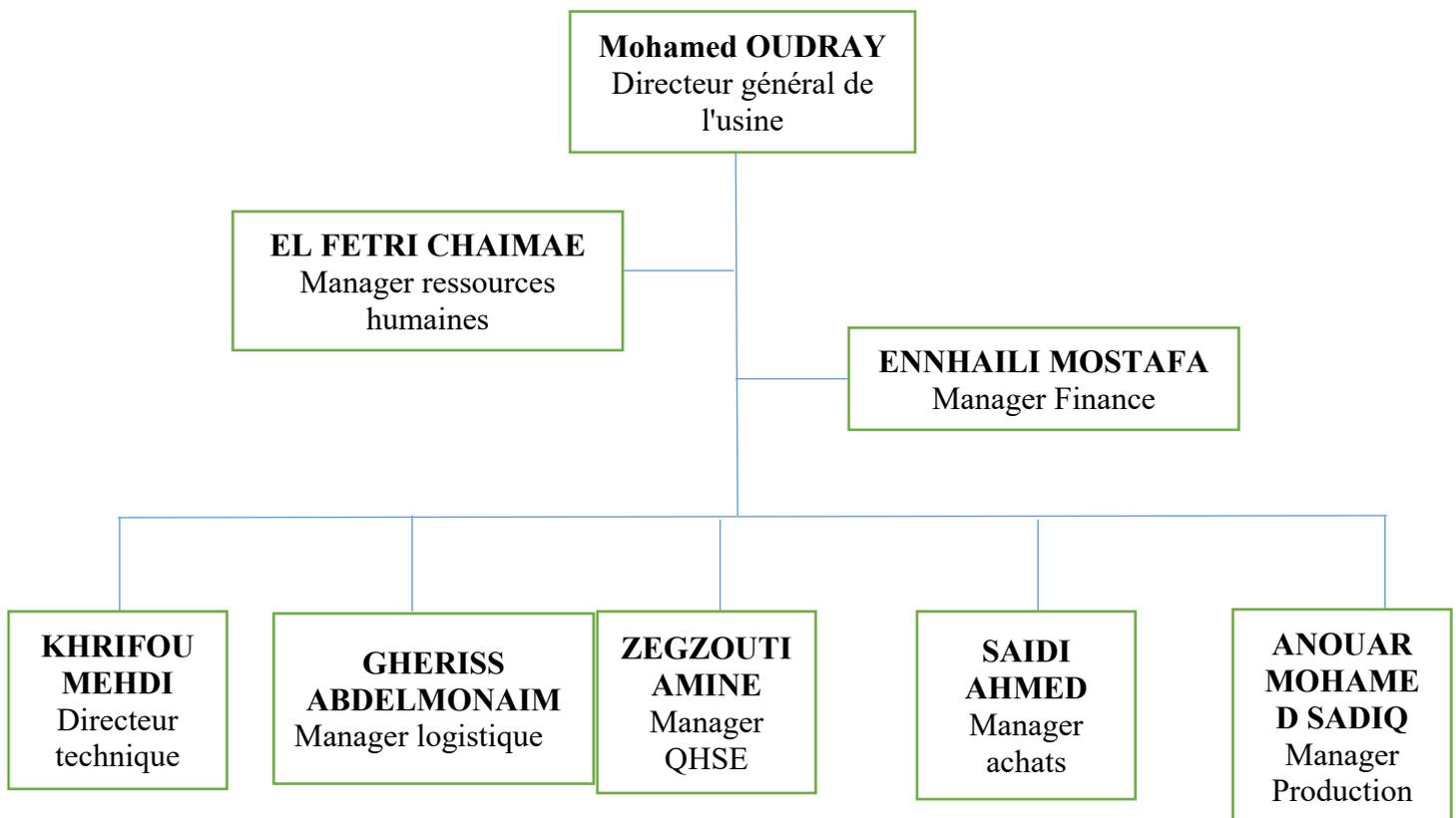


Schéma 1 : Organigramme du site Kenitra 2022

II. Processus de fabrication :

Chaque produit fini passe par un processus de production qui se divise dans plusieurs zones au sein de l'usine. D'abord la zone de stockage de la matière première puis la zone dans laquelle on a les presses ensuite une zone contient des WIP pour mettre les pièces avant de passer à la zone d'assemblage. Le processus de production des pièces se termine dans la zone de stockage des produits finis. Après emballage et avant d'envoyer les boxes aux clients ses derniers passent par la zone POE pour vérifier leurs poids et ensuite passent par la zone loading Bay là où se chargent les camions des clients.

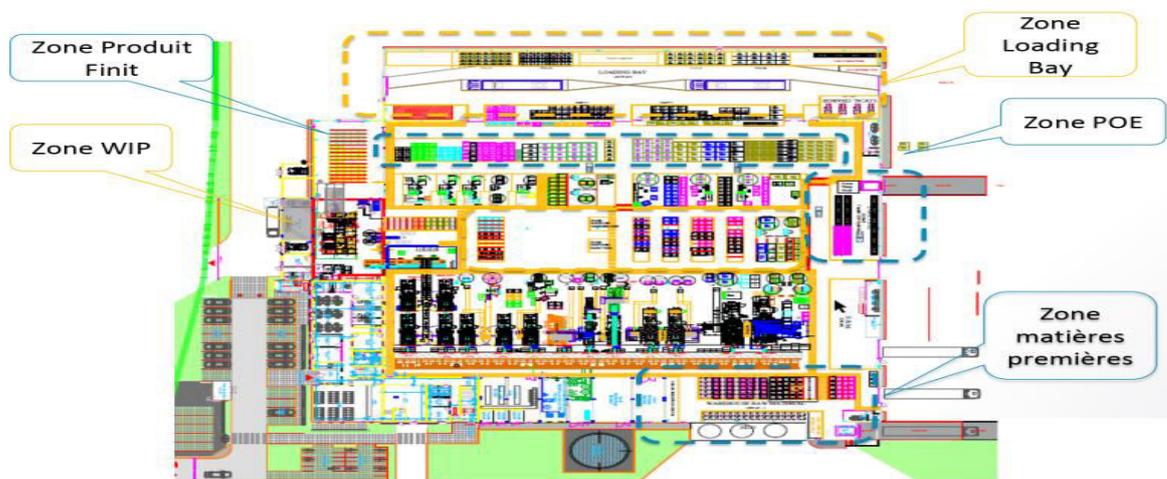


Figure 4 : La répartition de l'usine



Aussi, le processus de fabrication au sein de NOVARES Kenitra se compose de six étapes majeures ou critiques et permettant la transformation de la matière première sous forme de thermoplastique granulé en des pièces automobiles plastique finies expédiées au client.

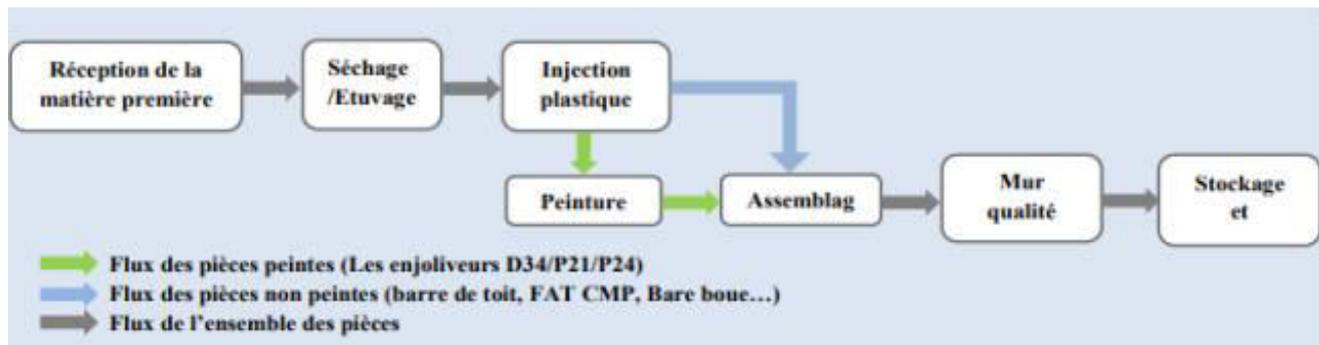


Figure 5 : Processus de fabrication de NOVARES Kenitra

Dans la partie ci-dessous, on va détailler chaque étape et découvrir sa valeur ajoutée sur tout le processus pour en avoir un produit conforme qui satisfait le client.

1. Réception de la matière première :

Grâce à son engagement dans une démarche de qualité, NOVARES met en place un processus de contrôle qualité qui veille à l'assurance de la qualité de toute la chaîne de production de la réception de la matière première jusqu'à produit fini. Dans ce cadre, elle effectue des contrôles de réception afin de surveiller que les fournisseurs ont bien respecté le cahier des charges et permettent aussi d'accepter ou refuser le lot reçu, ces contrôles concernent à la fois la matière première sous forme granulé, les composants utilisés dans l'assemblage (les mousses, les barre d'aluminium...), etc.

2. Séchage :

Pour injecter le plastique, il faut d'abord sécher la matière première tout ça et pour le but de contrôler la teneur en humidité dans les granulés de matière première. Il existe des paramètres spécifiques, qui doivent être ajustés selon le type de granulé utilisé, ces paramètres sont : le temps de séchage, la température de séchage, le pourcentage de teneur en humidité. Le tableau 1 en annexe montre le réglage des paramètres de séchage selon le type de granulé.

Le séchage est la première étape du processus de production dans les industries plastiques. Cette étape consiste à souffler l'air sec et chaud à travers les conduites contenant les granulés plastiques suivant le schéma ci-dessous. Cette opération aide à redonner la forme initiale du plastique puis ce qu'il peut devenir moins résistant, et aussi diminuer le taux d'humidité présent dans la matière. Le séchage de la matière est assuré par un dessiccateur de marque PIOVAN (voir la figure 7), qui fonctionne comme suit : Le chargeur (A) introduit les granules de plastiques vers la trémie de

séchage (B), et à l'aide de la turbine (C), l'air sec est introduit à travers un filtre (D) et il est chauffé par le collier chauffant (E), puis, il est distribué par (F) sur la partie inférieure et circule vers le haut. Finalement l'air humide quitte la trémie par l'ouverture (G). Ce processus se renouvelle en boucle fermée jusqu'à obtention du séchage total de la matière première.

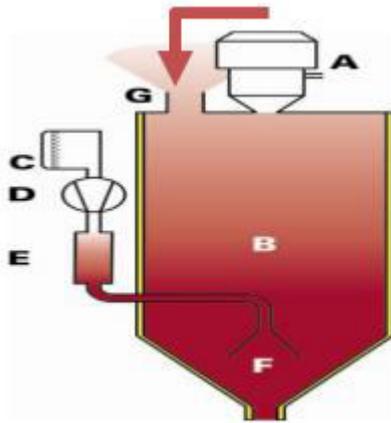


Figure 6 : Schéma de fonctionnement du dessiccateur



Figure 7 : Dessiccateur PIOVAN

3. Injection :

Juste après l'étape du séchage, les granulés passent aux unités d'injection de la presse dans le but de se ramollir c'est-à-dire passer de l'état solide à l'état liquide. C'est à ce niveau que le plastique est injecté sous forte pression dans l'empreinte du moule pour ensuite former la pièce désirée. L'injection se fait suivant plusieurs phases :

Phase de plastification : dont le rôle est de fondre le volume de plastique nécessaire à l'injection en l'amenant à la température souhaitée, et ce, par l'action conjuguée de la rotation de la vis sans fin et de collier chauffants.

Phase de dosage : où la matière s'achemine à l'avant de la vis sans fin. Ceci est une préparation de réserve de matière prête à être injectée.

Phase d'injection : la vis s'arrête de tourner. Un clapet anti retour interdit la remontée de la matière le long de la vis. Pour cela la phase d'injection contient deux parties :

- Phase d'injection dynamique où la matière présente à l'avant de la vis est injecté à l'intérieur sous une forte pression dans le moule qui est préalablement chauffé afin d'éviter le refroidissement rapide de la matière.
- Phase de maintien où l'application d'une pression constante tout en maintenant l'alimentation des empreintes même si elles sont déjà remplies dans le but de limiter le retrait de la matière durant son refroidissement.

Phase de refroidissement : vient juste après l'injection car avant de démouler la pièce, elle doit être rigide. Le moule est refroidi avec de l'eau glacée durant quelques secondes avant l'éjection de la pièce.

Phase de démoulage et d'injection : la phase où le moule s'ouvre, ce dernier se compose de deux parties, la partie mobile s'oppose à la vise ainsi qu'à la partie fixe. La partie mobile en reculant, provoque un déplacement. C'est là où interviennent les robots qui prennent la pièce et la mettent sur le convoyeur. La figure ci-dessous résume les étapes d'injection :

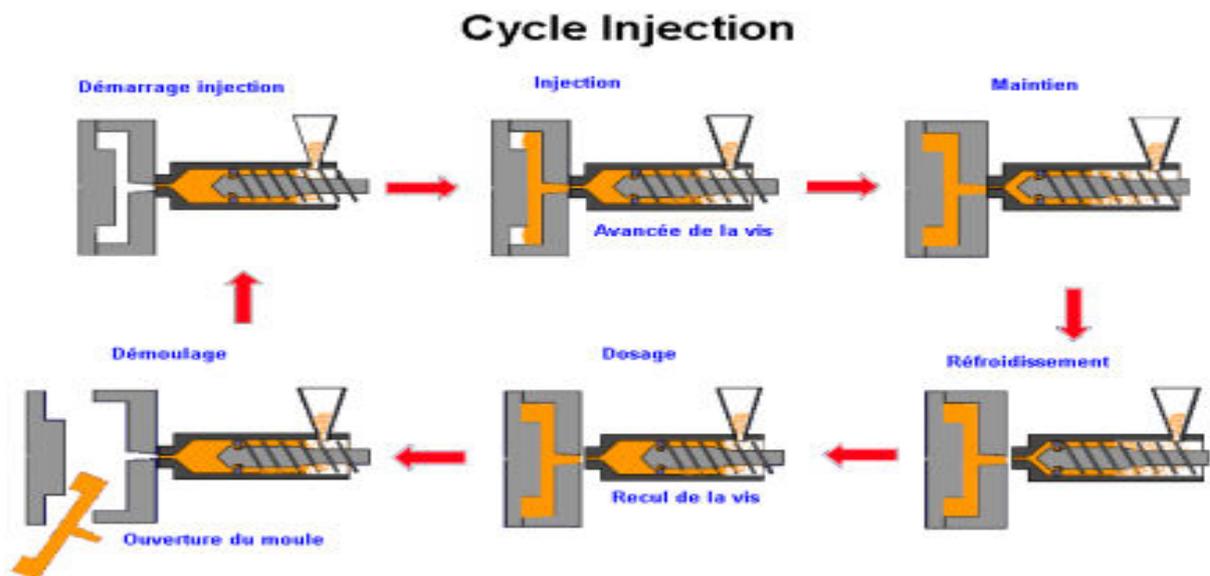


Figure 8 : Processus d'injection

4. Peinture :

Le processus de production de NOVARES Kenitra utilise les dernières techniques de peinture, en effet, il dispose d'un cabinet de peinture qui permet de travailler dans des conditions d'hygiène et de sécurité en conformité avec les normes et les exigences du client, il se divise en deux zones :

Salle grise :

Après que la matière prend la forme désirée dans le moule, les pièces sont convoyées automatiquement vers l'atelier de peinture et reçues par les opérateurs, ensuite les opérateurs nettoient les pièces à l'aide des chiffons anti-fibres avec de l'alcool. A cette étape un contrôle de qualité visuelle est effectué, celles qui sont défectueuses sont mises dans les bacs rouges est jetée comme un Scrap, tandis que celles qui sont conformes sont mises dans des plateaux en inox passent vers la salle blanche à travers un convoyeur qui peut être la cause principale d'adhésion

de poussière sur les surfaces des pièces.

Salle blanche :

Cette salle doit être est très propre, pour garantir le bon fonctionnement de la ligne de vernissage et avoir une excellente qualité de produit. Le plateau nettoyé dans la salle blanche passe par les étapes suivantes :

- D'abord il faut l'essuyer à l'aide d'un chiffon et l'alcool.
- Le soufflage-ELTEX, une station de soufflage d'air a pour but d'éliminer les dépôts. L'élimination des charges électrostatiques empêche le posage de nouvelles salissures.
- Le vernissage se fait par des robots comportant des pistolets qui effectuent des inclinations et des mouvements afin de peindre la totalité des surfaces de pièces.
- L'infrarouge ; la troisième étape par laquelle passe les plateaux de la salle blanche ; fixant le solvant du vernis.
- L'ultraviolet est la dernière étape. À ce niveau la bonne polymérisation ou bien le séchage du vernis sur la surface du produit est assuré.

5. Assemblage :

L'usine contient deux types de lignes d'assemblage. Le premier procède à des méthodes d'assemblage manuel, là où l'insertion d'agrafes, le collage de mousse et autres ont lieu. La deuxième utilise des technologies robotisées que ce soit pour le décarottage à l'aide des découpes laser, ou des machines de soudage. Les moyens d'assemblage sont équipés par des capteurs et des technologies qui vérifient la présence ou l'adhérence de certains composants afin de garantir une bonne qualité des pièces pour le client, ainsi ils sont munis d'un système Poka-Yoke, qui permet d'éviter les erreurs d'assemblage. Les systèmes poka-yoke ou systèmes détrompeurs, encore appelés anti-erreurs, apparue dans les années 60 au japon, ce système permet d'assurer la prévention de défauts de production lors de la réalisation de gestes simples, facile et fréquents, il permet d'empêcher l'erreur de le produire et de rendre possible l'obtention du zéro défaut avec le minimum de moyens. Ainsi, à partir de moyens simples et peu élaborés tel que l'utilisation de couleurs etc. En effet, l'être humain ne peut pas être fiable à 100% il y aura toujours un pourcentage de risque dans toutes les situations de travail, plusieurs défauts sont en relation avec l'erreur humaine généralement causée par un manque de concentration, de formation ou tout simplement par la fatigue. D'où il est primordial de trouver des moyens appropriés pour essayer de faire bon du premier coup, donc le rôle des poka-yokés au sein de l'entreprise, et d'empêchent

l'opérateur de commettre une erreur, ou bien ils décèlent l'erreur et déclenchent une alarme ou un signal 'sonnettes, lampe allumée et vibrations' ou arrêtent la machine avant que l'erreur n'apparaisse. Et ce, pour assurer que l'opération a été réalisée avec succès, que l'erreur a été identifiée et que la cause de non qualité est traitée (Shingo, 1987). On retrouve des exemples de poka-yoké même dans notre vie courante, telle que la carte SIM des téléphones portables, qui avec un coin tronqué, empêche de mettre la puce à l'envers. Un autre exemple est le plein d'essence de sa voiture, le diamètre du pistolet n'est pas le même selon chaque type de carburant. Après la fin de l'assemblage, le semi-emballage, les pièces passent au mur qualité pour le contrôle.

6. Contrôle de qualité :

Pour satisfaire ses clients, NOVARES s'engage dans la démarche de la TQM. C'est pourquoi l'entreprise a mis en place un processus de qualité assurant le suivi dans les différentes étapes de fabrication des produits depuis la réception de la matière première jusqu'à la livraison des produits finis, donc deux types de contrôles s'imposent :

- L'autocontrôle : chaque opérateur contrôle dans son poste son propre travail. Et comme une preuve de contrôle, chaque opérateur marque avec un marqueur les parties contrôlées.
- Le contrôle du mur qualité : géré par des agents qualités externes en première phase de production et internes par la suite, leurs postes spéciaux se trouvent à la fin des lignes d'assemblage. Ses agents se chargent des contrôles tactiles et visuels. Le mur qualité est une phase temporaire lors du démarrage de groupe qui sera obsolète une fois le processus est maîtrisé. C'est la dernière étape avant l'emballage final et l'expédition, donc la fin du processus de production juste avant la livraison.



Figure 9 : Mur Qualité du capot Sup / obturateur

III. Type de Scrap après vernissage :

Le scrap, rebuts, rejets, et en général tout ce qui n'est pas « Bon du Premier Coup » ce point concerne les produits qui ne correspondent pas aux attentes des clients lorsque le produit présente des défauts. Un produit défectueux entraîne des coûts supplémentaires car il est parfois complètement irrécupérable (et doit donc être fabriqué à nouveau) ou doit être révisé. Ce type de problème entraîne également des délais importants. Au cours du processus de vernissage des pièces plastique on observe des différents types de scrap soit dans la salle grise ou la salle blanche, mais mon projet de fin d'étude s'intéresse seulement sur le scrap observé après processus vernissage c'est-à-dire la salle blanche.

Après l'application du vernis sur les pièces, les opérateurs peuvent avoir des pièces non conformes contient des défauts comme grain, fibre, déformation, rayure, cratère... voici quelque exemple :

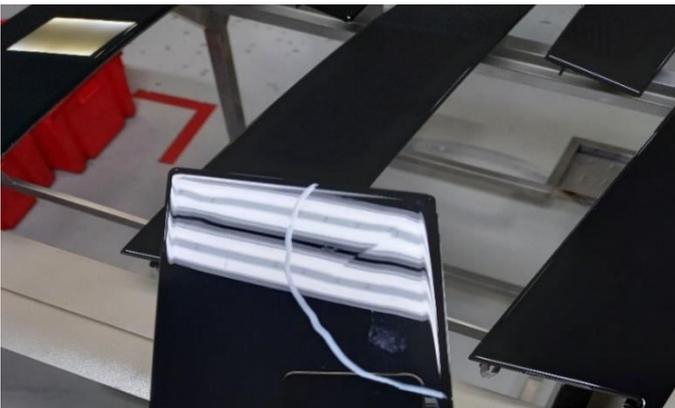


Figure10 : pièce avec le défaut d'une déformation



Figure11 : pièce avec le défaut d'un grain



Figure12 : pièce avec le défaut d'une fibre



Figure13 : pièce avec le défaut d'une rayure



Figure14 : pièce avec le défaut d'un coup

Conclusion :

A travers ce premier chapitre, nous avons présenté un bref aperçu de l'établissement d'accueil, ses activités, ses clients, son organigramme. Ensuite nous avons explicité les différentes étapes du processus de l'injection plastique. Vers la fin de ce chapitre, un exemple des différents types de défauts après le vernissage des pièces injectées est présenté.

*Chapitre 2 : Généralité sur les
différentes méthodes de résolution
du problème utilisé*

1. Diagramme d'Ishikawa

Diagramme d'Ishikawa, diagramme en arêtes de poisson, diagramme cause et effet ou encore 5M, est un outil graphique aidant au déploiement de la recherche des causes du dysfonctionnement. Cet outil a été développé pour la gestion de la qualité par Kaoru Ishikawa, ingénieur chimiste japonais. Cette méthode repose sur la réalisation préalable d'un brainstorming visant l'identification du plus grand nombre de causes possibles à l'effet non désiré. Ces différentes causes sont ensuite réparties en cinq catégories. Le diagramme en arêtes de poisson est principalement utilisé en entreprise comme outil de gestion de la qualité ou de projet, il se prête aussi particulièrement bien à la gestion des risques. En effet, le diagramme permet non seulement de résoudre un problème, mais aussi de l'anticiper. Par exemple, lorsqu'une entreprise est désireuse de mettre un projet en place, elle s'interroge sur les aspects qui peuvent entrer en considération si son projet échoue. La méthode d'Ishikawa est un outil de planification d'entreprise qui a pour objectif d'analyser graphiquement et de manière structurée les liens de cause à effet d'un problème bien précis. Le professeur Ishikawa classe les différentes causes d'un problème en cinq grandes familles, appelées « les 5M ».

Matière : il s'agit de tout ce qui est consommable ou utile au projet comme les matières premières, le papier, l'eau, l'électricité, etc.

Milieu : cette notion correspond à l'environnement, au contexte qui peut avoir un impact sur le projet (lieu de travail, les espaces verts, etc.).

Méthodes (et Management) : elle comprend les procédures existantes, le flux d'information, la recherche et développement, les modes opératoires utilisés, etc.

Matériel ou Machine : cela concerne le matériel nécessaire utilisé pour le projet. Par exemple : les locaux éventuels, les pièces de rechange, les équipements, le matériel informatique, les logiciels, les technologies, les machines ou le gros outillage. Cette catégorie requiert généralement un investissement.

Main-d'œuvre : elle fait référence aux ressources humaines qui participent au projet et aux qualifications du personnel.

Chaque catégorie peut se voir intégrer d'autres causes ou catégories de cause selon le niveau de détail recherché. Évolution vers un diagramme des 8M, Le diagramme causes-effets au départ limité à 5M peut être étendu à un « diagramme des 8M ». L'objectif reste inchangé, les trois catégories supplémentaires sont les suivantes : Management, Mesure et Moyen financiers.

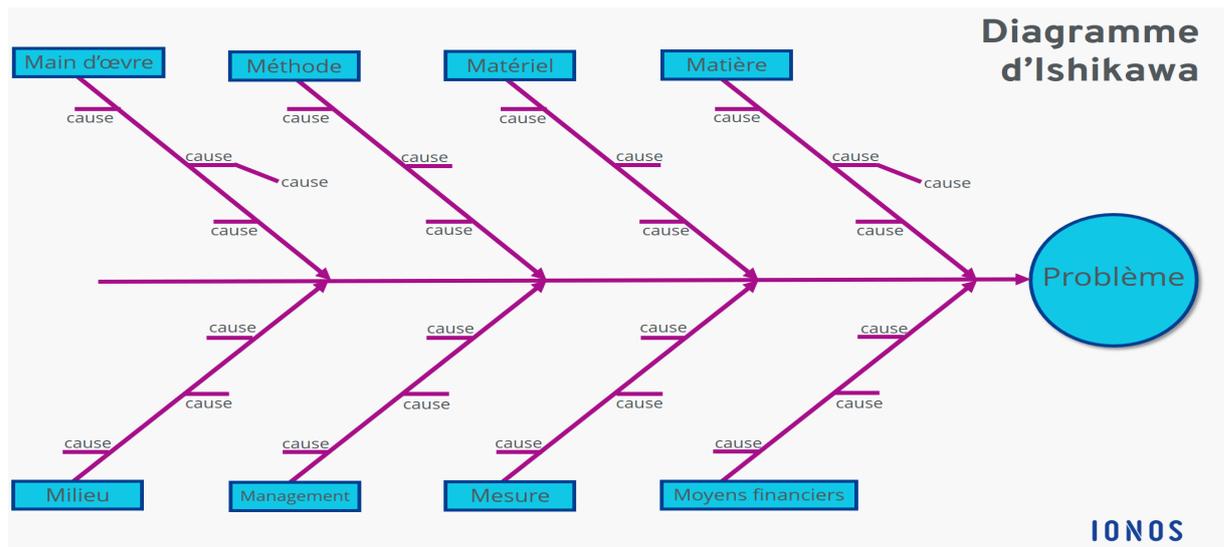


Figure 15 : Diagramme d'Ishikawa

2. Les 5 pourquoi :

Parmi les méthodes de base utilisées dans la résolution de problèmes on trouve la méthode des cinq pourquoi, Elle est fréquemment utilisable dans de nombreux systèmes de management de la qualité au sein d'une société.

C'est un outil de qualité simple, rapide et facilement pour la mise en place, son objectif est de chercher et identifier la cause racine (cause principale) d'un dysfonctionnement.

Le principe de cet outil est de poser 5 fois la question commençant par un » **pourquoi** «. Chaque question donne la possibilité d'avancer vers la source ou la cause principale du dysfonctionnement, la cause c'est normalement la réponse du question numéro 5.

Pour que les cinq Pourquoi soient efficaces, il faut que la ou les personnes qui font la tâche de la résolution du problème soit compétente. C'est-à-dire ils connaissent d'une façon détaillée l'environnement impacté par le problème (par exemple le processus de production), ou c'est impossible, de connaître la cause racine du dysfonctionnement.

Chaque réponse à un « pourquoi ? » permet la construction de la question suivante. Il peut arriver parfois qu'une réponse donne lieu plusieurs questions, ou parfois il est possible d'aboutir à l'identification de la cause racine avec moins de cinq Pourquoi. Il se peut aussi qu'il soit nécessaire de poser un nombre plus de cinq Pourquoi.

Dans la plupart du temps, les problèmes rencontrés ne s'interfèrent pas par une cause unique. Le processus des 5 pourquoi reste le même. C'est-à-dire à chaque fois qu'un problème apparaît avec plusieurs causes, il faudra traiter une cause par une pour identifier les causes premières.

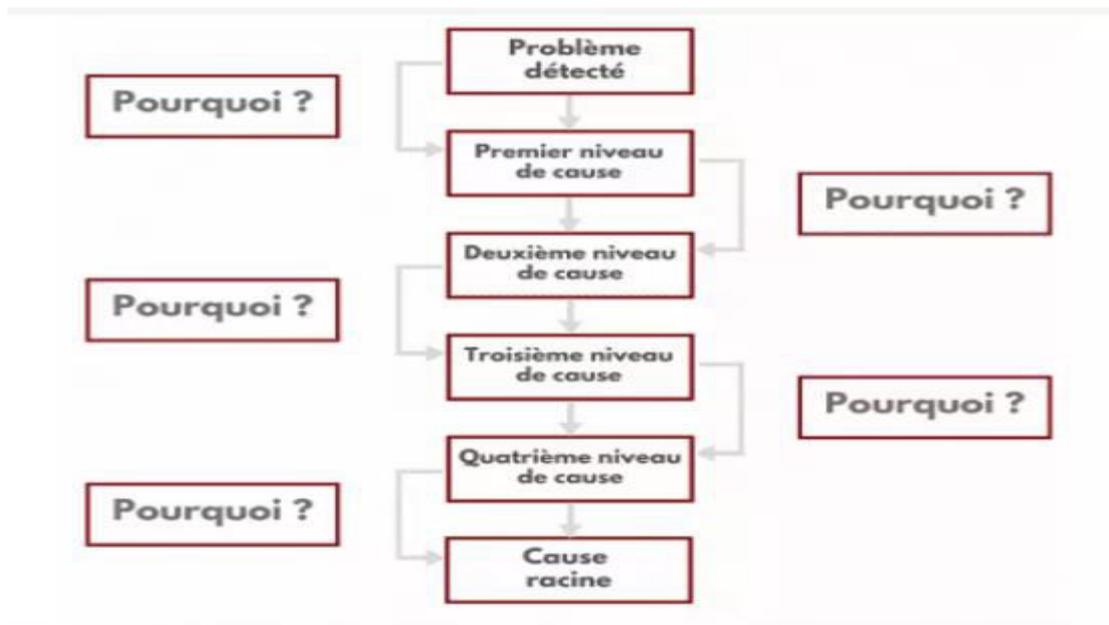


Figure 16 : Processus de l'outil des 5 pourquoi

3. Diagramme de Pareto :

Vilfredo Pareto est un ingénieur italien, sociologue, économiste, politologue et philosophe. Il a introduit le concept d'efficacité Pareto et a aidé à développer le domaine de la microéconomie. Il a également été le premier à découvrir que le revenu suit une distribution de Pareto. Il a fait une étude sur la répartition des richesses en Italie mettant en évidence que 80 % des richesses étaient détenues par 20 % de la population. Cette observation est aujourd'hui connue sous le nom de loi des 80/20 ou principe de Pareto.

C'est un outil de qualité simple, rapide et facile pour la mise en place et pour l'interprétation visuellement, son objectif est de chercher et identifier les causes les plus importantes qui sont à l'origine du plus grand nombre d'effets ou de dysfonctionnement. Cependant, que 20 % des causes sont à l'origine de 80 % des conséquences. Ce diagramme est sous forme d'un diagramme en colonnes classé par ordre décroissant d'importance, généralement le diagramme est accompagné d'une courbe des valeurs cumulées de toutes les colonnes. La hauteur des colonnes est alors proportionnelle à l'importance de chaque cause.

La construction de ce diagramme se fait en plusieurs étapes :

- La collecte des données.
- Le classement des données par catégories.
- Le calcul du pourcentage de chaque catégorie par rapport au total.
- Le classement des catégories par ordre d'importance décroissante.

Ce diagramme permet d'hierarchiser les problèmes en fonction de nombre d'occurrence de ceux-ci, et sélectionner les problèmes les plus important.



Figure 17 : Principe de loi des 80/20

4. Méthode QQQQCP

C'est une grille de six questions (Quoi ? Qui ? Où ? Quand ? Comment ? Pourquoi ?) Qui permettent de recueillir des données caractérisant une situation, afin d'en fournir une description factuelle, précise et complète. Cet outil a une longue histoire, puisque l'« hexamètre de Quintilien », dont il est le descendant direct (Quintilien était un citoyen romain qui s'intéressait aux enquêtes policières).

Cette méthode permet de mener une analyse fine de la situation. Et ce d'une manière constructive, basée sur un questionnement systématique de façon à tourner le problème dans tous les sens, le décomposer dans toutes ses dimensions, décaler les regards et ouvrir le champ des possibles en matière de solution.

La méthode prendrait origine 20 siècles en arrière, sous l'Empire Romain en l'hexamètre dit de Quintilien. Sa version anglaise est connue sous le nom des "5 W's" - Who did What ? Where, When and Why ? Son nom français "QQQQCP" vient de l'acronyme qui la définit :

Q - **Quoi** : objet, action, phase, opération.

Q - **Qui** : parties prenantes, acteurs, responsables.

O - **Où** : lieu, distance, étape.

Q - **Quand** : moment, planning, durée, fréquence.

C- **Comment** : matériel, équipement, moyens nécessaires, manières, modalités, procédures.

P - **Pourquoi** : motivations, motifs, raisons d'être, etc.

La démarche consiste à récolter et analyser toutes les informations pertinentes disponibles en

posant un maximum de questions de tous ordres quant à une problématique, une situation, un sujet défini préalablement. L'idée est de réfléchir de manière constructive afin de faire ressortir les causes principales du problème, les raisons d'être d'un projet spécifique, définir les grandes lignes d'un plan d'action, etc.

Il est nécessaire de recueillir chaque fois que possible des informations factuelles (donc vérifiables et vérifiées) et chiffrées ; en restant toujours prudent dans l'interprétation des données.

5. Méthode DMAIC 6 sigma :

La méthode DMAIC est un cycle PDCA en cinq étapes utilisées pour les grands problèmes qui utilisent une grande quantité de données. L'origine de cette approche de résolution de problème est l'analyse six sigma, par conséquent la DMAIC est souvent, et non pas toujours, liée à des outils statistiques. La durée d'un projet DMAIC peut excéder les trois mois selon la complexité du problème et du processus à améliorer

La démarche Six Sigma est une démarche globale d'amélioration de la qualité à travers la réduction de la variabilité du processus de production pour une meilleure satisfaction du client. Elle était, au départ, fondée sur les méthodes et outils de la MSP (Maîtrise statistique des processus) ou SPC (Statistical Process Control), mais s'est étoffée davantage avec d'autres méthodes et outils. C'est une méthode structurée qui fait appel à des outils et des techniques afin d'améliorer les processus. Ces outils font appel à des principes de gestion de projets pour but d'améliorer la satisfaction des clients et atteindre les objectifs stratégiques ambitieux de l'entreprise.

Cette méthode est applicable dans tous les domaines qui reposent sur des processus tels que : Ventes, Recherche, développement et Production. Aujourd'hui le Six Sigma est parmi les systèmes de management qui se développe le plus vite. En se centrant sur une méthodologie de résolutions de problème et d'optimisation des processus, dans les entreprises qui ont utilisé cette méthode au cours de la dernière décennie, cette méthode peut économiser des millions de dollars. Plusieurs Sociétés notables ont rapporté des retours financiers en centaines de millions de dollars. Ces mêmes Sociétés ont aussi fait part de changements majeurs dans la culture de leurs entreprises et dans leur façon de conduire les affaires, au travers de nouveaux modes de décision, basés sur des chiffres et non pas sur des opinions.

Le Six Sigma permet de concilier assez facilement plusieurs objectifs, dont le principal est l'amélioration de la performance globale de l'entreprise. A travers cette amélioration, l'entreprise verra :

- Une augmentation ainsi qu'une fidélisation des clients grâce au progrès de la qualité.
- Une réduction des dépenses grâce à une minimisation du nombre de rebuts, de retouches et de gaspillages au cours de la production, aussi une optimisation de l'efficacité des moyens de production.
- Une augmentation significative du chiffre d'affaires de par la réduction des coûts et l'amélioration de la qualité.
- Tout ceci conduisant à un accroissement de la satisfaction des clients, une augmentation des parts de marché et, finalement, des profits supérieurs.

En effet c'est une méthode de performance qui a pour but le zéro défaut pour l'entreprise.

Ce zéro défaut est atteint en identifiant les processus vitaux de l'entreprise afin d'en augmenter la rentabilité et la satisfaction du client. Il est composé de cinq étapes :

- **Définir** : comprendre le problème, définir le périmètre du projet c'est à dire le processus, les indicateurs que l'on veut voir progresser, se fixer des objectifs de progressions réalistes.
- **Mesurer** : collecter les données, établir la performance actuelle de manière factuelle et compréhensible de tous, implique l'utilisation de diverses mesures statistiques et techniques avec des paramètres précis pour analyser l'efficacité du processus existant, c'est-à-dire analyser le niveau de performance du processus et son écart par rapport aux exigences réelles.
- **Analyser** : identifier les causes à l'origine de la sous performance, c'est-à-dire on identifie les écarts entre les performances réelles et les objectifs.
- **Améliorer** : rechercher, proposer et appliquer des solutions créatives et adaptées pour chaque situation à l'aide d'un plan d'action pour le but d'éliminer les principales causes et prévenir les problèmes de processus.
- **Contrôler** : pérenniser les solutions mises en place, contrôler le respect des standards et des nouvelles procédures. Suivre l'évolution des indicateurs.

Le DMAIC vise à fournir un diagnostic approfondi des problèmes rencontrés dans les organisations avant de les résoudre.

C'est pourquoi le problème doit être soigneusement décrit avant d'être quantifié, les causes profondes clairement identifiées pour que les solutions développées en phase d'amélioration s'attaquent à la racine du problème.

Elle suit un processus logique en cinq phases, qui prévoit une phase d'ajustement qui peut être activée à chaque niveau du déroulement pour remettre en cause la phase précédente, faisant appel à des outils statistiques et des techniques d'amélioration, appliqués sur les principes de gestion des projets pour améliorer la satisfaction des clients et atteindre des objectifs stratégiques

ambitieux.

DMAIC est une mnémotechnique et l'acronyme formé des mots anglais Define, Mesure, Analyse, Improve, and Control. En français le sigle DMAIC est le plus souvent restitué par les verbes Définir, Mesurer, Analyser, Innover (améliorer), Contrôler.

La méthode DMAIC s'est avérée la plus adéquate pour notre projet, chaque étape possède des outils différents qui sont regroupés dans une démarche cohérente :

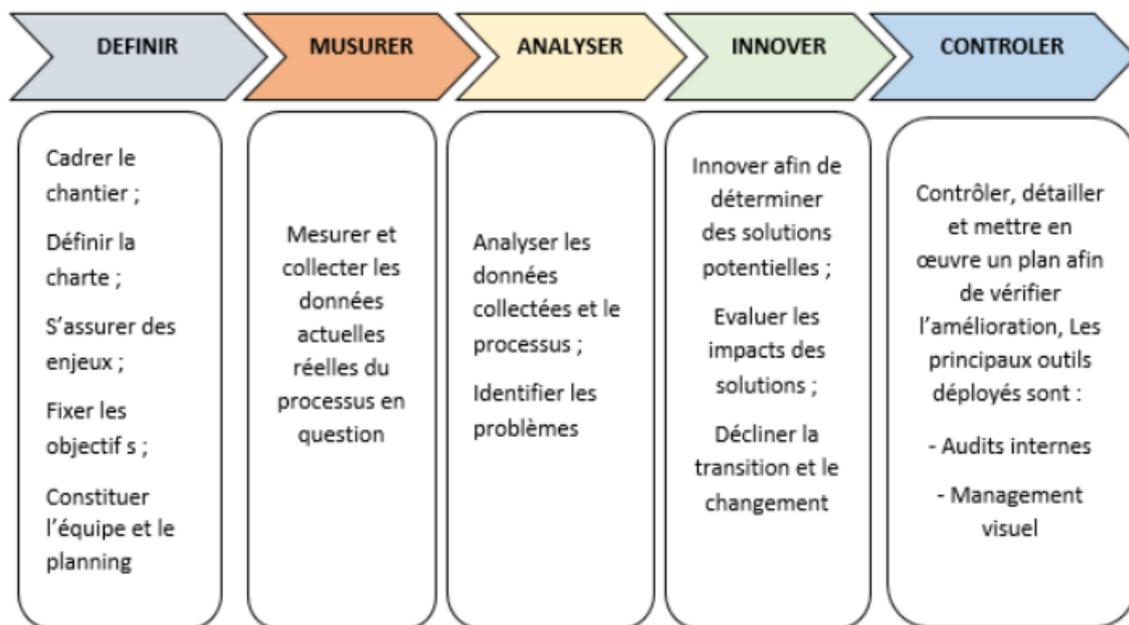


Figure 18 : Etape de déroulement de DMAIC

Chapitre 3 : Application
Pratique de la démarche
DMAC

1. Application de l'étape DMAIC-Définir : Périmètre du projet

1.1. Diagramme QQQQCP

Pour décrire d'une manière claire et structurée la problématique, on a utilisé l'outil QQQQCC (Tableau 2) dans l'objectif de se poser toutes les questions relatives au problème afin de fixer le périmètre que on cherche et d'avoir une vision complète de la situation.

QQQQCP est un acronyme d'une méthodologie empirique qui permet de mieux cerner les situations d'analyse grâce à une démarche de travail qui suit un questionnement systémique.

La méthode est utilisée dans le but de collecter les informations nécessaires et suffisantes qui permettent de cadrer une situation pour mieux l'analyser, elle peut être aussi utilisée pour structurer les résultats de cette analyse.

La méthode consiste à se poser les questions suivantes :

Quoi ?	De quoi s'agit-il ?
Nom du projet / Objectif	PSA/ Projet de vernissage des pièces plastiques Taux des pièces plastiques automobile non conforme élève après le vernissage de 15% au lieu de l'objectif 10%
Qui ?	Qui est concerné par le problème ?
Département	NOVARES KENITRA
Où?	Ou cela se produit-il ?
Zone de problème	Après vernissage
Quand ?	Quand le problème est apparu ?
Temps	Depuis le démarrage de la ligne de vernissage
Comment ?	Comment mettre en œuvre les moyens nécessaires ?
Méthodes utilisées	Analyse qualitative et quantitative des pièces non conformes Mise en place d'un plan d'action pour corriger et éradiquer le problème
Pourquoi ?	Pourquoi le problème se pose-t-il ?
Objectifs du projet	Réduction du taux de rebut jusqu'à moins 10 % pour augmenter le taux de bénéfice de l'entreprise

Tableau 2 : Diagramme QQQQCP

D'après, ce tableau on déduit que le problème vient après le processus vernissage, ce qui va être démontré dans la partie suivante.

1.2. Processus de fabrication :

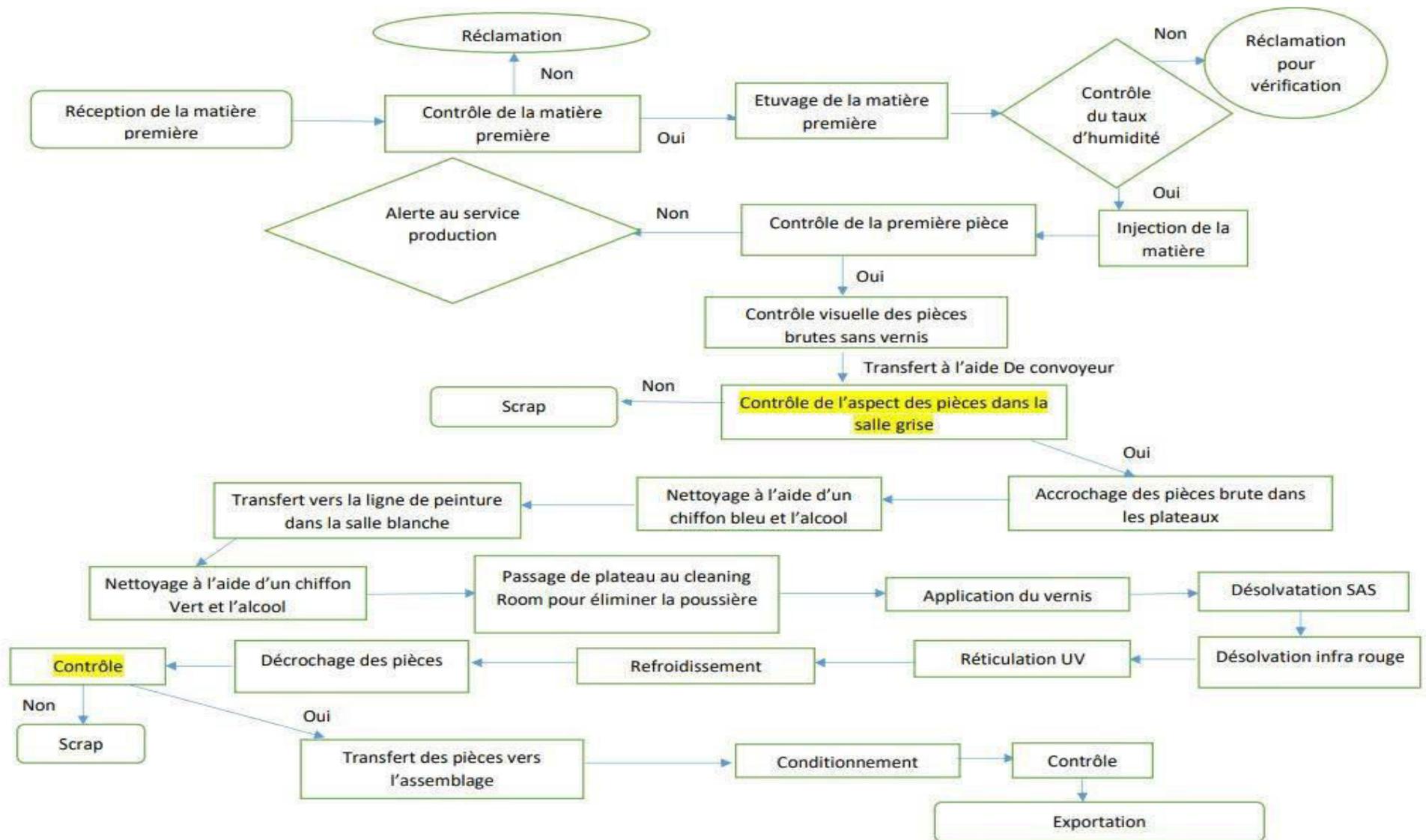


Schéma 2 : processus de fabrication des pièces plastiques

Pour produire les pièces vendues par l'entreprise, il faut suivre un processus qui est divisée en plusieurs étape (voir schéma 2) chacune à une importance et un objectif précis :

La première étape c'est la réception de la matière première avec le contrôle de bon de livraison s'il contient la référence et la quantité demandé.

La deuxième étape c'est la préparation de la matière première pendant laquelle on fait passer cette matière dans l'étuve à une température de $120^{\circ}\text{C}\pm 10^{\circ}\text{C}$ pendant 3 à 4 heures, pour le but d'évaporer l'eau présent dans cette matière c'est-à-dire avoir un taux d'humidité inférieure au égale 0,02%.

La troisième étape c'est l'injection des pièces selon les exigences client par l'utilisation des moules.

La quatrième étape on fait le contrôle de la première pièce par une vérification de l'aspect, un test dimensionnel, le poids et bien sûr est ce que la matière et bien injecter, pour finalement prendre la décision de soit continuer la production ou stopper pour corriger les problèmes observés.

La cinquième étape c'est l'application du vernis dans une salle divisé en deux salle, la première appelé la salle grise dans laquelle on contrôle l'aspect des pièces s'il est conforme ou contient des défauts : comme des taches, givrage ou des carotte pour scraper les pièces non conforme et laisser seulement les pièces conforme, puis on accroche les pièces dans des plateaux métallique pour le but de fixer les pièces et le nettoyage par un chiffon bleu et l'alcool les pièces pour éliminer les graines, les fibres et avoir une surface à vernis propre.

La suite du processus de vernissage est effectuer dans la salle blanche, commençant par le nettoyage des pièces par un chiffon vert et l'alcool cette étape et pour vérifier que les pièces ne contiennent pas les graines et les fibres car le plateau est déplacer d'une salle à une autre donc on a un risque de contaminations des pièces, avant que les pièces est passer au robot pour appliquer le vernis sur elle, le plateau est passer à une étape de préparation des pièces appelé cleaning room pour nettoyer et éliminer les particules encore présent pour avoir un environnement de vernissage propre.

Après l'application du processus de vernis on passe à l'étape de la désolvatation SAS pour le but d'évaporer le solvant, ensuite une désolvation infra-rouge pour le but de séché et adhéré la peinture de la première couche sur la pièce, puis une réticulation ultra-violette pour adhérer aussi la peinture mais cette fois la couche externe des pièces plastique puis un refroidissement de la surface.

Après que le processus de vernis est fini, on passe à un contrôle des pièces pour conserver les pièces conforme selon les exigences du client et scraper les autres, avant de passer au conditionnement, on a encore deux étapes, la première est l'assemblage des pièces dans laquelle on met sur les pièces deux agrafes métallique et des mousses selon la référence de la pièce, la deuxième c'est le contrôle par la machine POKA-YOKE pour vérifier que les pièces contiennent les mousses et les agrafes et ensuite le conditionnement c'est à dire on met les pièces dans les emballages et finalement la livraison des pièces vers les clients.

1.3. Planning projet :

Pour atteindre les objectifs fixés, nous avons suivi les étapes représentées par le diagramme de Gantt. C'est un des outils les plus efficaces pour représenter visuellement l'état d'avancement des différentes activités qui constituent notre projet, il nous a permis de visualiser dans le temps les diverses tâches composant notre projet, et de maîtriser la gestion du temps alloué pour la réalisation du projet.

Il était également une base de communication avec les acteurs du projet. Ce diagramme permet donc de visualiser d'un seul coup d'œil :

- ✓ Les différentes tâches à envisager
- ✓ La date de début et la date de fin de chaque tâche La durée comptée de chaque tâche
- ✓ Le chevauchement éventuel des tâches, et la durée de ce chevauchement La date de début et la date de fin du projet dans son ensemble

Semaine	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
A																	
B																	
C																	
D																	
E																	
F																	

A : Visite du site, découverte des différents services.

B : Définition du problème.

C : Mesurer et analyser l'état actuel.

D : Phase d'innovation et de l'amélioration.

E : Contrôle des résultats.

F : Rédaction du rapport

2. Application de l'étape DMAIC (Mesurer)

L'étapes du DMAIC « Mesurer » particulièrement complexe dont l'objectif principal consiste à recueillir des données dans le but de mieux quantifier les processus et comprendre la manière dont ils fonctionnent. Cette phase contribue à déterminer l'origine précise du problème et à obtenir des données fiables sur lesquelles baser le reste de l'étude DMAIC, et plus particulièrement l'analyse au cours de la phase suivante.

2.1. Analyse chiffrée de l'état actuel concernant le taux de scrap :

Nous allons à travers différents tableaux présenter les mesures récoltées durant des périodes bien définies :

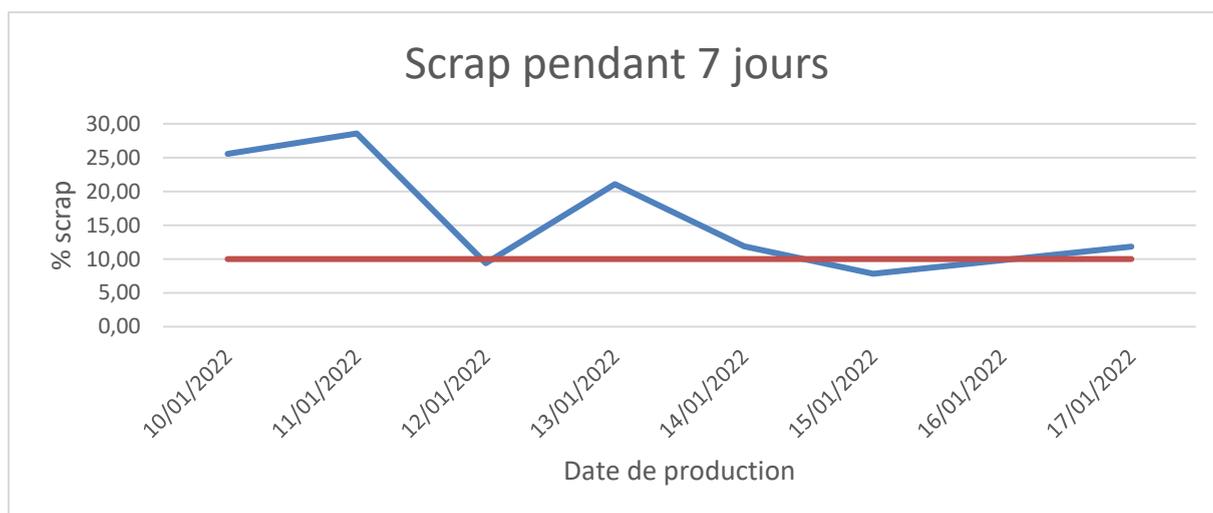
- Du 10/01/2022 au 17/01/2022.
- Du 07/02/2022 au 13/02/2022.
- Du 14/02/2022 au 19/02/2022.

Ces tableaux regroupent : nombre des pièces par type de défaut, la quantité produite par jours et aussi le pourcentage de scrap. A signaler que la société a durant la période du 07/02/2022 au 13/02/2022 rencontré une crise concernant le taux de scrap.

Résultat :

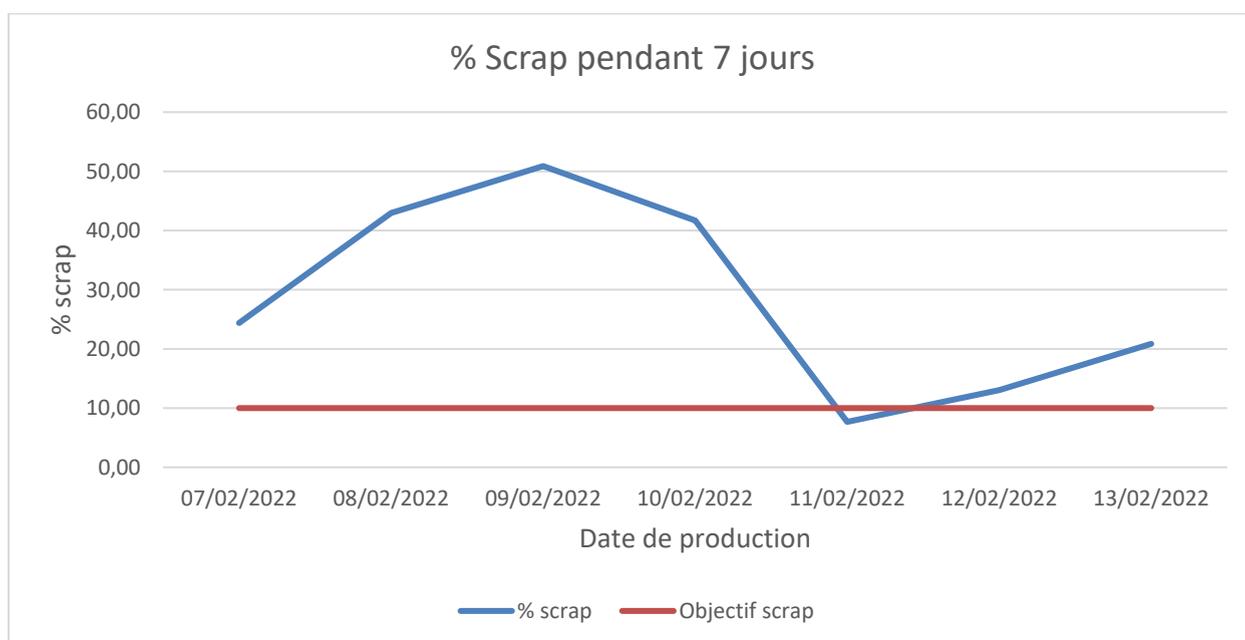
Selon la semaine du 10/01/2022 au 17/01/2022 les résultats trouvés sont :

Jours	Quantité produite			Type défauts							% scrap	Objectif scrap	
	Produite	conforme	non-conforme	Grain	Fibre	Coup	Déformée	Manque Vern	Rayure	Divers autres			
10/01/2022	4345	3235	1110	568	283		259					25,55	10
11/01/2022	3287	2348	939	352	234	26	83	13	103	128		28,57	10
12/01/2022	8826	7998	828	325	203	48	82	7	68	95		9,38	10
13/01/2022	5280	4167	1113	569	194	19	120		129	82		21,08	10
14/01/2022	6720	5921	799	347	181	45	64		91	71		11,89	10
15/01/2022	5801	5347	454	247	119		88					7,83	10
17/01/2022	10417	9184	1233	706	283		224	10	10			11,84	10
Total	44676	38200	6476	3114	1497	138	920	30	401	376			
				Taux de scrap pendant cette semaine		14,50							



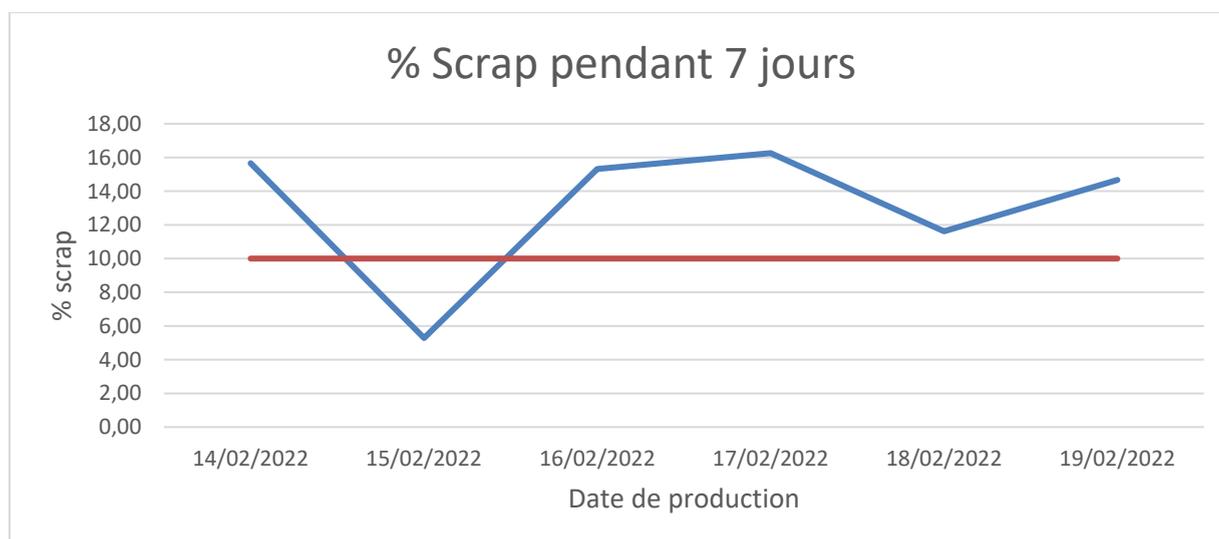
Pendant la semaine du 07/02/2022 au 13/02/2022 les résultats trouvés sont :

Jours	Quantité			Type défauts								% scrap	Objectif scrap	
	produite	conforme	non-conforme	Grain	Fibre	Coup	Déformée	Manque Vern	Rayure	Divers autres	Tendu			
07/02/2022	4596	3475	1121	410	399	4	187	12	36	73		24,39	10	
08/02/2022	2621	1495	1126	582	271	25	230		18			42,96	10	
09/02/2022	4160	2043	2117	1350	490	22	200	26	29			50,89	10	
10/02/2022	3574	2084	1490	958	296	7	148	16	65			41,69	10	
11/02/2022	7112	6566	546	254	170	37	25	1	59			7,68	10	
12/02/2022	7484	6509	975	538	205	9	196	27				13,03	10	
13/02/2022	5328	4217	1111	596	281	6	203	12	13			20,85	10	
Total	32262	26389	8486	4688	2112	110	1189	94	220	73				
			Taux de scrap pendant cette semaine			26,30								



Pendant la semaine du 14/02/2022 au 19/02/2022 après la semaine de la crise les résultats trouvés sont :

Jours	Quantité			Type défauts							% scrap	Objectif scrap
	produite	Conforme	Non-conforme	Grain	Fibre	Coup	Deformée	Manque Vern	Rayure	Tendu		
14/02/2022	8206	6921	1285	638	346	19	241	6	29	6	15,66	10
15/02/2022	7702	7295	407	262	104	2	32	4	3		5,28	10
16/02/2022	6380	5403	977	595	201		169	4	8		15,31	10
17/02/2022	8630	7227	1403	792	387	1	180	4	39		16,26	10
18/02/2022	7248	6406	842	452	227	8	152		3		11,62	10
19/02/2022	7884	6728	1156	569	213	24	293		57		14,66	10
Total	46050	39980	6070	3308	1478	54	1067	18	139	6		
	7675			Taux de scrap pendant cette semaine		13,18						



Après l'analyse de l'état actuel du taux de scrap, on a observé que pendant le mois de janvier on a un taux de scrap normal qui ne dépasse pas 15 %, mais pendant la semaine du 07/02/22 à 13/02/22 la société est passé par une crise, car on a une augmentation du taux de non-conformité jusqu'à un peu-près 27 %. Après une analyse détaillée on a déterminé les causes principales de cette augmentation :

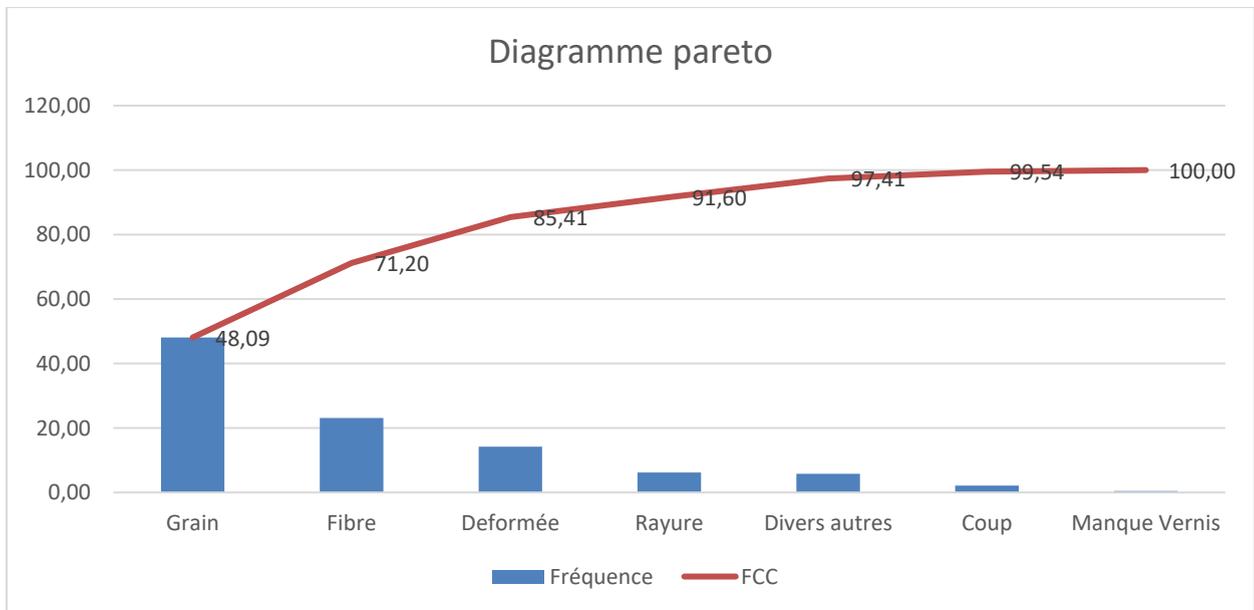
- ✓ Manque des plateaux, utilisation des plateaux usé.
- ✓ Changement de la matière première.
- ✓ Problème dans le système d'aération de la salle ce qui engendre une pollution de la ligne de peinture.

Donc, après avoir appliqué des actions correctives, on a pu corriger l'anomalie (taux de non-conformité) dans la semaine du 14/02/22 au 20/02/22 et revenir à l'état normal avec un taux de pièce non-conforme 13,60 % (ne dépasse pas 15%).

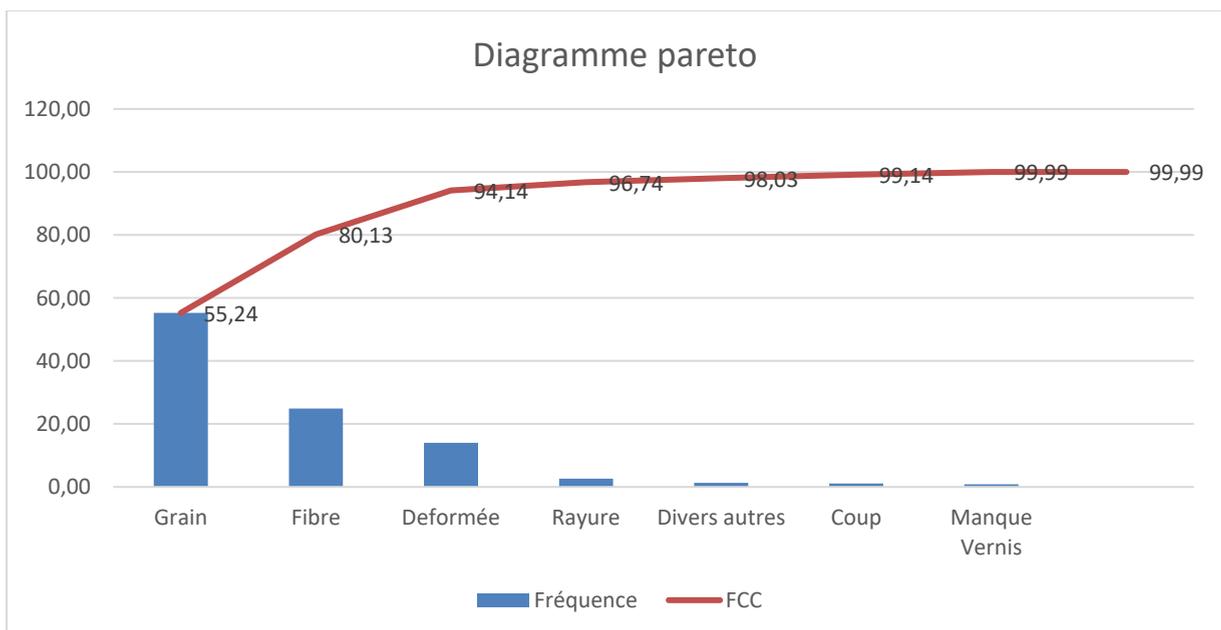
2.2. Identification du top défauts à l'aide de diagramme Pareto :

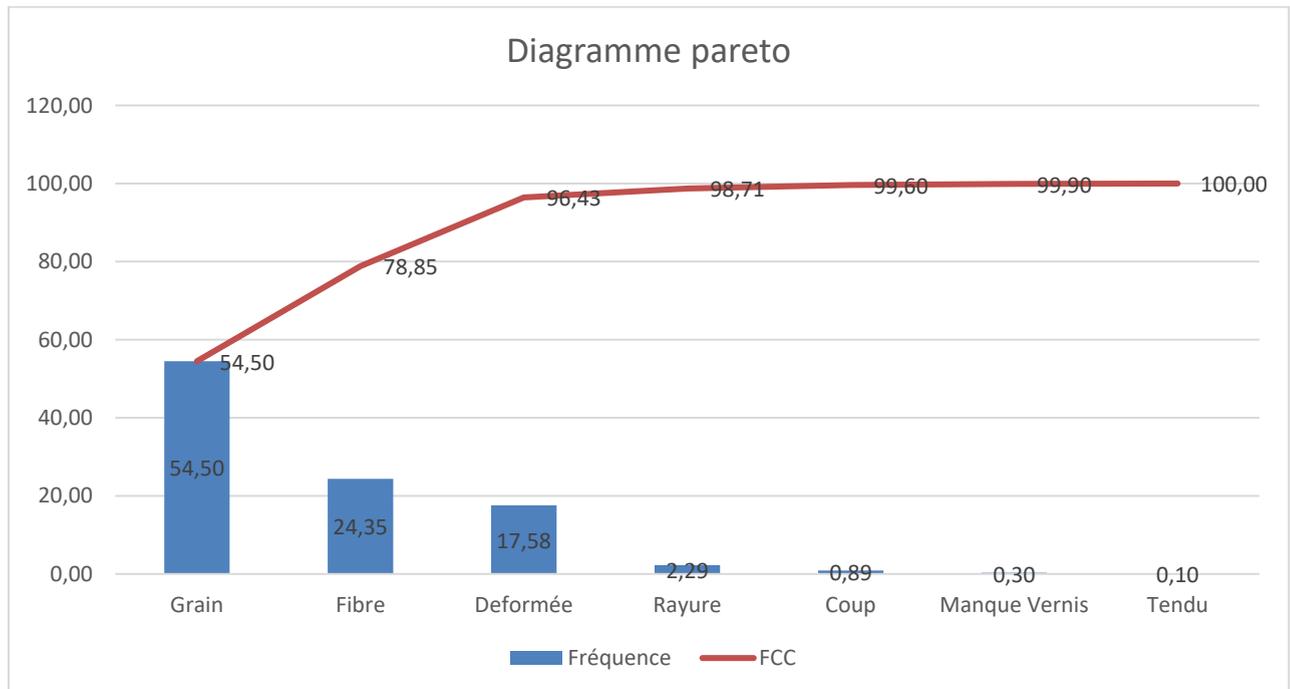
Après avoir analysé le taux du scrap et calculer le nombre de pièce défectueux chaque jour selon le type de défaut, avec l'outil du diagramme Pareto on peut détecter les top défaut qui représente 80% pour corriger et améliorer la situation. Les résultats trouvés sont :

La semaine avant crise : du 10/01/2022 au 17/01/2022



La semaine de la crise : du 07/02/2022 au 13/02/2022 :





Après une analyse détaillée à l'aide de l'outil Pareto du taux de non-conformité par type de défaut, on a trouvé que quelque soit la semaine avant, pendant ou après la crise les tops défauts observés après processus vernissage qui représente 80% sont les grains et les fibres. Donc pour corriger la situation il faut travailler sur ces deux types de défauts, car 20% des causes sont à l'origine de 80% des conséquences. Pendant mon stage on a essayé de diminuer le taux des deux défauts précédents à l'aide de l'application d'un plan d'action.

3. Application de l'étape DMAIC (Analyser)

Dans la phase « Analyser » nous allons traiter l'ensemble des données collectées lors de la phase précédente. Nous effectuerons une analyse par le diagramme d'Ishikawa puis 5 pourquoi afin d'en tirer les facteurs retenus pour déduire les causes racines.

3.1. Diagramme des 5M :

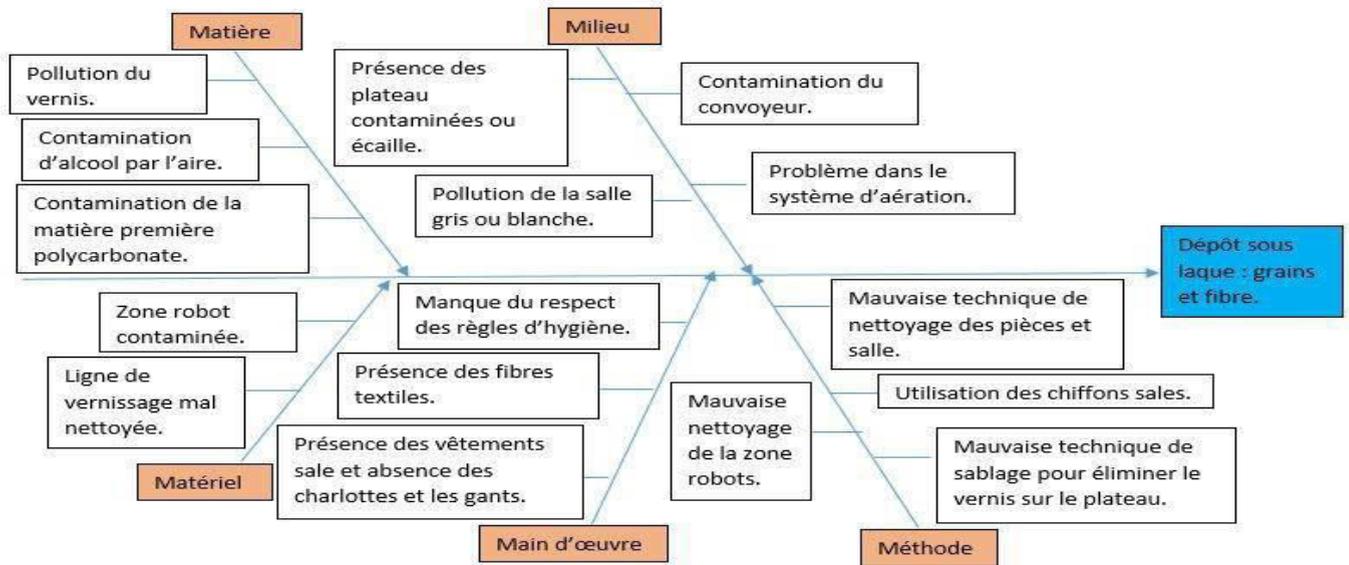


Figure 19 : Diagramme des 5 M pour les deux top défauts

Après une analyse détaillée sur la nature du grain à l'aide du microscope on a déduit qu'il provient à 100 % des paillettes de vernis. On va donc on utiliser le diagramme des 5 M pour chercher les causes :

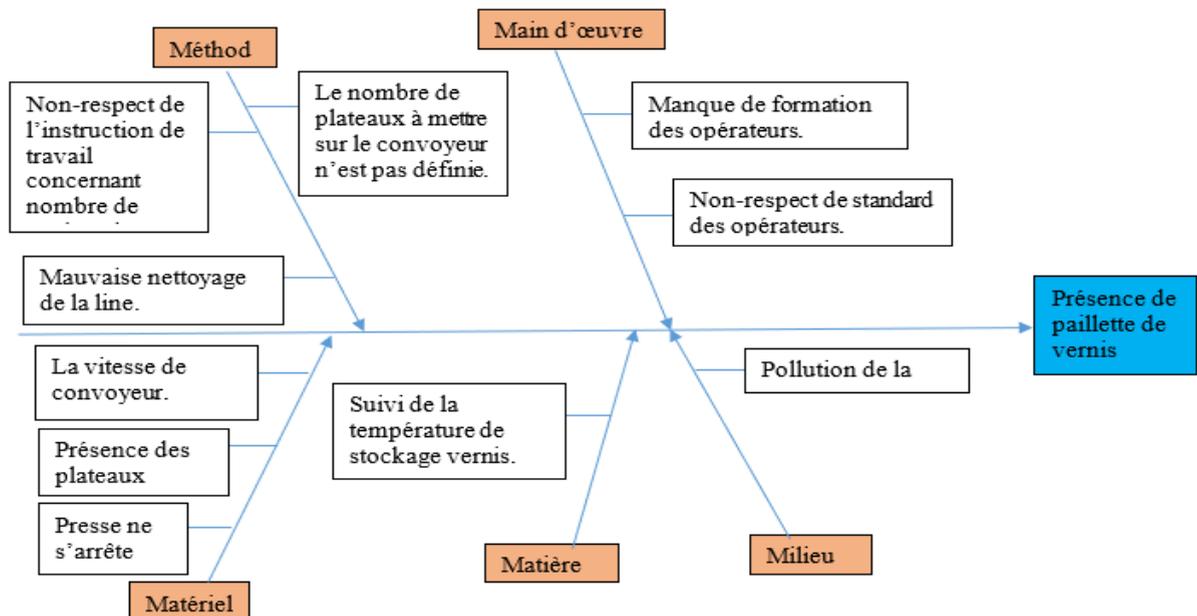


Figure 20 : Diagramme des 5 M pour la présence des paillettes de vernis

3.2. Les 5 pourquoi :

SO-QS-D02-C 5 Pourquoi TEMPLATE - 5p

DATE: 12/02/2022

PARTICIPANTS : ZAGZOUTI AMIN- NEJJAR CHAYMAA- NOQRI AYOUB- CHAKOR MOHAMMED

PROBLEME nature désignation

Quel est le problème ?	Génération des grains et des fibres sur les pièces
Pourquoi est-ce un problème ?	Défaut d'aspect
Qui l'a détecté ?	Le contrôleur qualité
Ou a-t-il été détecté ?	Poste de contrôle à la salle blanche
Comment a-t-il été détecté ?	Visuellement
Combien de pièces mauvaises ?	1285 pièces

CAUSES POTENTIELLES (Qu'est-ce qui a dysfonctionné ?)

Causes d'apparition : Présence des particules de sable sur les plateaux, présence des particules de diamètre supérieures à 5 micromètres dans la salle et la présence parfois dans la salle des plateaux écaillé.

ACTION CONSERVATOIRE

Nettoyage des raques et la salle, aussi la sensibilisation des personelles pour l'élimination des plateaux écailler

ANALYSE

	POURQUOI 1	POURQUOI 2	POURQUOI 3	POURQUOI 4	POURQUOI 5
standards existents-ils ? Sont-ils connus ?	Présence des particules de sable sur les plateaux	Mauvais nettoyage du plateau après sablage	Le bain utilisé pour le nettoyage des plateaux est déjà contaminé par le	Le bain est utilisé pour nettoyer plusieurs plateaux	Aucune fréquence de changement de l'eau du bain n'est définie

		sable		
			Absence d'un système de filtration de bain au cours du nettoyage	
	Sable reste prisonnier sur le plateau	Présence des trous et des ouvertures sur les plateaux	Mauvaise conception du plateau	
	Mauvais contrôle des plateaux à la réception	Mauvaise application de l'instruction de travail		
		Le Temps insuffisant pour bien contrôler les plateaux par un seul Gap leader		
Présence des particules dans la salle grise d'un diamètre de 5 à 10 micromètres	Le transport des particules de 5 à 10 micromètres de l'extérieure vers l'intérieurs de la salle via le convoyeur	Les particules restent prisonnières sur les trous présents sur le tapis du convoyeur	Le type de convoyeur n'est pas adéquat pour la cabine de peinture	Mauvaise conception du convoyeur
	Présence des particules suite à la dégradation des chiffons bleu de nettoyages			
	Présence des particules suite à la dégradation du tenu de l'opérateur			
Présence parfois des plateaux écaillés sur la cabine peinture	Mauvais contrôle avant accrochage des pièces	Mauvaise application de l'instruction de travail		
	Utilisation des plateaux plus de 15 fois	Mauvaise gestion des plateaux		

4. Application de l'étape DMAIC (Améliorer ou Innover)

Ci-dessous un récapitulatif de l'ensemble des recommandations et des plans d'actions que j'ai proposé :

NOVARES		SO-QS-I03-D TO DO LIST - PLAN D'ACTION SIMPLIFIE				
UNITÉ / ORGANISATION	Peinture	Plan d'action salle blanche				
BU / FONCTION	Stagiaire Qualité					
DERNIÈRE MISE À JOUR	07/03/2022					
Origine du problème	Désignation / Action	Responsable	État	Date d'échéance	Priorité	Commentaires & Analyse de la /des cause(s) du retard dans la mise en œuvre
THÈME # 1 : Réduction scrap peinture						
Absence d'un système de filtration d'eau sur le bain de nettoyage chez le fournisseur.	Ajout d'un système de filtration sur le bain utilisé pendant le nettoyage.	Mr. SAIDI AHMED/Mr KHRIFOU MEHDI	Annulé	01/06/2022	10	Hors budget
Nettoyage de plusieurs plateaux dans le même bain.	Détermination d'une fréquence pour le changement de l'eau.	Mr. SAIDI AHMED/Mr KHRIFOU MEHDI	Annulé	01/06/2022	10	Hors budget
Mauvais Conception plateau car le sable reste prisonnier sur les plateaux.	Soudage des trous et les ouvertures présentes.	Mr. SAIDI AHMED/Mr KHRIFOU MEHDI	Annulé	01/06/2022	10	Hors budget
Absence de préparation à la réception plateau.	Passage du plateau sur un étuve puis à l'aspirateur.	Mr. SAIDI AHMED/Mr KHRIFOU MEHDI	Annulé	01/06/2022	10	Hors budget
	Mettre en place une instruction de contrôle à la réception des plateaux	Mr AYOUB NOQRI	Fait	07/03/2022	100	Non-respect de l'instruction
	Mise à jour de l'AMDEC et ajout de la vérification du contrôle réception plateaux	Mr KHRIFOU MEHDI	Fait	07/03/2022	100	
Non-respect de l'instruction du travail	Sensibilisation et formation du personnel.	Les superviseur	Fait	07/03/2022	10	

Mauvaise Réception plateau car le temps insuffisant pour bien contrôler les plateaux par un seul gap leader	Affectation deux personnes à la surveillance des plateaux.	Les superviseur	Fait	07/03/2022	10	
	Réaliser le gravage des plateaux, des racks et des caches par Aklimkos	Aklimkos	Retard	07/02/2022	100	Il reste des plateaux sans gravage
Mauvaise Réception plateau.	Les réceptionnistes doivent renseigne le Tableau N°1.	Gap leader de peinture/ Mr JEMMANE AMINE	Retard	07/03/2022	10	
Mauvaise Surveillance des plateaux.	Dans la salle grise les opérateurs doivent renseigne la Tableau N°2.	Gap leader de peinture/ Mr JEMMANE AMINE	Retard	07/03/2022	10	
Mauvaise Conception plateau.	Sensibilisation des personelle sur la présence des plateaux écaillé et déformé.	Gap leader de peinture	Fait	07/03/2022	10	
Choc entre les plateaux au niveau chargement / déchargement	Utilisation d'un détecteur de présence sur le poste de chargement et déchargement pour le but de l'arrêt du convoyeur automatiquement en cas de cumul de plateaux (pour éviter l'écaillage du vernis).	Gap leader de peinture/ Mr KHRIFOU MEHDI		A définir	10	
	Etudier la faisabilité de rallonger le convoyeur pour : - Eviter le choc entre les plateaux qui peut générer l'écaillage vernis - libérer capacitaire de l'opérateur chargement / déchargement	Mr AYOUB NOQRI	Annulé	A définir	10	Hors budget
Déformation des plateaux	Utilisation d'une brosse métallique au lieu de frapper le plateau sur la terre.	Gap leader de peinture/ Mr KHRIFOU MEHDI		A définir	10	

Ligne de peinture	Etude de faisabilité d'un système de verrouillage automatique de rotation des plateaux	Mr KHRIFOU MEHDI	Annulé	01/06/2022	10	Hors budget
Ligne de peinture	Etude de faisabilité d'identifier les plateaux par un code barre pour pouvoir scanner le code à la réception et avant l'entrée à la ligne de peinture.	Mr KHRIFOU MEHDI	Annulé	01/06/2022	10	Hors budget
Ligne de peinture	Possibilité d'ajouter un système de détection des plateaux scanner au niveau de la ligne et bloquer les plateaux non scanner.	Mr KHRIFOU MEHDI	Annulé	01/06/2022	10	Hors budget
Présence des particules suite à la dégradation des chiffons bleu de nettoyages.	Changement de chiffon bleu après nettoyé 10 plateaux, sensibilisation sur l'application de l'instruction de travail.	Gap leader de peinture	Fait	01/03/2022	100	
Présence des particules suite à la dégradation du tenu de l'opérateur.	Changement du tenu de l'opérateur tous les trois jours.	Gap leader de peinture	Fait	01/03/2022	100	
Présence des impuretés au niveau des convoyeurs : poussière générée au cours de la production à cause du frottement convoyeur + dégradation du tapis convoyeur	Modification du convoyeur.	Mr KHRIFOU MEHDI		01/06/2022	100	
	Renforcer le nettoyage des convoyeurs	Mr MEHDI KHRIFOU / Mr ANOUAR MOHAMED SADIQ	Fait	14/03/2022	100	
	Voir possibilité de changer le tapis convoyeur presse vers salle grise	Mr MOHAMED OUDRAY / Mr MEHDI KHRIFOU		A définir	100	Budget à déterminer
Nettoyage cabine et salle	Sensibilisation au nettoyage quotidien de la salle et le robot.	Gap leader de peinture	Fait	01/03/2022	100	
Présence des Wip (chariots plateaux) avec poussière	Ajout le nettoyage des Wip au démarrage de l'équipe	Superviseurs	Fait	14/03/2022	100	

	Préparation d'une instruction de nettoyage des WIP plateaux (méthode et fréquence à définir)	Mr AYOUB NOQRI	Fait	14/03/2022	100	
	Application de l'instruction de nettoyage des WIP et plateaux	Superviseurs	Fait	14/03/2022	100	
Instruction de travail nettoyage	Mettre à jour les instructions de nettoyage	Mr KHRIFOU MEHDI	Retard	10/03/2022	100	À vérifier et valider par la production et la qualité
Présence des Plateaux NOK (plateaux avec sable + vernis)	Organiser une réunion avec le prestataire sablage des plateaux	Mr AHMED SAIDI	Fait	07/02/2022	100	
	Voir la gestion du stock mini avec le prestataire de sablage des plateaux	Mr KHRIFOU MEHDI	Retard	14/03/2022	100	
Non-respect de douche à air à l'entrée de la cabine par les opérateurs	Mettre en place une instruction pour interdiction d'utilisation du bouton arrêt d'urgence de la douche d'air sauf en cas de problème technique+ sensibilisation GAP leader et opérateurs	Superviseurs	Fait	07/03/2022	100	
Changement des filtres	Respect de la fréquence de changement des filtres cabine	Mr MEHDI KHRIFOU	Retard	28/03/2022	100	Filtre H14 à commander
Présence des impuretés au niveau de la ligne vernis	Utilisation des moyens tels sont défini dans la gamme de nettoyage (brosse / serpière ...): Commande à passer	Mr MEHDI KHRIFOU	Retard	28/03/2022	100	

5. Application de l'étape DMAIC (Contrôler ou Surveiller)

Les résultats trouvés après l'application du plan d'action avec le nouveau taux de scrap sont :

Jours	Quantité des pièces			Type défauts							% scrap	Objectif scrap
	produite	conforme	non- conforme	Grain	Fibre	Coup	Déformée	Manque Vern	Rayure	Divers autres		
01/04/2022	3617	3403	214	87	57		48	2	12	8	5,92	10
02/04/2022	2078	1830	248	134	62		36			16	11,93	10
03/04/2022	4212	3716	496	254	88	65	73			16	11,78	10
04/04/2022	3324	2729	595	210	192	19	132	5	13	24	17,90	10
05/04/2022	4341	3857	484	177	113	35	98	12	49		11,15	10
07/04/2022	6608	5304	1304	453	381	59	294	17	68	32	19,73	10
08/04/2022	8410	7508	902	309	201	86	173	10	91	32	10,73	10
09/04/2022	4586	3882	704	215	112		80		297		15,35	10
10/04/2022	5135	4771	364	150	118	8	64	8		16	7,09	10
11/04/2022	1995	1845	150	62	53		16	11		8	7,52	10
14/04/2022	2363	2069	294	147	80	3	56			8	12,44	10
15/04/2022	3168	3046	122	71	25		10			16	3,85	10
28/04/2022	1902	1537	365	139	100	47	54	5		20	19,19	10
29/04/2022	3416	2942	474	275	106	21	62	7		3	13,88	10
30/04/2022	3363	3068	295	142	87	16	40	10			8,77	10
01/05/2022	2426	2196	230	120	70	10	26	4			9,48	10
06/05/2022	666	572	94	47	47						14,11	10
07/05/2022	2435	1951	484	201	168	57	52	6			19,88	10
08/05/2022	4918	4445	473	278	147	10	38				9,62	10
09/05/2022	2453	2119	334	194	96		42	2			13,62	10
11/05/2022	6688	6366	322	155	99	7	61				4,81	10
12/05/2022	13224	12924	300	157	95		48				2,27	10
13/05/2022	3012	2691	321	154	92		75				10,66	10
14/05/2022	1945	1706	239	112	88		39				12,29	10
18/05/2022	3272	2853	419	187	102	97	28	2	3		12,81	10
19/05/2022	3871	3561	310	140	102	26	36	4	2		8,01	10
20/05/2022	4339	4025	314	164	87	9	47	3	4		7,24	10
21/05/2022	2947	2703	244	119	88	6	29		2		8,28	10
22/05/2022	3184	3116	68	35	21		12				2,14	10
23/05/2022	3159	3093	66	37	21		8				2,09	10
25/05/2022	2612	2099	513	148	95	224	39	4	3		19,64	10
26/05/2022	2912	2388	524	250	160	5	99	10			17,99	10
27/05/2022	4052	3609	443	223	107		113				10,93	10
28/05/2022	1655	1497	158	66	30	18	20	5	8	10	9,55	10
							Taux de scrap du 1/4/2022 à 28/5/2022		10,96			

D'après ce résultat on a observé que le taux de Scrap a beaucoup diminué par rapport aux taux observés lors du début de mon stage. On n'a pas pu atteindre l'objectif, c'est-à-dire moins de 10 %, cela est dû à plusieurs raisons. Comme :

- Non- respect des opérateurs concernant le standard de nettoyage des pièces, ligne peinture et le sol.
- Présence des facteurs incontrôlables ni par moi ni par la société comme budgets et la poussière.
- Non-respect du nombre de cycle pour l'utilisation du même plateau.

Conclusion générale

La pression concurrentielle dans une économie mondialisée agit comme un processus de sélection implacable et très rapide, ne laissant survivre que les entreprises les plus performantes, les plus adaptées et les plus adaptables. L'excellence d'aujourd'hui est la norme de demain, ce qui implique que la recherche de l'excellence est une quête permanente, un voyage sans fin et non une destination. La performance est un concept multidimensionnel, intégrant des aspects organisationnels, opérationnels, humains et sociologiques.

L'amélioration de la performance des entreprises et des organisations ne doit pas se concentrer uniquement sur les aspects financiers.

L'entreprise NOVARES est toujours à la recherche efficace de son profit pour atteindre un niveau optimal de compétitivité et de performance. La rude concurrence qui caractérise le secteur automobile au Maroc nécessite la dynamisation de ses services pour une bonne rentabilité de ses activités. Pour ce faire, elle doit avoir une vision prospective de sa politique de gestion afin de l'optimiser et de réduire le taux de pièces non conformes, et bien sûr le gaspillage de matière première. Au-delà des solutions proposées pendant ma période du stage et de leur mise en œuvre, on a diminué le taux de scrap par rapport mon premier jours de stage mais on n'a pas pu atteindre l'objectif de la société, donc la réussite et la pérennité du ce projet reposent sur l'implication de tous les acteurs concernés pour atteindre les objectifs de l'entreprise.

Ce stage représente une étape importante, il m'a permis dans un premier temps de compléter ma formation théorique par une expérience pratique et de vivre de près le climat de responsabilité, et dans un second temps d'avoir une idée plus claire sur les principales activités de la société NOVARES avec une participation avec eux à la fabrication d'un de leurs produits et notamment du département qualité, grâce à l'expérience de mes collègues qualitatifs.

D'un point de vue personnel, ce stage m'a été bénéfique car j'ai amélioré mes capacités de communication grâce aux nombreux contacts avec les différents acteurs impliqués dans le projet. Aussi un travail exercé grâce aux tâches que j'ai assurées durant le stage en collaboration avec le maître de stage ZEGZOUTI AMINE et le maître de stage NEJJAR CHAYMAA, à savoir analyse, planification, travail en équipe.

Référence bibliographique

- [1] Site officiel de NOVARES groupe : <https://www.novaresteam.com/fr/decouvrir-novares/histoire-d-une-combinaison-optimale/> . Consulté le 05/05/2022
- [2]. Site officiel de NOVARES Groupe <https://www.novaresteam.com/fr/decouvrir-novares/a-propos/> . Consulté le 05/05/2022
- [3]. Site officiel de NOVARES Groupe <https://www.novaresteam.com/fr/nos-solutions/notre-portefeuille-produits/> .Consulté le 05/05/2022
- [4]. Site officiel de NOVARES Groupe <https://www.novaresteam.com/fr/novares-inaugure-un-nouveau-site-de-production-a-kenitra-au-maroc/> .Consulté le 06/05/2022

ANNEXE

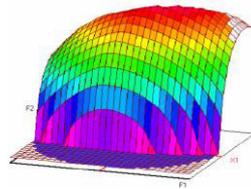
NOVARES KN-MO-QP-B02-A : Fiche température et durée d'étuvage

Révision : C Date révision : 02/09/2020 Editée par : A.NOQRI Approuvée par : H.AMLAL

Type de MP	Désignation MP	Référence interne	Température d'étuvage	Durée d'étuvage	% Humidité
PC	MAKROLON AX2675 901510 NOIR	PC10044	120°±10°C	3 à 4 heures	< 0,02 %
PP	SABIC PP 7707 20224 HZD	PE9444	100°±10°C	2 heures	-
PP	GP-PP-1065/A - P/E + EPDM	PP9556	75°±10°C	2 heures	-
PA	TECHNYL A218 V40 PA66-GF40	PA10063	75°±10°C	3 à 4 heures	< 0,2%
PP + GF	THERMOFIL HP F811X99	PP10064	75°±10°C	2 heures	< 0,2%
PP + TALC	GALLO GP127 T20 NOIR	PP100144	75°±10°C	2 heures	-
ASA	ASA LI 941 BK 93794 NOIR FXT	ASA8988	80°±10°C	2 à 4 heures	< 0,1 %
PA	GRILON BG-50 S HZD	PA10040	75°±10°C	3 à 4 heures	< 1,5 %
ASA	ASA LI941 BK R94400	ASA8934	80°±10°C	2 à 4 heures	< 0,1 %
PET	SCHULADUR PCR GF 30 968001 NOIR	PETPBT10056	120°±10°C	3 à 4 heures	< 0,02 %
TPE	ELASTRON G300 A75 B NOIR STD	TPE9111		Pas d'étuvage	
PP + TALC	GALLO GP125 T20 NOIR	PP8072	75°±10°C	2 heures	-
PP	EXXTRAL HMU 208 100000 NOIR	PP235	75°±10°C	2 heures	-
PP	THERMOFIL HP F911X99	PP20050	75°±10°C	2 heures	-
PP	E-RIALFILL H 15 H 40 T2	PP9010	75°±10°C	2 heures	-
ASA	ASA LI941 Black Alliance 205-353	ASA5353	80°±10°C	2 à 4 heures	< 0,1 %
SBS	MULTIFLEX TES A7512 EVO BLACK 205.353	SBS9553		Pas d'étuvage	
SBS	MULTIFLEX TPO D5001 BR1 NATUREL	SBS8547		Pas d'étuvage	
PP	RAVAGO MAFILL CR HT 6344 HUV	PP20010	75°±10°C	2 heures	-
PA	GRILON BGZ-30/2 NOIR 9922	PA1530	75°±10°C	3 à 4 heures	< 1,5 %

1 MECAPLAST Group - UNAUTHORIZED COPY

Annexe 1 : le réglage des paramètres de séchage selon le type de granulé.



Master ST CAC Ageq

Mémoire de fin d'études pour l'obtention du Diplôme de Master Sciences et Techniques

Nom et prénom : CHAKOR MOHAMMED

Année Universitaire : 2021/2022

Titre : Optimisation du taux de Scrap des pièces plastiques après le processus de vernissage

Résumé

Dans le cadre de l'amélioration continue du processus de production, NOVARES a décidé d'augmenter le taux de production et diminuer le taux de Scrap après vernissage des pièces plastiques. Notre projet de fin d'étude qui s'est déroulé au service Qualité s'inscrit dans cet objectif.

En suivant la démarche DMAIC (Définir, Mesurer, Analyser, Améliorer, Contrôler), notre projet a été découpé en 5 étapes. La première phase « Définir » a été destinée à définir l'objectif globale du projet ainsi que celui de chaque étape de processus afin de garantir la satisfaction des clients. La deuxième phase « Mesurer » nous a permis de collecter les données nécessaires à l'appréciation des différents types de Scrap afin d'en ressortir les tops trois défaut puis dans la troisième phase « Analyser » en ressortir les causes racines et déterminer les facteurs retenus. Lors de la quatrième phase « Améliorer », un ensemble de solution a été mis en œuvre à l'aide d'un plan d'action dans le but d'améliorer le taux de production. Enfin, la dernière phase « Contrôler » consiste à vérifier les actions mise en place.

Mots clés : Scrap, DMAIC, plan d'action, processus vernissage, action mise en place.