

Sommaire

Dédicaces	2
Remerciements.....	3
Sommaire	4
Liste des figures	7
Liste des tableaux	9
Liste des abréviations.....	10
Introduction générale.....	11
Chapitre 1 : Présentation de la société d'accueil	12
I. Présentation du groupe FUJIKURA	13
II. Présentation de FUJIKURA Automotive Tanger	14
1- Historique.....	14
2- Fiche signalétique	14
3- Organigramme.....	15
4- Description des différents services	15
5- Les activités de Fujikura automotive.....	16
5.1. Câblage automobile	16
a) Définition du câblage.....	16
b) Les types de câblage.....	16
c) Le flux de production	16
5.2. Injection plastique	17
a) Le flux de production	17
b) Produits fabriqués	20
c) Les clients	20
Chapitre 2 : Description de la ligne '12V' et du Projet	22
I. Présentation de ligne '12V'	23
1- Tampographie.....	23
2- Assemblage.....	25
3- Contrôle qualité	28
II. Présentation du projet.....	29
1- Contexte pédagogique	29
2- Acteurs du projet.....	29
3- Problématique.....	30
4- Elaboration du cahier des charges.....	30

5-	Démarche de l'étude.....	30
6-	Les contraintes du projet	31
Chapitre 3 : Diagnostic et analyse de l'état actuel		32
I.	La phase définir	33
1-	Méthode QQQQCP	33
II.	La phase : mesurer et analyser	34
1-	VSM	34
1.1.	Définition de VSM	34
1.2.	Réalisation du VSM.....	34
1.3.	Symboles utilisées	35
1.4.	Application de la VSM	36
a)	Famille de produits	36
b)	VSM de l'état actuel	36
c)	Chronométrage	38
d)	Analyse de VSM en termes des 7 Mudass	38
2-	Méthode SPAGHETTI.....	40
2.1.	Définition de SPAGHETTI.....	40
2.2.	Démarche de construction d'un diagramme SPAGHETTI	40
2.3.	Application de la méthode SPAGHETTI.....	41
3-	Indicateur TRS	43
3.1.	Définition de TRS	43
3.2.	Calcul du TRS de la ligne	44
Chapitre 4 : Plan d'action		50
I.	Réimplantation de la ligne '12V'	51
1-	Installation des nouvelles machines et aménagement de la ligne '12V'	51
2-	La remise en place des postes de la ligne '12V'	54
2.1.	Méthode des antériorités.....	54
a)	Définition de la méthode des antériorités	54
b)	Application de la méthode des antériorités	54
2.2.	Réorganisation des stocks intermédiaires	56
II.	Implémentation du système KANBAN.....	60
1-	Définition de la méthode KANBAN.....	60
2-	Objectifs de la méthode KANBAN	60
3-	Fonctionnement d'une boucle KANBAN	60
4-	Application du système KANBAN	61

3.1. Problématique.....	61
3.2. Collecte des données relatives au flux à organiser	61
a) Caractéristiques des postes	61
b) Quantité des pièces par caisses	62
3.3. Etude de la mise en place d'un système KANBAN	62
a) Nombre minimum de KANBANS	62
b) Taille du lot mini de fabrication	63
c) Taille du tampon de régulation	64
3.4. Mettre en œuvre du KANBAN.....	65
a) Constitution des étiquettes KANBAN.....	65
b) Planning KANBAN.....	65
III. Amélioration du TRS de la ligne '12V'	66
1- Amélioration du taux de disponibilité	66
1.1. Plan d'action sur le taux de la disponibilité du poste contrôle qualité.....	66
a) Le changement de référence	66
b) Le manque de matière première	71
2- Amélioration du taux de qualité.....	71
Chapitre 5 : Estimation des gains	75
1- Gain de la réimplantation	76
2- Gain de la remise en place	76
3- Gain du taux de rendement synthétique TRS	77
3.1. Le taux de la disponibilité.....	77
3.2. Le taux de la qualité	78
4- Gain d'installation du système KANBAN.....	79
Conclusion.....	82
Références	83
Annexe 1	84
Annexe 2	97
Annexe 3	99
Annexe 4	101

Liste des figures

Figure 1 : Les différentes filiales du groupe FUJIKURA	13
Figure 2 : Centre de FUJIKURA Tanger	14
Figure 3 : Organigramme de Fujikura Automotive.....	15
Figure 4 : Les différents types de câblage.....	16
Figure 5 : Processus de fabrication d'un faisceau électrique.....	17
Figure 6 : Zone d'injection de Fujikura Tanger	17
Figure 7 : Le stock de la matière première	18
Figure 8 : Machine Étuveuse.....	18
Figure 9 : Machine d'injection	19
Figure 10 : Produits fabriqués à l'atelier d'injection plastique	20
Figure 11 : Produits semi finis destinés à la zone 12V	20
Figure 12 : Les clients de l'injection	20
Figure 13 : La zone Tampographie de FUJIKURA Tanger	23
Figure 14 : Le cycle de marquage	24
Figure 15 : La machine tampographie.....	25
Figure 16 : La zone d'assemblage de '12V'	26
Figure 17 : L'insertion de la tige et le ressort	27
Figure 18 : L'insertion de l'ARO	27
Figure 19 : Le processus d'assemblage de la couverture et le corps.....	27
Figure 20 : Contrôle qualité manuel.....	28
Figure 21 : Contrôle qualité automatique.....	29
Figure 22 : La démarche de déroulement de la carte VSM.....	35
Figure 23 : VSM de l'état actuel de la ligne '12'	37
Figure 24 : Diagramme des TVA /TNVA de la ligne '12V'	39
Figure 25 : Diagramme de Spaghetti de flux des déplacements dans la ligne '12V'	41
Figure 26 : Digramme des taux des indicateurs de TRS de la ligne '12V'	45
Figure 27 : Digramme Pareto de Nombre de pièce non conforme de la ligne.....	46
Figure 28 : Digramme de taux disponibilité de chaque poste	47
Figure 29 : Digramme Pareto de temps d'arrêt de poste contrôle qualité.....	48
Figure 30 : Les MUDAS détectés dans la ligne '12V'.....	49
Figure 31 : État actuel de la zone d'injection.....	53
Figure 32 : État après les modifications de la zone d'injection	53
Figure 33 : la nouvelle remise en place des postes de la ligne '12V'	56
Figure 34 : Emplacement des stocks intermédiaires de la ligne 12V.....	56
Figure 35 : la ligne '12V' avant la mise en place.....	57
Figure 36 : la ligne '12V' après la mise en place.....	57
Figure 37 : La zone d'injection après la mise en place des postes de la ligne '12V'	59
Figure 38 : La zone d'injection avant la mise en place des postes de la ligne '12V'	59
Figure 39 : Circulation des étiquettes KANBAN.....	61
Figure 40 : Etiquette KANBAN	65
Figure 41 : Exemple du Planning Kanban d'un poste Pour une seule référence	66
Figure 42 : Contre-pièce CLIPADO	67

Figure 43 : Contre-pièce ROSCADO.....	67
Figure 44 : Disque de rotation avec contre pièce CLIPADO.....	68
Figure 45 : Disque de rotation avec contre pièce ROSCADO	68
Figure 46 : Disque de rotation machine avec les contre pièces CLIPADO et ROSCADO	68
Figure 47 : Disque de rotation contrôle qualité 8 emplacements des contres pièces	69
Figure 48 : Disque de rotation contrôle qualité 4 emplacements des contres pièces	69
Figure 49 : Mode d'emploi : changement de référence du poste contrôle Qualité	70
Figure 50 : La machine Tampographie avec les modifications proposées.....	71
Figure 51 : Concept de serrage TAPA dans la machine tampographie	73
Figure 52 : Concept de serrage TAPA	73
Figure 53 : La machine Tampographie avec les modifications proposées	74
Figure 54 : Nouveau diagramme SPAGHETTI	76
Figure 55 : Diagramme du gain des déplacements en terme de performance.....	77
Figure 56 : Mesure des gains au niveau des indicateurs du TRS	79
Figure 57 : VSM de l'état futur de la ligne '12V'	80

Liste des tableaux

Tableau 1 : Fiche signalétique de Fujikura Automotive Tanger.....	14
Tableau 2 : Les types de la matière première.....	18
Tableau 3 : Types de produits assemblés de la ligne ‘12V’.....	26
Tableau 4 : Définition du problème par la méthode QQQQCP.....	33
Tableau 5 : Les pictogrammes utilisés dans la VSM.....	36
Tableau 6 : Chronométrage des postes de la ligne ‘12V’.....	38
Tableau 7 : Rangement du stock de la matière première.....	41
Tableau 8 : Rangement du stock des produits finis.....	42
Tableau 9 : Les durées et les longueurs des déplacements de chaque opérateur.....	42
Tableau 10 : Taux de qualité de la ligne ‘12V’.....	44
Tableau 11 : Taux de disponibilité de la ligne ‘12V’.....	44
Tableau 12 : Taux de performance de la ligne ‘12V’.....	45
Tableau 13 : Les pièces non conformes de la ligne ‘12V’.....	46
Tableau 14 : Temps d’arrêt de poste contrôle qualité.....	47
Tableau 15 : Dimensions machines et leurs accessoires.....	51
Tableau 16 : Avantages et inconvénients des propositions.....	52
Tableaux 17 : Les étapes d’application de la méthode des antériorités.....	55
Tableau 18 : Rangement du stock 1.....	56
Tableau 19 : Rangement du stock 2.....	56
Tableau 20 : Rangement du stock 3.....	57
Tableau 21 : Caractéristiques des postes.....	61
Tableau 22 : Quantité de pièces par conteneur.....	62
Tableau 23 : Nombre minimum de KANBAN.....	63
Tableau 24 : Taille du lot mini de fabrication.....	64
Tableau 25 : Taille du tampon de régulation.....	64
Tableau 26 : Plan d’action des non-conformités.....	72
Tableau 27 : Mode de fonctionnement Concept de serrage TAPA.....	73
Tableau 28 : Mesure du gain des déplacements.....	77
Tableau 29 : Mesure du gain de disponibilité au poste contrôle qualité.....	78
Tableau 30 : Mesure du gain au niveau de la qualité.....	78

Liste des abréviations

DMAIC : Définir, Mesurer, Analyser, Innover et Contrôler

QQOQCP : Quoi, Qui, Où, Quand, Comment et Pourquoi

VSM : Value Stream Mapping

TNVA : Temps de Non-Valeur Ajoutée

TVA : Temps de Valeur-Ajoutée

TCR : Temps de Cycle Réel

TCN : Temps de Cycle Net

TRS : Taux de Rendement Synthétique

TD : Taux de Disponibilité

TQ : Taux de Qualité

TP : Taux de Performance

SMED : Single Minute Exchange of Die

Introduction générale

Dans un contexte de plus en plus concurrentiel, les entreprises ont intérêt à minimiser leurs coûts de production afin de maintenir leurs marges de gains. Dans ce cadre, l'optimisation des flux de production à travers l'élimination des gaspillages devient un facteur clé pour augmenter la productivité et maintenir la compétitivité.

La démarche pour améliorer la productivité est basée sur l'optimisation et l'amélioration continue des processus qui permet de réduire notablement les dysfonctionnements internes, de diminuer les gaspillages et d'améliorer la productivité globale de l'entreprise.

Notre projet de fin d'études vient pour répondre aux besoins de l'entreprise. D'abord nous allons réimplanter la ligne '12V', pour le but d'offrir à la société un espace suffisant pour accueillir deux nouvelles machines d'injection. Ensuite nous traiterons l'amélioration de cette ligne de production, à fin d'éliminer les sources de gaspillage.

La présentation de ce projet retrace chronologiquement le déroulement de nos travaux. Nous indiquons brièvement chacun des cinq chapitres constituant ce rapport.

Le premier chapitre sera consacré à la présentation du groupe FUJIKURA, suivie d'une présentation de FUJIKURA Automotive Tanger ainsi que ses activités en tant qu'organisme d'accueil.

Nous ferons, dans le deuxième chapitre, une présentation détaillée de différentes phases de production des pièces '12V' ainsi qu'une présentation du projet de fin d'études.

Dans le troisième chapitre, nous allons commencer à introduire la première phase de la démarche DMAIC à savoir définir, ensuite nous allons présenter la mesure de l'état actuel du projet à l'aide des outils d'améliorations (VSM, SPAGHTTI et TRS) et en fin, nous allons analyser les données collectées en termes des 7 MUDAS.

Concernant le quatrième chapitre, c'est la phase de notre contribution d'innovation du projet, où nous allons proposer des solutions aux problèmes détectés.

Le dernier chapitre, présente le contrôle du gain financier ainsi que le gain non quantifiable. Finalement, nous allons conclure notre travail par une synthèse des résultats du travail et des propositions réalisés et leurs impacts sur la productivité de l'entreprise.

Chapitre

1

Présentation de la société d'accueil

Introduction

Ce chapitre est consacré à la présentation de l'organisme d'accueil. Il donne un aperçu sur l'entreprise Fujikura Automotive au niveau mondial ainsi qu'au niveau national, tout en mettant l'accent sur la description du maître d'ouvrage, ses différents départements et ses domaines d'activité.

I. Présentation du groupe FUJIKURA

FUJIKURA est un groupe japonais fondé en 1885 par Zempachi Fujikura, il a commencé ses activités par la conception et la fabrication des composants électroniques. Aujourd'hui, ce groupe est fortement présent dans plusieurs secteurs : Métal câble, Électronique, Automotive, Télécommunication, et d'autres.

Le groupe FUJIKURA est présent dans le monde entier. Les sites de Fujikura se trouvent dans les 4 continents, avec plus de 35 sites, dans 15 pays. Ils se partagent entre sites de production, sites d'études et recherches, et plateforme de distribution des produits de groupe aux clients.

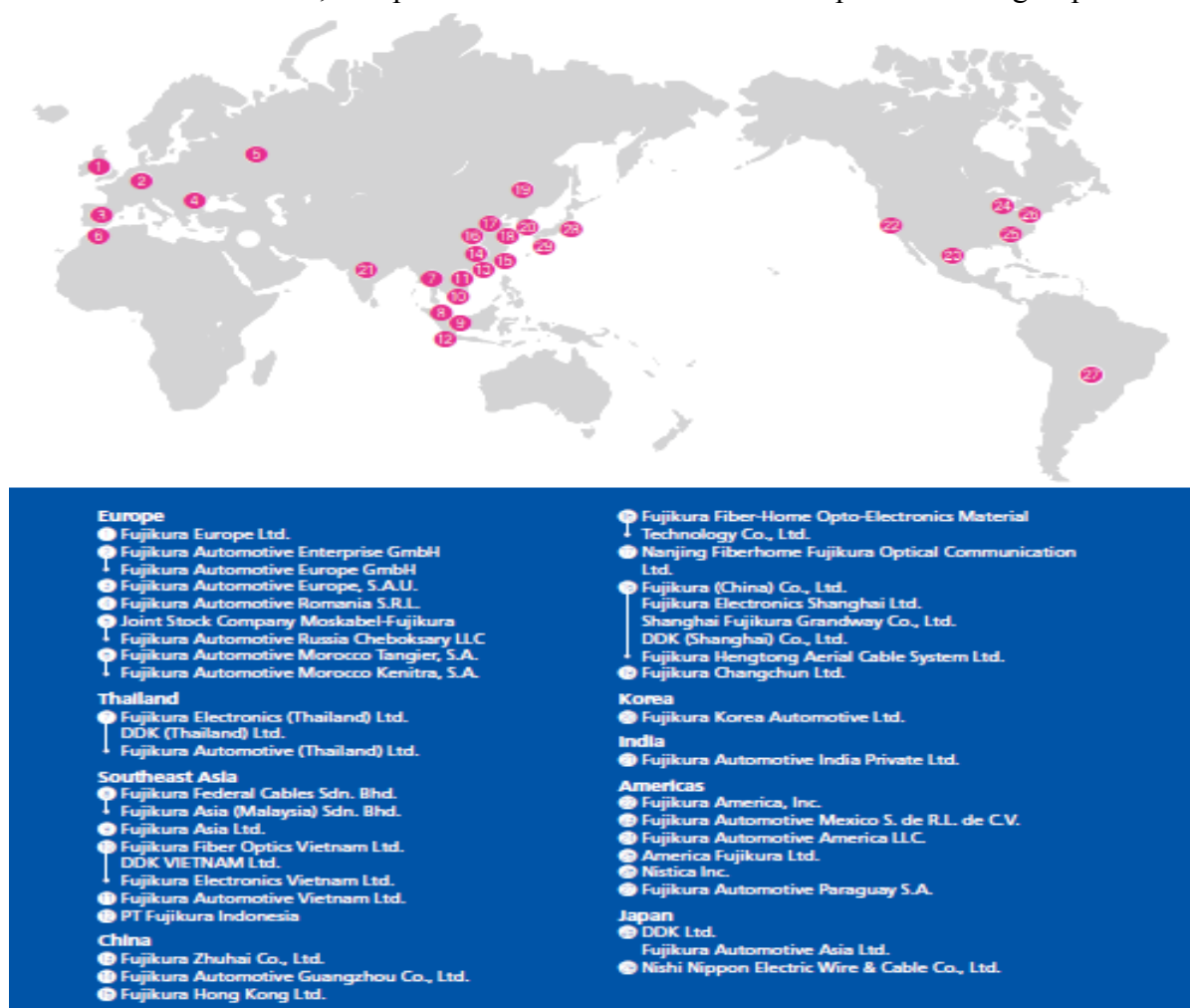


Figure 1 : Les différentes filiales du groupe FUJIKURA

II. Présentation de FUJIKURA Automotive Tanger

Le groupe Fujikura dispose de deux sites de production au Maroc : Fujikura Automotive Maroc (FAM) implantée à Tanger en 2009, et le site Fujikura Automotive Kenitra (FAK) inauguré en 2011.

1- Historique

En juin 2009, la société Fujikura Automotive a démarré son activité dans le domaine de câblage pour automobile et la totalité de sa production de câbles électriques est destinée pour l'équipement des marques Volkswagen, Seat et Audi.

En 2012, Fujikura a pratiqué une activité d'injection des composants en plastique pour secteur automobile.

Dans un contexte caractérisé par une concurrence féroce, Fujikura Automotive Tanger prouve sa capacité à participer au développement économique du Maroc et cherche à occuper la première place parmi les sociétés du groupe Fujikura.



Figure 2 : Centre de FUJIKURA Tanger

2- Fiche signalétique

Raison sociale	Fujikura Automotive Morocco Tangier
Date de création	Juin 2009
Forme Juridique	Société Anonyme à direction générale
Secteur d'activité	Industrie Automobile (Câblage- Injection)
Adresse	I lot 7, Local 3, 4, 5 TFZ-Zone Franche-90000 Tanger
N° d'affiliation à la CNSS	8093057
N° de Patente	50294899
Superficie	6300 m ²
Logo	

Tableau 1 : Fiche signalétique de Fujikura Automotive Tanger

3- Organigramme

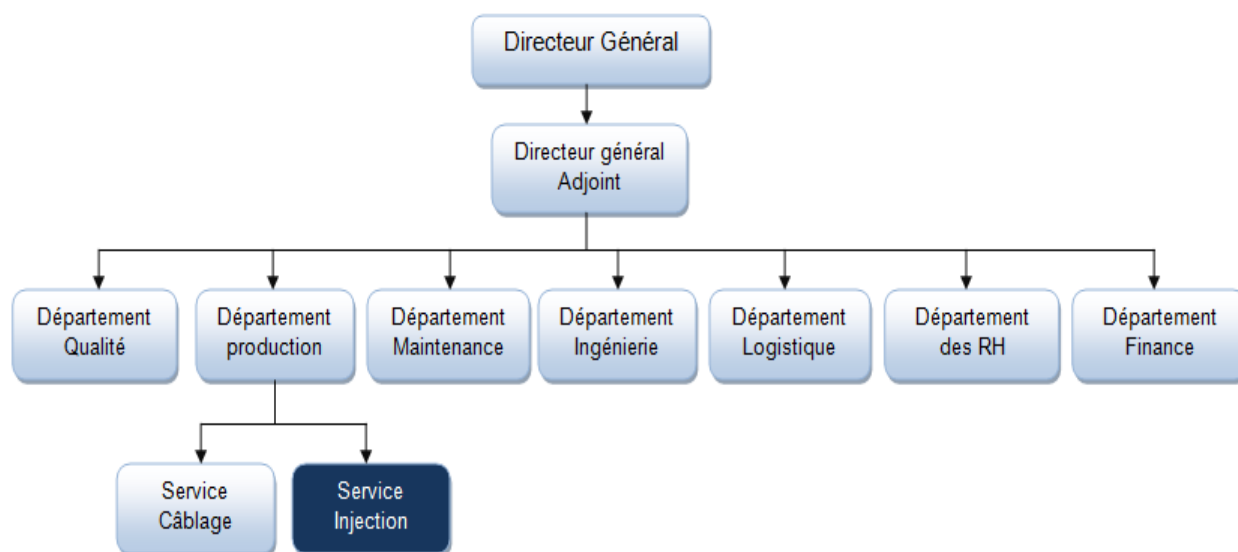


Figure 3 : Organigramme de Fujikura Automotive

Notre stage s'est déroulé au département production et plus précisément dans la zone d'injection.

4- Description des différents services

- **Le Département Production** : qui a pour principale mission la réalisation des programmes de production tout en assurant une bonne qualité du produit en respectant les détails fixés au préalable et en optimisant les performances.
- **Le Département Financier** : son rôle est de diriger les opérations financières, développer et implanter les pratiques, les procédures financières et le contrôle de gestion interne qui affectent les résultats financiers et la santé financière de la compagnie et qui permettent l'accroissement du projet et veiller à la préservation du patrimoine financier de l'entreprise.
- **Le Département des Ressources Humaines** : elle assure une gestion performante des ressources humaines de l'entreprise y compris l'organisation des effectifs, le recrutement, la formation, la politique salariale, les conditions d'hygiène et de sécurité, la gestion du social ainsi que la politique administrative.
- **Le Département Ingénierie** : qui a pour mission d'adapter les procédés de fabrication conformément aux règles définies par les Directions Ingénierie et Qualité.
- **Le Département Logistique** : sa mission consiste à optimiser les approvisionnements, la gestion des stocks, la planification de production en fonctions des besoins clients, ainsi qu'à mettre en place l'harmonisation, la synchronisation et l'accélération des flux d'informations.
- **Le Département Qualité** : sa mission consiste à mettre en place le système de management de la qualité et ce, dans le respect des normes et des procédures qu'on résume comme suit :

- ✓ Veiller sur l'analyse de tous les produits depuis leur entrée en usine jusqu'à leur livraison.
 - ✓ Contrôler la qualité des matières premières à leur réception.
 - ✓ Effectuer les contrôles et analyses tout au long des différentes étapes de production.
 - ✓ Vérifier le profil des produits.
 - ✓ Établir les réclamations en cas de non-conformité.
 - ✓ Garantie de la qualité des produits à tous les niveaux de production (développement, production, expédition).
- **Le Département Maintenance** : son rôle est d'assurer la pérennité des équipements, de diminuer les pannes, de réduire les coûts de révision et de remise en état.

5- Les activités de Fujikura automotive

5.1. Câblage automobile

a) Définition du câblage

Le câblage électrique d'un véhicule est un ensemble de fils qui ont pour fonction principale de relier l'ensemble des composants électriques et électroniques du véhicule. Il permet ainsi :

- D'alimenter en énergie l'ensemble des équipements et assurer ainsi la fonction de distribution électrique.
- De transmettre les informations aux calculateurs (de plus en plus nombreux avec l'intégration massive de l'électronique dans l'automobile) et permettre alors le transfert de commande entre les différents équipements électriques et électroniques.

b) Les types de câblage

Un câble se subdivise en plusieurs parties qui sont liées entre eux, leur mission est de faciliter le montage et la réparation. On trouve :

- Câblage principal (Main).
- Câblage moteur (Engine).
- Câblage sol (Body).
- Câblage porte (Door).
- Câblage toit (Roof).

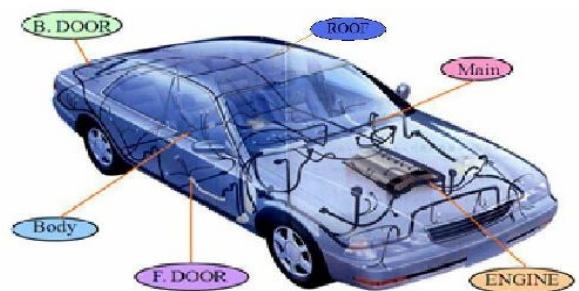


Figure 4 : Les différents types de câblage

c) Le flux de production

Le processus de fabrication des câbles passe par de nombreuses étapes :

- Réception de la matière première ;
- La coupe ;
- La préparation ;

- Le montage ;
- Emballage et expédition.

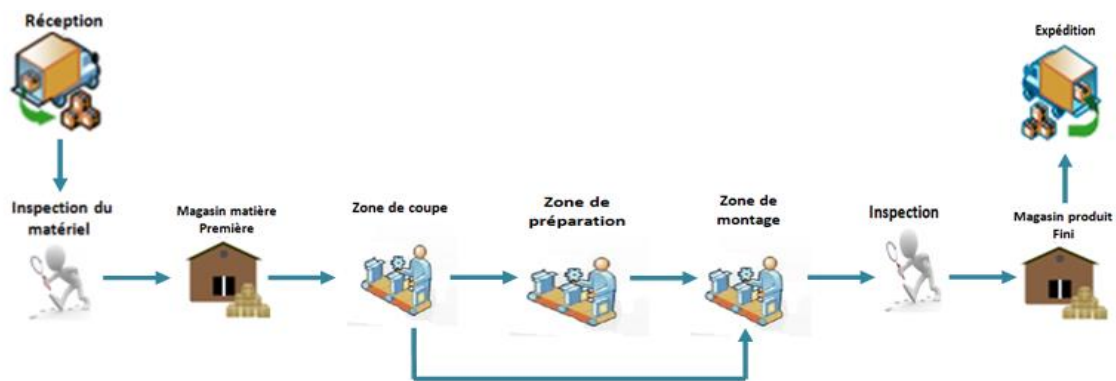


Figure 5 : Processus de fabrication d'un faisceau électrique

5.2. Injection plastique

La zone d'injection contient 6 machines à injection plastique, ces dernières sont utilisées pour réaliser les pièces de très nombreux produits manufacturés, utilise dans l'industrie automobile. La machine à injection plastique permet en effet de réaliser des pièces de tailles diverses en très grande quantité.



Figure 6 : Zone d'injection de Fujikura Tanger

a) Le flux de production

Le processus de fabrication des pièces injectées est le suivant :

- Réception de la matière première.
- Étuvaage.
- Injection.
- Contrôle qualité.
- Expédition.

❖ Réception :

La matière première est importée de Zaragoza vers l'APM de FAM Tanger, d'où le Responsable qualité fournisseur assure sa validation, ainsi l'homologation de la matière première selon les normes de la qualité désignés par le groupe Fujikura, par suite la matière se met dans le stock.



Figure 7 : Le stock de la matière première

Parmi les matériaux utilisés dans la zone d'injection on trouve :

Matière	Symbole	Caractéristique Thermique
POLYAMIDE	PA 66	Moulage : 230° à 260° Moule : 40 à 60° Fusion : 215°
POLYBUTYLENE TEREPHTALATE	PBT	Moulage : 220 à 280 Moule : 30 à 70° Fusion : 250°C
POLYCARBONATE	PC	Moulage : 270° à 320 Moule : 85 à 120° Fusion : 220°
POLYETHYLENE haute densité	PE HD	Moulage : 160° à 300 Moule : 40 à 60° Fusion : 220°
POLYOXMETHYLEN E	POM	Moulage : 205° à 225 Moule : 70 à 110° Fusion : 175°
ELASTOMERE THERMOPLASTIQUE	TPE 55	Moulage : 150 à 250 Moule : 10 à 40 Fusion : 130°
POLYPROPYLENE	PP	Moulage : 210° à 300 ° Moule : 20 à 90° Fusion : 164°

Tableau 2 : Les types de la matière première

❖ Étuvage :

Le système d'étuvage a pour fonction de préchauffer et sécher la matière première afin de diminuer l'humidité avant de passer vers le système d'injection.

Le temps de préchauffage varie selon le type de la matière transformé.



Figure 8 : Machine Étuveuse

❖ Injection :

L'injection plastique ou moulage par injection est un procédé de mise en forme des matières thermo formable, notamment les thermoplastiques, qui fait une presse d'injection plastique, la matière est ramollie puis injecté dans le moule, et par suite se refroidit.

Le procédé d'injection est comme le suivant :

- ✓ La matière plastique avant transformation se présente sous forme de granulés dépassant rarement quelques millimètres. Ces granulés sont étuvés puis alimentés dans la vis de plastification.
- ✓ Celle-ci est chauffée et thermo régulée via le fourreau de plastification. La rotation de la vis de plastification (entraînée par un moteur hydraulique) et l'action conjuguée de la température du fourreau permettent de ramollir les granules de matière.
- ✓ Cette matière est acheminée à l'avant de la vis de plastification, donnant ainsi une réserve de matière prête à être injectée : c'est la phase de dosage.
- ✓ Vient ensuite la phase d'injection dynamique, où la matière présente à l'avant de la vis de plastification est injectée sous forte pression à l'intérieur d'un moule présentant la forme de la pièce souhaitée.
- ✓ Finalement le système hydraulique assure une force de poussé sur le moule durant un temps déterminé afin de continuer à alimenter les empreintes, bien que celles-ci soient remplies. Ceci afin de pallier le retrait de la matière durant son refroidissement. Finalement La pièce est refroidie durant quelques secondes puis éjectée.

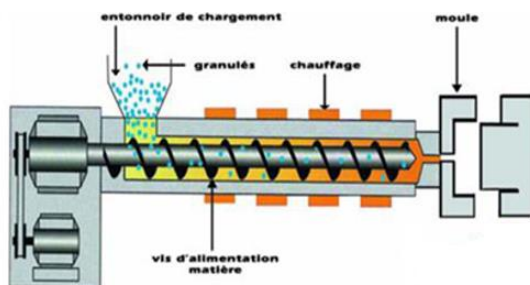


Figure 9 : Machine d'injection

❖ Contrôle qualité

Avant l'expédition des produits finis, les gens de service qualité s'assurent que les pièces injectées sont intactes de tous types de défauts (comme manque de matière ou retassure ...).

❖ Expédition

Après le contrôle qualité, les cartons sont placés sur des palettes et envoyés à l'expédition, Cette dernière s'occupe de l'envoi de la marchandise vers Zaragoza et s'assure de son arrivée.

b) Produits fabriqués

L'atelier fabrique deux types de produits :

- Les produits finis destinés à la satisfaction des besoins des clients dans le secteur automobile. Ainsi, une fois fabriqués à l'atelier ces produits sont acheminés vers les clients.



Figure 10 : Produits fabriqués à l'atelier d'injection plastique

- Les produits semi finis destinés à la zone «12V».



Figure 11 : Produits semi finis destinés à la zone 12V

c) Les clients

Les clients d'injection sont représentés ci-dessous :



Figure 12 : Les clients de l'injection

Conclusion

Après avoir présenté l'organisme d'accueil Fujikura sur le plan national et international, et après avoir déterminé ses différents services et champs d'activité, le prochain chapitre sera attribué à la définition détaillée de la ligne '12V' ainsi qu'une présentation du projet, son contexte et la problématique traitée.

Chapitre

2

Description de la ligne '12V' et du Projet

Introduction

Après avoir eu une idée sur l'entreprise FUJIKURA, ce chapitre sera consacré à la présentation de la ligne '12V'. Il portera plutôt sur une étude plus détaillée sur les différentes phases de production des pièces '12V' ainsi que sur la présentation du contexte général du projet de fin d'études.

I. Présentation de ligne '12V'

Après l'injection, les produits semi finis (TAPA – Corps ROSCADO – Corps CLIPADO – ARO [Figure 11]) sont acheminés vers la zone '12V' en tant que matière première pour les assembler, afin d'obtenir un produit fini qui sera exporté aux clients.

Le processus de production des pièces '12V' se compose de différentes étapes :

1. Tampographie
2. Assemblage
3. Contrôle qualité

1- Tampographie

Inventée au début des années soixante, la tampographie est un système d'impression indirecte permettant de marquer tout type de support, de toutes formes et tous objets.

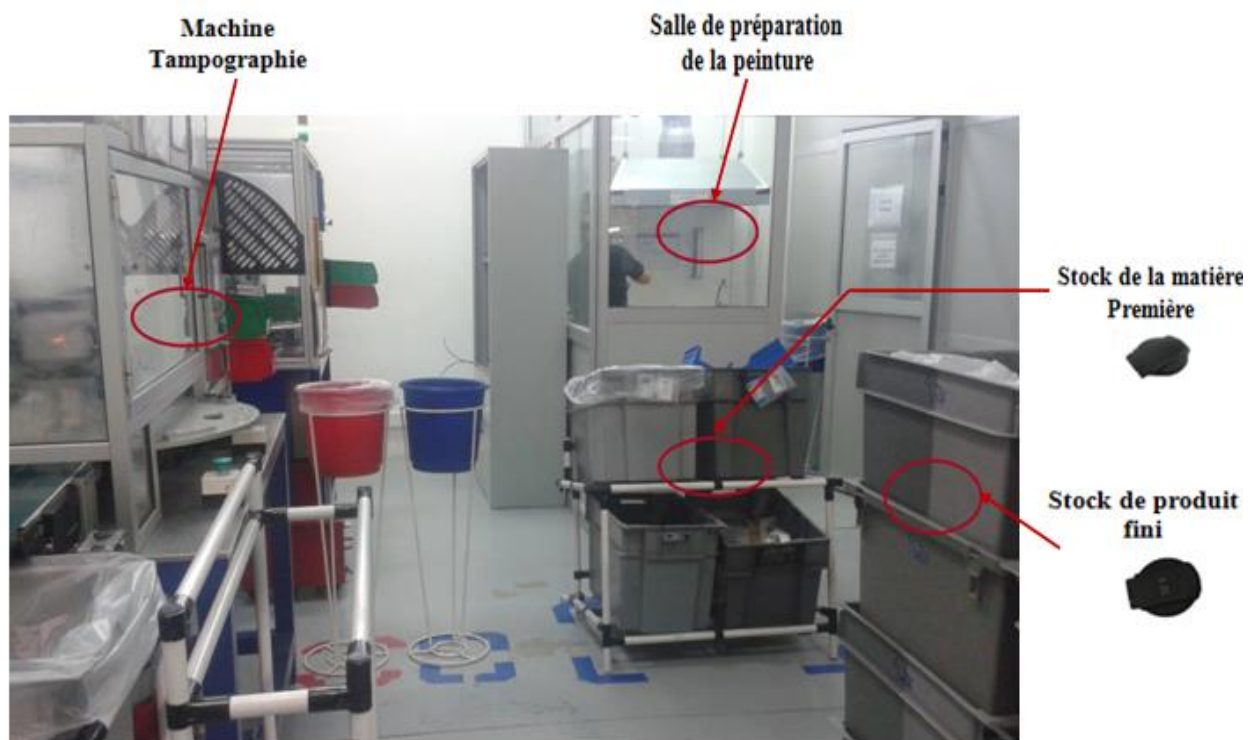


Figure 13 : La zone Tampographie de FUJIKURA Tanger

Dans la zone tampographie on trouve :

➤ Une salle de préparation de l'encre

Avant le démarrage de la machine tampographie, l'opérateur doit préparer l'encre selon les étapes suivantes :

- a) Secouer la boîte d'encre avant chaque ouverture.
- b) Mélanger dans un verre de préparation 80 ± 5 g d'encre et 10 ± 5 g de catalyseur.
- c) Ajouter au mélange 10 ± 5 g de diluant, puis contrôler la viscosité du mélange à l'aide d'un visco-spatule, on doit avoir une viscosité de 13 Second.
- d) Mettre le mélange dans l'encrier.
- e) Positionner le cliché sur l'encrier, et les inverser avec prudence.
- f) Placer le cliché sur la plaque et le fixer avec la vis.

➤ Deux machines de tampographie

La tampographie est un procédé de marquage par transfert d'encre, par l'intermédiaire d'un tampon souple. Le tampon est l'élément le plus important du processus d'impression de la tampographie, il est donc essentiel de le choisir correctement afin d'obtenir les meilleurs résultats.

Cette machine comprend les opérations suivantes :

- Le marquage de '12V'

Cette opération permet de marquer '12V' sur « Tapa » avec un tampon en silicone qui a pour fonction de prendre l'image gravée sur le cliché en creux et le transférer sur les pièces.

Le cycle de tampographie est le suivant :

- a) Le solvant s'évapore de la surface de l'encre se trouvant dans le cliché, qui devient collante.
- b) Le tampon est appliqué sur la surface de l'encre, qui adhère au tampon.
- c) Le tampon est soulevé et emmène la couche d'encre qui était dans le cliché.
- d) Le tampon transfère l'encre sur la surface à imprimer. Le solvant s'évapore de la surface de l'encre libérée, qui devient collante ; l'encre est déposée sur la surface de l'objet et y adhère.
- e) Le tampon est soulevé. La couche d'encre se détache du tampon.

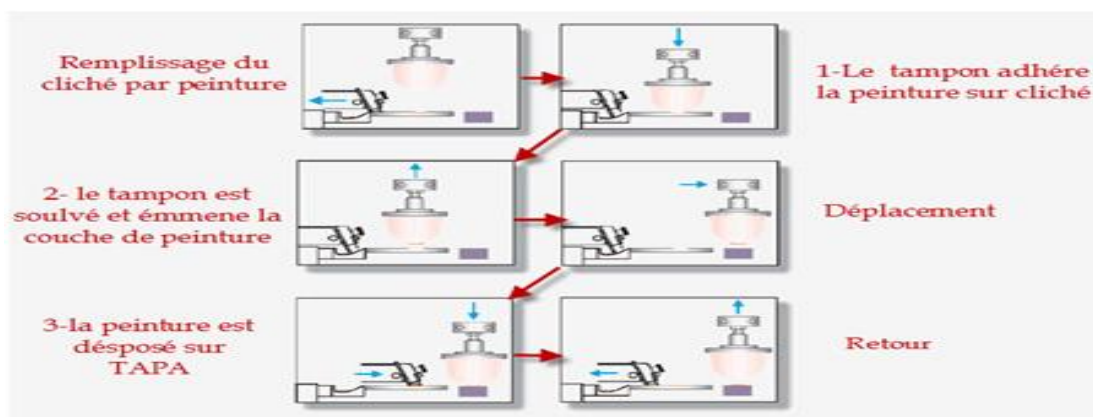


Figure 14 : Le cycle de marquage

- **Séchage**

Après avoir marqué '12V' sur la TAPA, cette dernière passe sous l'air chaud avec un degré de température de 56 °C, pour le but d'éliminer par vaporisation le liquide qui est dans l'encre.

- **Main robotique**

C'est un système utilisé pour déplacer les TAPAS. A l'aide de cette main robotique, les pièces sont directement envoyées vers un convoyeur juste après l'étape du séchage.

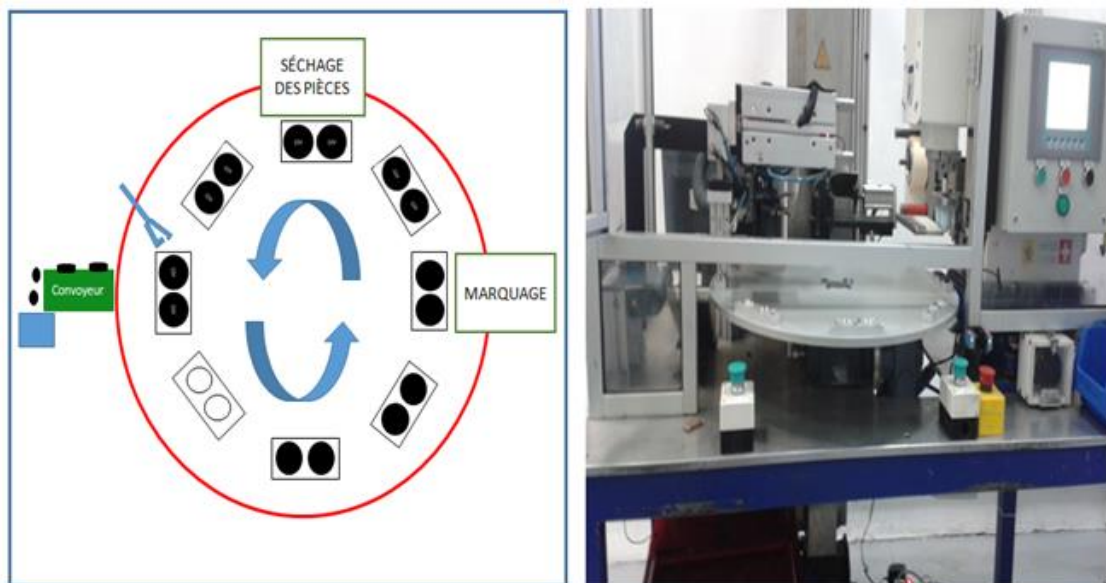


Figure 15 : La machine tampographie

Après le marquage des TAPAS, les caisses sont placées sur des palettes et stockées dans un stock temporaire avant l'acheminement vers la zone d'assemblage et plus exactement vers le poste d'insertion ressort.

2- **Assemblage**

La ligne d'assemblage des produits '12V' fait l'assemblage de deux types, le tableau ci-dessous représente les différents types assemblés :

Les produits de 12V	Les composants	
 ROSCADO	 TAPA	 Corps ROSCADO



Tableau 3 : Types de produits assemblés de la ligne '12V'

La zone d'assemblage des produits de '12V' se compose de deux lignes, et chaque ligne fait l'assemblage de deux types de '12V', CLIPADO et ROSCADO.

Chaque ligne se constitue de quatre postes : deux postes d'insertion de tige et ressort, un poste d'assemblage de la tête (TAPA) et le corps de la pièce (corps du CLIPADO OU corps du ROSCADO), et un poste d'insertion de la bague (ARO). la figure 16 montre les différents postes d'assemblages.

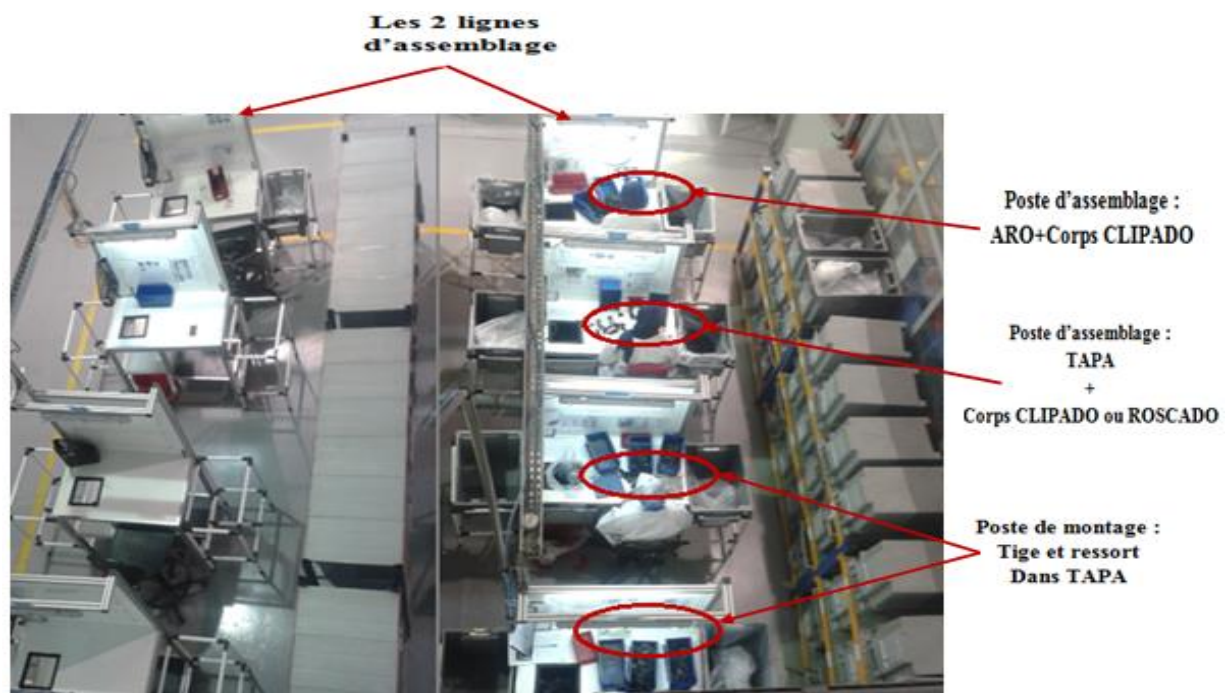


Figure 16 : La zone d'assemblage de '12V'

➤ Montage de la tige et le ressort

Cette opération s'effectue manuellement, on place la tige dans le ressort et on l'insère soigneusement dans la couverture (TAPA) à l'aide d'un outil d'insertion (tournevis).

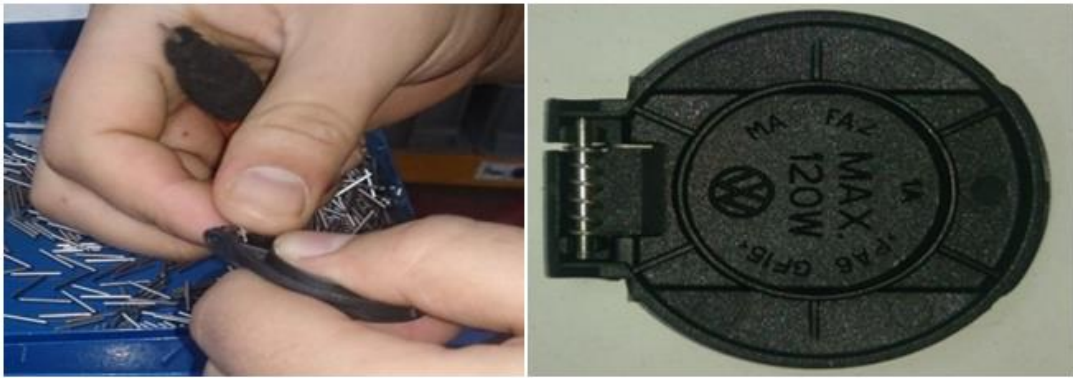


Figure 17 : L'insertion de la tige et le ressort

➤ Montage de l'ARO

Cette opération s'effectue manuellement, l'opérateur insère soigneusement la bague (ARO) dans le corps de CLIPADO.



Figure 18 : L'insertion de l'ARO

➤ Assemblage de la tête et le corps de la pièce

Cette opération se fait à l'aide d'une presse. Tout d'abord, l'opérateur fixe la TAPA dans la presse, puis il tourne la goupille du ressort d'un angle de 180° à l'aide d'un outil d'insertion (tournevis), enfin il positionne le corps sur la couverture (TAPA) et il actionne la pédale de la presse pour les assembler.



Figure 19 : Le processus d'assemblage de la couverture et le corps

3- Contrôle qualité

Le contrôle qualité permet de savoir si les produits ou les services vendus par l'entreprise sont conformes :

- Aux exigences du marché,
- A la demande du client,
- Aux législations,
- Au cahier des charges de l'entreprise.

Le contrôle qualité analyse aussi les conditions de retouche ou de rejet d'un produit.

Dans ce cadre, plusieurs types de contrôle sont effectués

➤ Contrôle manuel

Le contrôle qualité des pièces '12V' se fait manuellement pour éliminer tout défaut pouvant être généré tel que le ressort mal inséré, le marquage non conforme, les rayures, l'endommagement de la pièce dû à l'intensité de la pression.



Figure 20 : Contrôle qualité manuel

➤ Contrôle automatique

La zone de contrôle qualité contient deux machines qui ont pour fonction de vérifier l'insertion du ressort et la conformité du marquage 12V à l'aide de deux caméras de contrôle qualité, cette dernière a pour but d'éviter le travail fastidieux d'un contrôle manuel, et permet d'être plus rapide pour des tâches répétitives. Il s'agit de développer un système de vision rapide, fiable et ayant pour objectif le "zéro défaut".

Les données produites par une caméra ou issues d'une image sont traitées par des algorithmes puissants.

Les caractéristiques telles que : forme, couleur, dimension, position, présence ou absence..., sont comparées au modèle ou aux critères recherchés, afin de détecter les éléments hors norme.

La figure ci-dessous représente le processus de contrôle qualité.

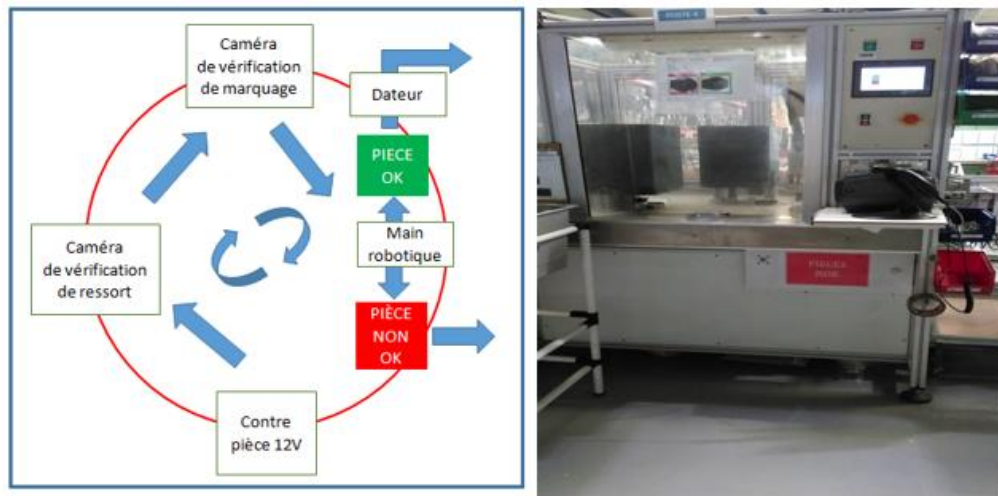


Figure 21 : Contrôle qualité automatique

II. Présentation du projet

1- Contexte pédagogique

Ce stage s'inscrit dans le cadre d'un projet de fin d'études qui permet de compléter et de mettre en œuvre le savoir acquis pendant la formation du Master en génie mécanique et productique à la FST de Fès.

2- Acteurs du projet

Les acteurs intervenant dans ce projet sont :

- **Le maître d'ouvrage** : La société FUJIKURA Automotive Maroc qui est une unité appartenant au groupe mondial Fujikura, installée à la zone franche de Tanger.
- **Maître d'œuvre** :
 - IRAQI Aicha
 - HAJJI NADEM Houssine
- **Acteurs relais** : Le projet a été réalisé sous le suivi et l'encadrement de :
 - **Mr. TOUACHE Abdelhamid** « Encadrant pédagogique »
 - **Mr. Outman DIALNA** « Parrain du stage »

3- Problématique

Dans le contexte économique actuel, le secteur industriel est soumis à une très forte pression concurrentielle. Dans le cadre d'une politique générale visant à augmenter sa part du marché, l'entreprise FUJIKURA AUTOMOTIVE doit améliorer sa productivité pour atteindre les objectifs visés, qui correspondent principalement à la satisfaction clients dans les meilleurs délais tout en utilisant les ressources disponibles.

C'est dans cette optique que s'intègre notre projet de fin d'étude, où nous sommes chargés d'réaménager la ligne '12V' pour accueillir un nouveau projet, et de résoudre les problèmes qui empêchent la ligne '12V' d'atteindre ses objectifs.

4- Elaboration du cahier des charges

Le présent cahier de charge a pour objectif de traduire les besoins de l'entreprise « Réimplantation et amélioration de la ligne '12V' » en plusieurs tâches fonctionnelles bien définies. Dans le cadre de cette réorganisation, notre projet de fin d'études consiste à :

- Réaliser VSM et SPAGHTTI de l'état actuel et les analyser en termes des 7 MUDAS.
- Analyser les historiques de production.
- Évaluer l'indicateur de rendement synthétique : qualité, disponibilité, performance.
- Dédire les problèmes critiques à l'aide de diagramme Pareto
- Réimplanter et remettre en place les postes de la ligne '12V'.
- Établir un plan d'action pour les problèmes critiques.
- Réaliser l'implémentation du système KANBAN.

5- Démarche de l'étude

Pour la réalisation du projet et en vue d'accomplir notre mission, nous avons utilisé la démarche **DMAIC** qui est une méthodologie de conduite de chantier d'amélioration et qui apporte une amélioration mesurable et significative aux processus existants qui tombent au-dessous des spécifications. Elle peut être utilisée lorsqu'un produit ou un processus est en vigueur dans une entreprise mais ne satisfait pas les spécifications du client ou autrement n'atteint pas la performance adéquate.

DMAIC est l'acronyme de cinq phases interconnectées :

- **Définir** : Cette phase s'attache à la définition du projet et ses objectifs, à l'aide de la méthode QQQCP.
- **Mesurer** : L'objectif de cette phase consiste à rassembler les informations nécessaires pour traiter notre sujet d'une façon objective, en se basant sur :
 - La cartographie du flux VSM de la ligne '12V'
 - La méthode SPAGHETTI
 - L'indicateur du Taux de Rendement Synthétique TRS

- **Analyser** : Cette phase est d'une importance cruciale pour le déroulement du projet. Elle consiste à détecter les différents gaspillages qui ont un impact direct sur la performance de la ligne '12V'.
- **Innover ou Améliorer** : Cette phase consiste à élaborer un plan d'action :
 - Réimplanter et remettre en place des postes de la ligne '12V'
 - Proposer des actions permettant de résoudre les problèmes dégagés dans l'étape de l'analyse de l'existant.
- **Contrôler** : Cette phase consiste à évaluer le gain de chaque solution proposée.

6- Les contraintes du projet

La gestion de ce projet doit tenir en compte les contraintes suivantes :

Les contraintes pédagogiques

- ✓ Appliquer les techniques et méthodes acquises de la gestion de projet.
- ✓ Apprendre à être autonome dans la réalisation d'un projet.
- ✓ Acquérir de nouvelles connaissances techniques et professionnelles.

Les contraintes temporelles

- ✓ Le démarrage du projet a eu lieu qu'à partir de la 4ème semaine du stage.
- ✓ Le travail final doit être rendu à la société Avant l'expiration de la durée de notre stage.

Les contraintes de réalisation

- ✓ Disponibilité d'un historique de données fiables.
- ✓ Les données issues des études réalisées ainsi que les documents internes de la société sont confidentiels, leur utilisation doit être limitée aux finalités du projet.

Conclusion

Pour conclure, on peut dire que ce chapitre nous a permis pleinement d'avoir une idée plus vaste sur les différentes phases du processus d'assemblage des pièces '12V', ainsi qu'une image plus détaillée sur le projet de fin d'études, la problématique et la démarche suivie. Le chapitre suivant portera sur une définition et une analyse plus détaillée du projet.

Chapitre

3

Diagnostic et analyse de l'état actuel

Introduction

Cette partie sera consacrée pour exposer l'état actuel de la ligne '12V' en employant des outils de gestion de production et de lean manufacturing : VSM, TRS, SPAGHETTI, afin de recenser les différents problèmes et sources de gaspillage qui nuisent au bon fonctionnement de la ligne de production, et qui sont susceptibles d'être identifiés et éliminés. Dans ce chapitre, les 3 premières phases de la démarche DMAIC seront déployées.

I. La phase définir

Pour découvrir la solution, d'un problème donné, il doit tout d'abord être déterminé. Pour cela nous allons procéder par la définition et les objectifs du projet en utilisant la méthode QQQQCP.

1- Méthode QQQQCP

Pour mieux définir notre projet, nous allons appliquer la méthode QQQQCP qui consiste à rechercher les informations sur le problème et à définir les modalités de mise en œuvre d'un plan d'action.

Quoi ?	C'est quoi le problème ? Réimplantation et amélioration de la ligne '12V'
Qui ?	Qui est concerné ? Les départements : production, Qualité, maintenance
Où ?	En quel Lieu réside le problème ? Ligne '12V' dans le service injection de FUJIKURA AUTOMOTIVE.
Quand ?	Quand on va résoudre le problème ? Durant la période du stage.
Comment ?	Comment allons-nous résoudre le problème ? - Identifier les sources des gaspillages dans la ligne '12V', à l'aide des outils de lean manufacturing (VSM, TRS, SPAGHETTI) et les éliminer. - Collecter les données concernant les machines du nouveau projet et mesurer la zone d'injection
Pourquoi ?	Pourquoi faut-il résoudre le problème ? - Augmenter la productivité - Augmenter la qualité de produit 12V. -Avoir la possibilité d'accueillir un nouveau projet - Faciliter le flux de production

Tableau 4 : Définition du problème par la méthode QQQQCP

II. La phase : mesurer et analyser

1- VSM

1.1. Définition de VSM

VSM est l'abréviation de Value Stream Mapping, traduit "Chaîne de la Valeur" en français. Il s'agit d'un outil permettant de cartographier les processus d'une activité et d'identifier la valeur ajoutée et non ajoutée tout au long du flux (flux physique des matières et flux d'information).

VSM est un outil essentiel dans le Lean Manufacturing, et ce pour plusieurs raisons :

- ✓ Elle met en évidence la création de valeur.
- ✓ Elle aide à dépasser le niveau des processus individuels simples (la carte VSM débute avec l'arrivée des matières premières de chez le fournisseur et se termine avec l'expédition des produits finis vers le client final)
- ✓ Elle permet d'aller au-delà des manifestations du gaspillage : elle en indique les causes.
- ✓ Elle fournit une base d'échange pour discuter de l'intérêt des divers processus de fabrication.
- ✓ Elle constitue un avant-projet de conversion vers une démarche au plus juste, l'ébauche du plan d'une future organisation.
- ✓ La carte VSM fait ressortir les liens entre les flux de matières et les flux d'information.

1.2. Réalisation du VSM

VSM se déploie et repose sur 4 phases bien distinctes :

- ✓ Déterminer la famille de produits.
- ✓ Cartographier l'existant, établir un état actuel.
- ✓ Définir un état futur, se projeter vers un processus optimisé après avoir identifié les opportunités d'amélioration.
- ✓ Construire un plan d'action permettant de passer de l'état actuel à l'état futur.

La figure 23 représente les étapes de déroulement du VSM :

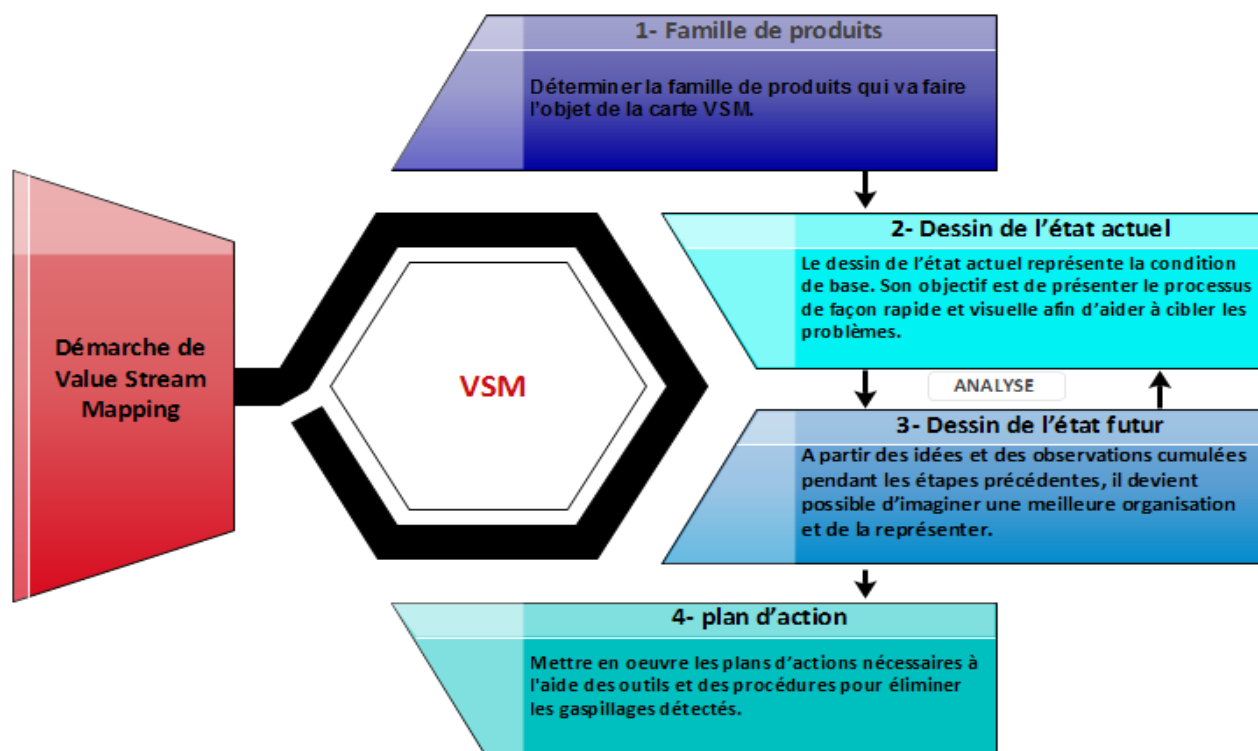


Figure 22: La démarche de déroulement de la carte VSM

1.3. Symboles utilisées

La VSM est un langage de présentation normalisée utilisant des symboles (pictogrammes) simples dont la connaissance permet une lecture aisée, une compréhension du processus et l'identification immédiate des points à améliorer.

Le tableau suivant récapitule l'ensemble des pictogrammes utilisés dans la VSM.

Symbole	Signification
	Client ou fournisseur
	Stock en-cours
	Tableau des données
	Expédition et réception
	Dépôt de stockage
	Processus

	Flux de transport de produit fini
	Flux poussé de matière
	Flux tiré
	Flux d'information manuel
	Flux d'information électronique
	Carte Kanban de prélèvement
	Carte Kanban de production

Tableau 5 : Les pictogrammes utilisés dans la VSM

1.4. Application de la VSM

a) Famille de produits

La ligne '12V' fait l'assemblage de deux types (ROSCADO- CLIPADO), le tableau 3 représente les différents composants de ces types).

b) VSM de l'état actuel

Pour réaliser VSM, on a suivi le processus de fabrication des produits '12V' depuis le lancement des commandes jusqu'à l'expédition.

Ainsi, on a calculé le temps du cycle de chaque opération à partir de l'historique du mois de février 2016 (voir l'annexe).

L'exploitation de ces données nous a permis de représenter la cartographie du flux de la façon suivante.

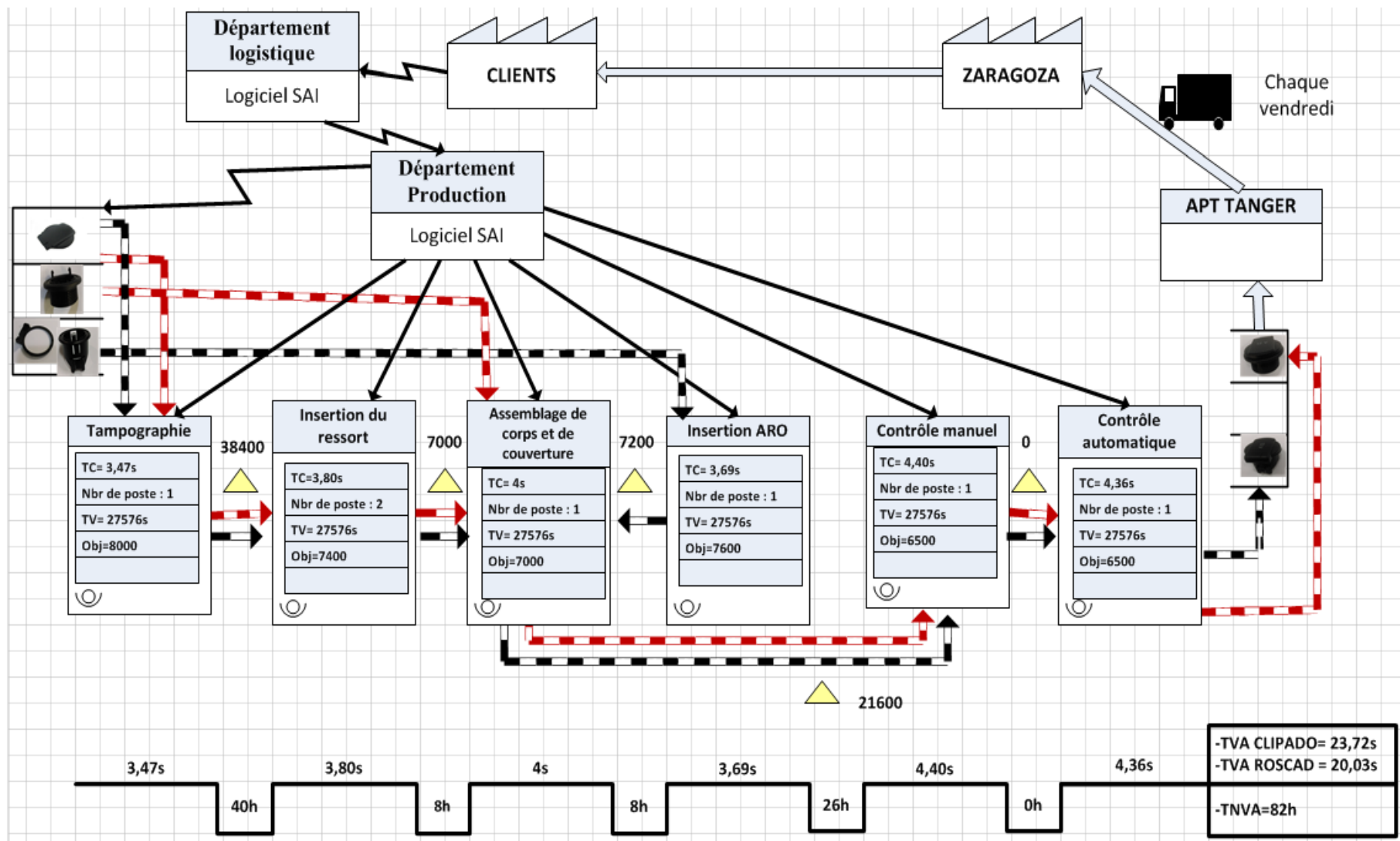


Figure 23: VSM de l'état actuel de la ligne '12'

c) Chronométrage

Ce chronométrage a pour but de visualiser la différence entre le temps du cycle réel (représenté dans VSM) et le temps du cycle net (représenté dans le tableau 6).

Pour le calcul du temps du cycle net (TCN) que prend l'assemblage des produits de '12V', on a effectué un chronométrage, dont on a prélevé cinq mesures pour chaque opération sur des intervalles de temps aléatoires pour homogénéiser l'échantillon des mesures.

On a obtenu comme résultat le tableau suivant :

Postes		Temps d'exécution en seconde					Moyenne	Nombre de poste	Temps de cycle Net(S)
		1	2	3	4	5			
P1: Tampographie	Préparation de l'encre	0,15	0,165	0,165	0,15	0,12	0,15	1	3,44
	Marquage	3,3	3,35	3,28	3,27	3,26	3,29		
P2: Insertion ressort		7,47	7,33	7,5	7,36	7,48	7,43	2	3,71
P3: Assemblage par presse		3,92	3,97	3,96	3,89	3,93	3,93	1	3,93
P4: Insertion ARO		3,59	3,62	3,58	3,63	3,61	3,61	1	3,61
P5: Contrôle qualité manuel		4,28	4,26	4,28	4,32	4,27	4,28	1	4,28
P6: Contrôle qualité automatique		4,24	4,2	4,22	4,25	4,24	4,23	1	4,23

Tableau 6 : Chronométrage des postes de la ligne '12V'

- Temps de cycle Net (ROSCADO) = TCN (P1) + TCN (P2) + Tc(P3) + TCN(P5) + TCN (P6) = 19,61 s.
- Temps de cycle Net (CLIPADO) = TCN (P1) + TCN (P2) + TCN(P4) + Tc(P3) + TCN (P5) + TCN (P6) = 23,22s.

Remarque

TCN d'une pièce dans le poste tampographie = temps de marquage + temps de préparation de l'encre d'une pièce

AVEC : Temps de préparation de l'encre d'une pièce =

$$\frac{\text{Temps de préparation de l'encre réaliser par shift} * \text{Temps de marquage}}{(\text{7,66 h} - \text{Temps préparation de l'encre réaliser par shift})} = \frac{20 * 60 * 3,29}{7,66 * 3600 - 20 * 60}$$

$$= 0,14s$$

d) Analyse de VSM en termes des 7 Mudass

• Définition des 7 Mudass

Un MUDA est un mot japonais, c'est une activité improductive, qui n'apporte pas de valeur aux yeux du client. Et pour créer efficacement de la valeur, il est indispensable d'identifier les gaspillages et

de les éliminer ou les réduire, par l'intervention des chefs d'équipes notamment et aussi par les opérateurs s'ils ont été associés de manière efficace à la démarche d'amélioration afin d'optimiser les processus de l'entreprise.

Les types de gaspillages sont :

- ✓ Surproduction.
- ✓ Surstockage ou stocks inutiles.
- ✓ Transports et déplacements inutiles.
- ✓ Traitements inutiles ou surprocessing.
- ✓ Mouvements inutiles.
- ✓ Erreurs, défauts et rebuts.
- ✓ Temps d'attente.

- **Analyse du VSM**

- ✓ On constate des stocks temporaires très importants tout le long du processus '12V'. Ces stocks passent des durées longues à attendre avant de passer à l'opération suivante qui dépassent parfois les 40 h. Ces en-cours nécessitent des moyens humains et matériels ainsi que de l'espace pour les gérer, c'est de la pure perte pour la société et de la non-valeur ajoutée pour le client.

⇒ **Surstockage**

- ✓ Le poste contrôle manuel a été ajouté par l'entreprise dans le but d'augmenter la qualité de ces produits, mais il n'est pas certifié par le client et ne donne pas une valeur ajoutée car le poste de contrôle qualité automatique a les mêmes fonctions que celui-ci.

⇒ **Surprocessing**

Pour visualiser la différence entre le temps de cycle réel et le temps de cycle net mesuré dans la partie précédente, on a dessiné le diagramme suivant :

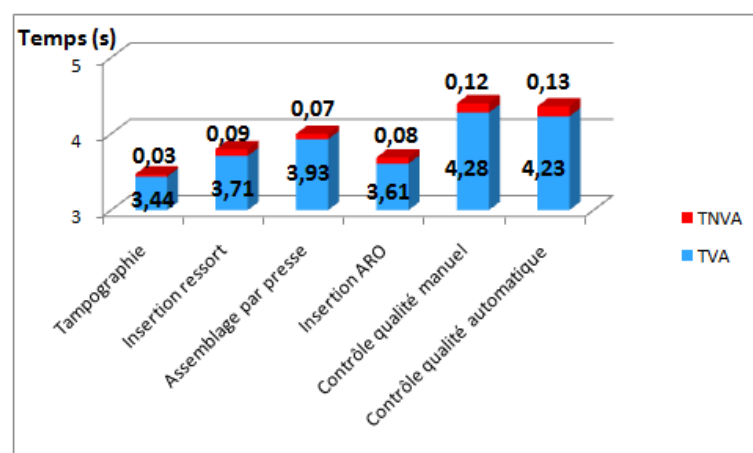


Figure 24 : Diagramme des TVA /TNVA de la ligne '12V'

- ✓ La différence entre les deux valeurs (temps de non-valeur ajoutée) est due aux déplacements excessifs des opérateurs.

⇒ **Déplacements inutiles**

Pour identifier les déplacements inutiles de la ligne '12V' on va utiliser le diagramme spaghetti.

2- Méthode SPAGHETTI

2.1. Définition de SPAGHETTI

Le diagramme spaghetti est un outil qui sert à donner une vision claire du flux physique des pièces ou des individus. Cette visualisation sert à identifier les flux redondants, les croisements récurrents et à mesurer le trajet parcouru par chaque produit ou personne.

Le diagramme spaghetti met en évidence :

- + La complexité et l'enchevêtrement des flux.
- + Les boucles, les retours, et les croisements.
- + Les distances parcourues par les matières, les produits et les personnels.

Ils peuvent être utilisés comme base de travail participatif pour améliorer le flux et le processus. Ici, on cherche à :

- + Minimiser les mouvements et les déplacements,
- + Simplifier et linéariser les flux,
- + Rendre le flux et le processus lisible.

2.2. Démarche de construction d'un diagramme SPAGHETTI

La construction du diagramme spaghetti en 4 étapes :

- ✓ Définir le service, l'atelier et la zone géographique sur laquelle porte l'étude.
- ✓ Obtenir un plan de la zone, le plan doit contenir les différents postes, ainsi que les surfaces de stockage intermédiaires.
- ✓ Tracer le chemin emprunté du produit dans l'atelier, en incluant les zones de stockage.
- ✓ Mesurer la distance de déplacement de chaque opérateur. Cette mesure servira à comparer la situation initiale avec le projet de modification, et à calculer la rentabilité des modifications.

2.3. Application de la méthode SPAGHETTI

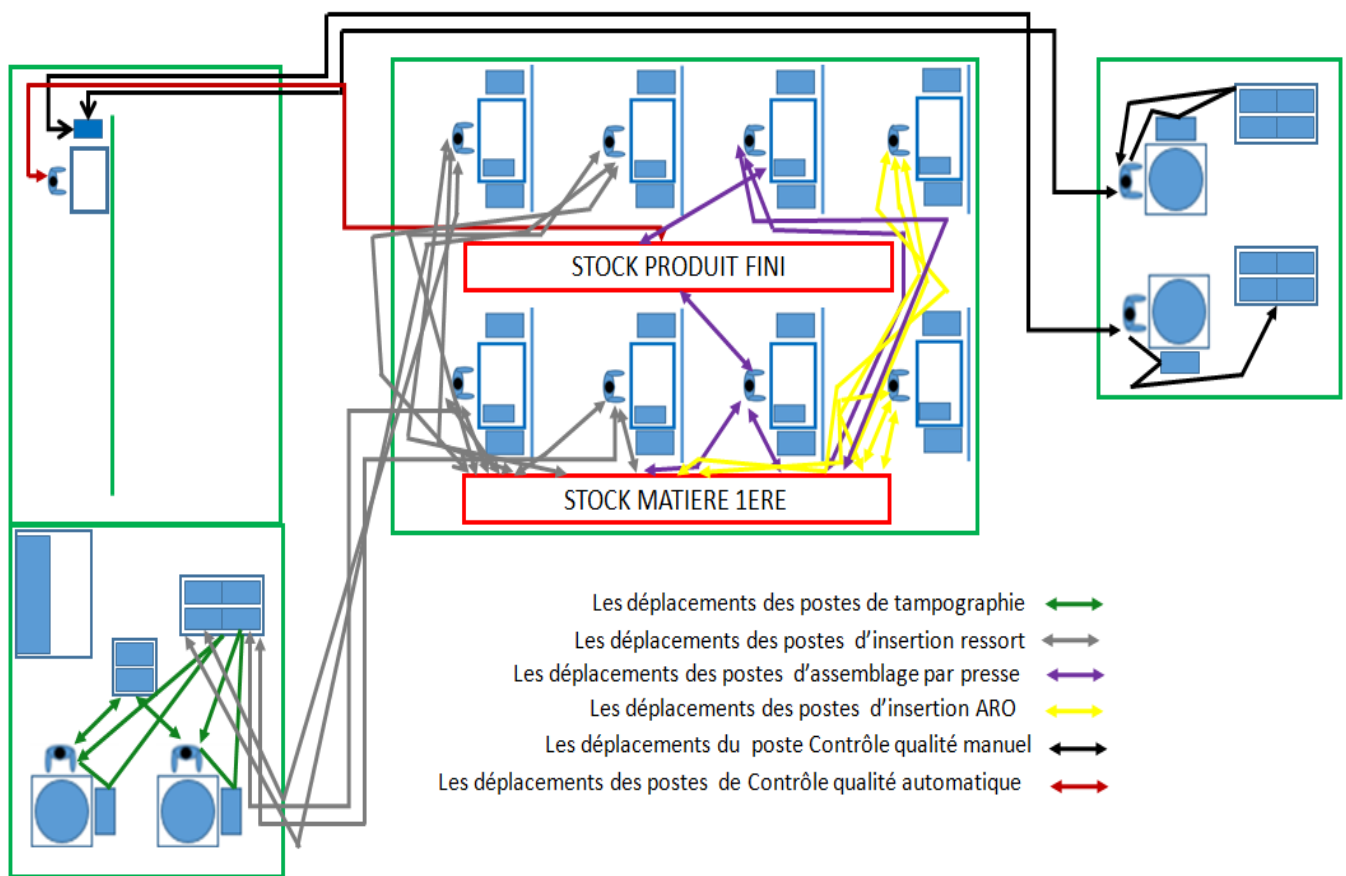


Figure 25 : Diagramme de Spaghetti de flux des déplacements dans la ligne '12V '

Ce diagramme est réalisé en prenant compte le rangement des caisses dans les stocks représentés dans les tableaux suivants.

TAPA/ Ressort	TAPA / Ressort	TAPA / Ressort	TAPA / Ressort	ROSCADO	ROSCADO	ROSCADO	ROSCADO
Ressort	Tige	Plastique	Tapa/ Ressort	CLIPADO	CLIPADO	CLIPADO	CLIPADO
TAPA / Ressort	TAPA / Ressort	TAPA / Ressort	TAPA / Ressort	ARO	ARO	ARO	ARO

Tableau 7 : Rangement du stock de la matière première

Pièces 12V	Pièces 12V	Pièces 12V	Pièces 12V	Pièces 12V	Pièces 12V	Pièces 12V	Pièces 12V
Pièces 12V	Pièces 12V	Pièces 12V	Pièces 12V	Pièces 12V	Pièces 12V	Pièces 12V	Pièces 12V
Pièces 12V	Pièces 12V	Pièces 12V	Pièces 12V	Pièces 12V	Pièces 12V	Pièces 12V	Pièces 12V

Tableau 8 : Rangement du stock des produits finis

Après avoir réalisé le digramme Spaghetti, on a mesuré la longueur et chronométré la durée des déplacements de chaque Opérateur. Le tableau suivant contient les mesures obtenues.

Les postes	Les déplacements effectués	Dep.actuel (m)	Nombre de déplacement	Temps actuel (s)
Tampographie	Ramener la matière première : TAPAS	2,6	3	30
	Placer le produit finis: TAPAS marquées	3	3	38
Insertion: ressort\tige	Ramener la matière première : TAPAS marquées	19,6	2	178
	Ramener la matière première: le baquet du ressort et de la tige	6-6,6	1	25-28
	Placer le produit finis: TAPAS + ressort	5-9,0	1	22-38
Insertion: ressort\tige	Ramener la matière première : TAPAS marquées	21	1	96
	Ramener la matière première: le baquet du ressort et de la tige	2-2,60	1	8-10,0
	Placer le produit finis: TAPAS + ressort	2-6,0	1	9-25,0
Assemblage: corps +TAPA	Ramener la matière première : Corps (ROSCADO ou CLIPADO)	2,40-8,40	4	38-135
	Ramener la matière première : TAPAS + ressort	2-8,0	2	16-28
	Placer le produit finis : pièces "12V"	2-6,40	4	16-102
Insertion : ARO	Ramener la matière première : Corps (ROSCADO ou CLIPADO)	2-4,40	5	40-90
	Ramener la matière première : ARO	2-4,40	2	16-36
	Placer le produit finis : Corps+ ARO	5-8,8	5	100-176
Contrôle qualité manuel	Ramener les pièces "12V"	14-22	4	45-60
Contrôle qualité automatique	Ramener les pièces "12V" du poste Contrôle qualité manuel	31	4	490
	Placer le produit finis : les pièces "12V"	9,6	6	230

Tableau 9 : Les durées et les longueurs des déplacements de chaque opérateur

Remarque

Le tableau au-dessus prend en compte les déplacements d'une seule ligne '12V'.

- **Analyse du diagramme Spaghetti**

En effet, le diagramme de Spaghetti montre clairement la complexité des flux, ce qui engendre par la suite un nombre de déplacements considérable qui sont des purs gaspillages causés par :

- Mauvaise organisation du stock.
- Mauvaise implantation de la ligne '12V'.

En agissant sur ces derniers, le taux de performance va augmenter automatiquement.

3- Indicateur TRS

3.1. Définition de TRS

Le TRS ou le taux de rendement synthétique est un indicateur de l'outil de production qui mesure l'efficacité de l'utilisation de nos postes. Il indique non seulement combien de pièces un poste a produit, mais combien de temps ce poste a réellement fonctionné et avec quel pourcentage des pièces bonnes au premier coup. Il compare aussi la production réelle à la capacité de production théorique d'un poste.

Il est défini par la formule :

$$\text{TRS} = \text{TD} * \text{TP} * \text{TQ}$$

Avec :

✓ **TD** : Taux de disponibilité = $\frac{\text{Temps productif}}{\text{Temps total}}$

-Temps productif = Temps total- Arrêts (panne, réglage, manque matière, manque personnel, manque ordre, réunion,...).

✓ **TP** : Taux de performance = $\frac{\text{Quantité produite réelle}}{\text{Quantité exigée pendant le temps productif}}$

✓ **TQ** : Taux de qualité = $\frac{(\text{Quantité produite} - \text{Quantité défectueuse})}{\text{Quantité produite}}$

3.2. Calcul du TRS de la ligne

Le calcul de TRS va nous permettre d'avoir une idée d'ensemble sur notre situation et mettre en évidence les sources de perte de productivité.

Pour calculer le taux de rendement synthétique de la ligne '12V', on s'est basé sur l'historique de production de 6 mois (Septembre 2015- février 2016).

• Taux de qualité :

Mois	Production totale	Production non conforme	Production conforme	Taux de qualité(%)
Septembre	456825	72734	384091	84,08
Octobre	446458	69843	376615	84,36
Novembre	402616	62009	340607	84,60
Décembre	335418	51780	283638	84,56
Janvier	351567	50109	301458	85,75
Février	330570	48067	282503	85,46
				84,80

Tableau 10 : Taux de qualité de la ligne '12V'

• Taux de disponibilité :

Poste	Temps de présence (H)	Temps d'arrêt (H)	Temps de production net (H)	Taux de disponibilité(%)
Tampographie	2481,84	194	2287,84	92,18
Insertion ressort	5216,46	254,68	4961,78	95,12
Assemblage par presse	2719,3	135,58	2583,72	95,01
Insertion ARO	2052,88	70,42	1982,46	96,57
Contrôle qualité	3309,12	490	2819,12	85,19
				92,82

Tableau 11 : Taux de disponibilité de la ligne '12V'

• **Taux de performance :**

Poste	Objectif (H)	Temps de production net (H)	Productivité théorique	Productivité réelle	Taux de performance(%)
Tampographie	1044,39	2287,84	2389397,22	2364996,00	98,98
Insertion ressort	483	4961,78	2396539,74	2343852,00	97,80
Assemblage par presse	913,84	2583,72	2361106,68	2333000,00	98,81
Insertion ARO	992,16	1982,46	1966917,51	1932020,00	98,23
Contrôle qualité	848,56	2819,12	2392192,47	2323454,00	97,13
					98,19

Tableau 12 : Taux de performance de la ligne '12V'

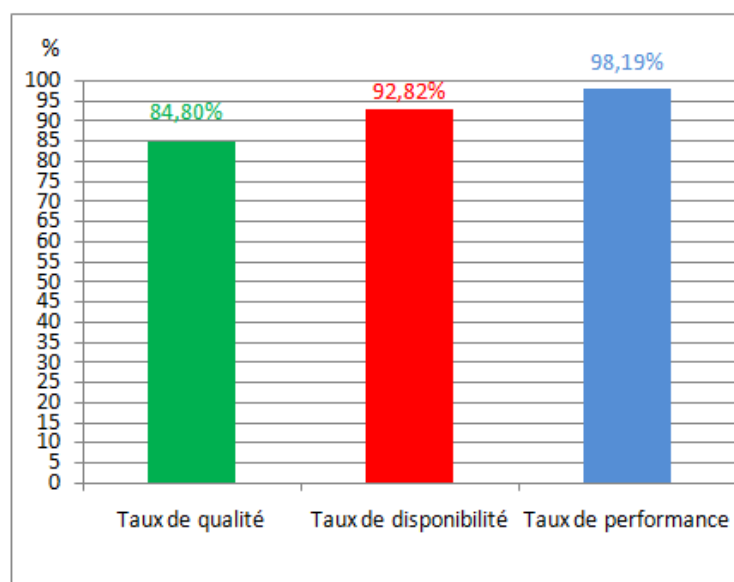


Figure 26: Digramme des taux des indicateurs de TRS de la ligne '12V'

On peut conclure que le taux de rendement synthétique de 6 mois de la ligne '12V' :

$$\text{TRS} = 0,8480 * 0,9282 * 0,9819 = 0,7715 = \mathbf{77,28\%}$$

Pour augmenter le TRS, il faut réagir sur tous ses indicateurs, puisqu'on a traité le taux de performance dans la partie précédente il nous reste que d'étudier le taux de qualité et de disponibilité.

Analyse de taux de qualité :

Après avoir mené une enquête, nous avons pu détecter différents types de non-conformité dont on pourrait citer :

- Les rayures sur TAPA.
- Ressort mal inséré.
- Endommagement de la pièce par la presse.
- Marquage non conforme.

Dans ce qui suit nous allons adopter l'outil PARETO afin d'identifier les problèmes critiques qui interviennent sur le taux de qualité.

Types de non-conformité	Pièces non-conformes	Pièces non-conformes cumulés	% Cumulé
Marquage non conforme	219070	234678	63,40
Les rayures sur TAPA	65728	300406	81,16
Ressort mal inséré	50613	351019	94,83
Endommagement de la pièce par la presse.	19131	370150	100,00

Tableau 13 : Les pièces non conformes de la ligne '12V'

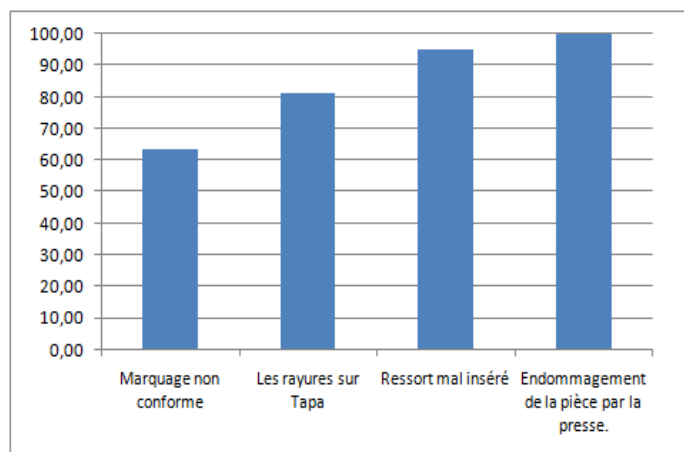


Figure 27 : Digramme Pareto de Nombre de pièce non conforme de la ligne

Interprétation du diagramme

D'après ce diagramme on constate que 81,16 % de nombre de pièces non conformes sont de types :

- Marquage non-conforme.
- Rayures sur TAPA.

Cela montre qu'en agissant sur ces types de la non-conformité, on pourra augmenter le taux de qualité de la ligne '12V'.

Analyse de taux de disponibilité :

A l'aide du tableau des taux de disponibilité de chaque poste, on a tracé le diagramme suivant :

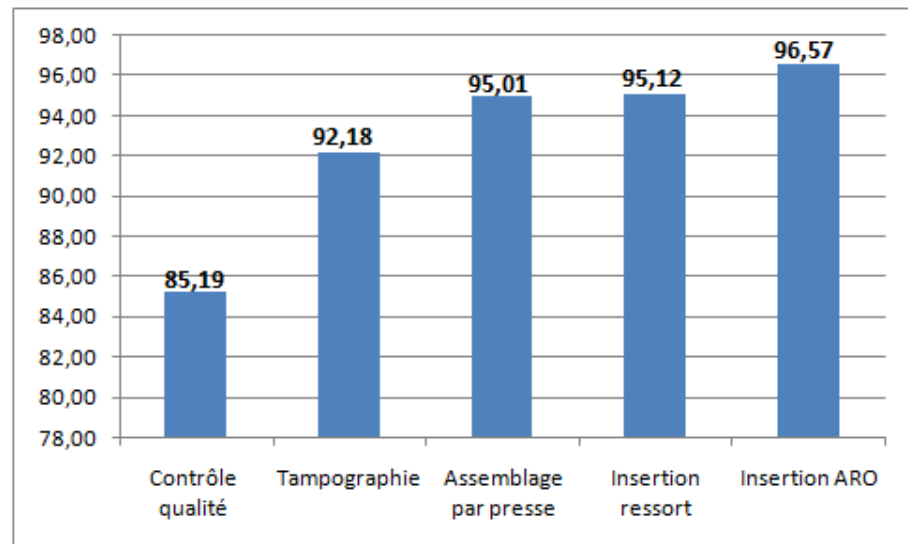


Figure 28 : Diagramme de taux disponibilité de chaque poste

D'après le diagramme, on remarque c'est au niveau du poste de contrôle qualité qu'il faudrait agir pour augmenter la disponibilité de la ligne '12V'.

Dans ce qui suit nous allons adopter l'outil PARETO afin d'identifier les problèmes critiques qui interviennent sur le taux de disponibilité du poste contrôle qualité.

Types d'arrêts	Temps d'arrêt(h)	Temps cumulé(h)	%cumulé
Manque matière première	275	275	56,12
Changement de référence	120,5	395,5	80,71
Retard d'opérateur	40	435,5	88,88
Réunion	23	458,5	93,57
Panne machine	15,5	474	96,73
Absence d'opérateur	15	489	99,80
visite d'infirmière	1	490	100,00

Tableau 14 : Temps d'arrêt de poste contrôle qualité

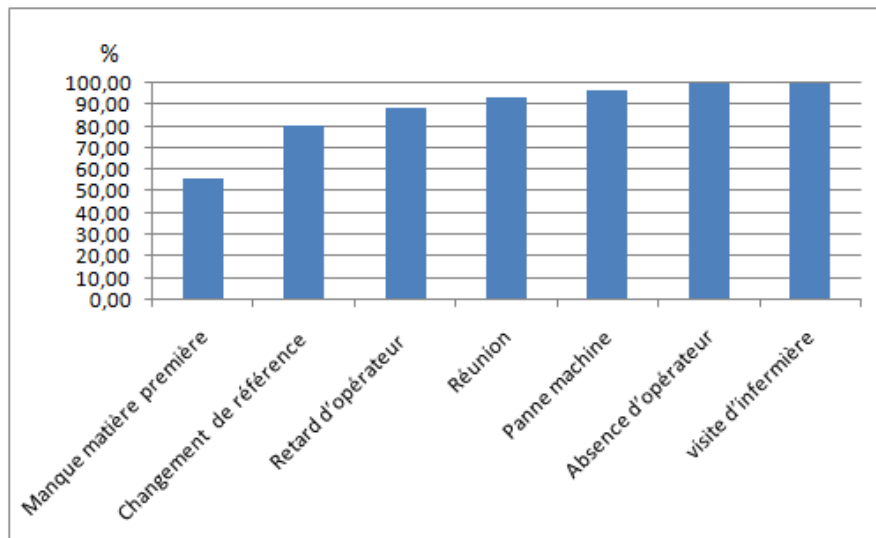


Figure 29 : Digramme Pareto de temps d'arrêt de poste contrôle qualité

Interprétation du diagramme

Le diagramme montre que 80,71% du temps d'arrêt du poste contrôle qualité sont causés par :

- Manque matière première.
- Changement de référence.

Ainsi pour une amélioration du taux de disponibilité du poste contrôle qualité, il faudrait plutôt s'attaquer à ses causes d'arrêts.

Conclusion

L'analyse des données de la ligne 12V, nous a permis de détecter plusieurs MUDAs qu'on va résoudre dans le chapitre suivant dans le but d'améliorer la ligne 12V.

Le diagramme suivant résume les mudas trouvées et les solutions proposées.

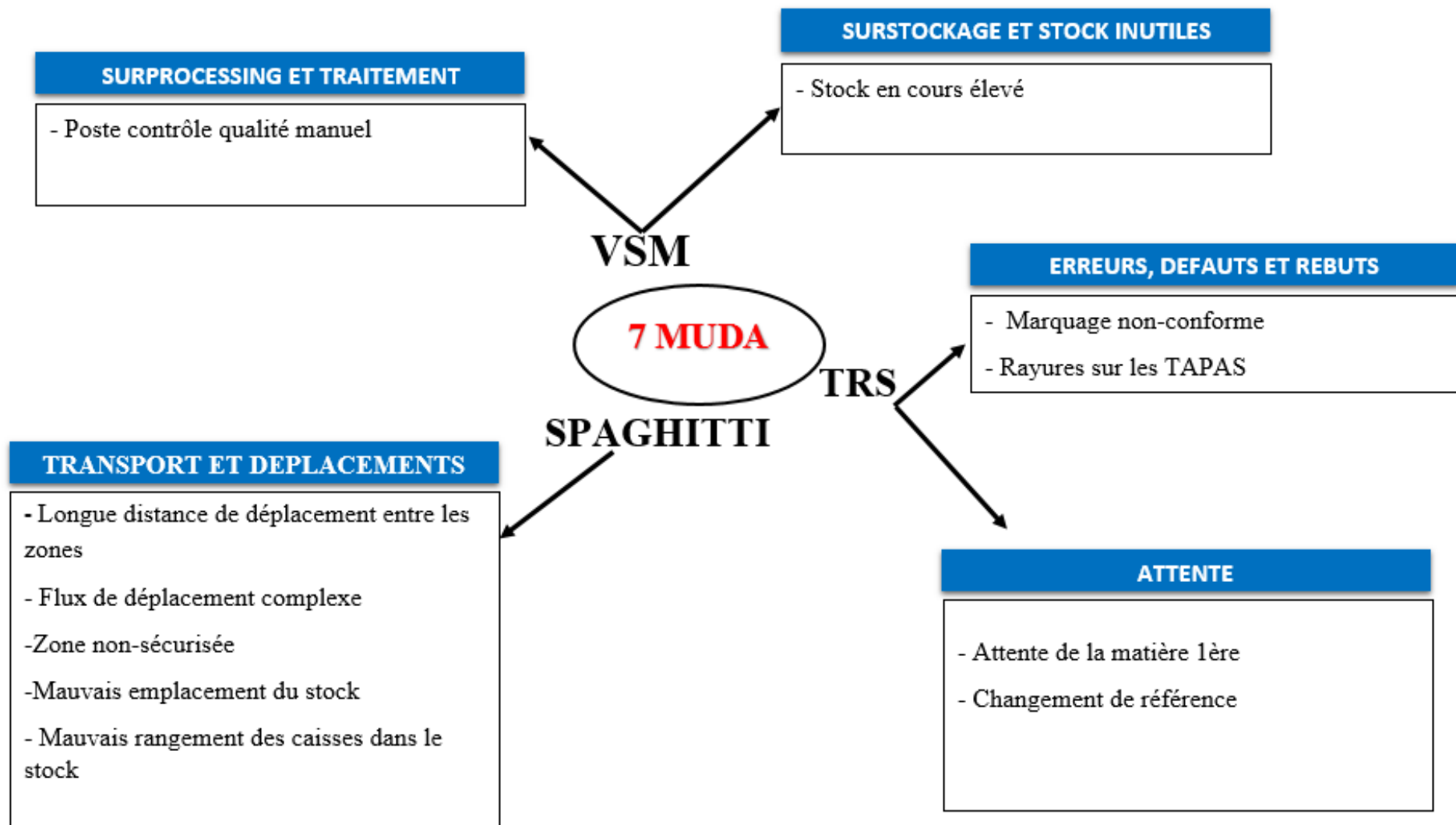


Figure 30: Les MUDAS détectés dans la ligne '12V'

Chapitre

4

Plan d'action

Introduction

Dans ce chapitre nous allons aborder la phase ‘innover’, en proposant des solutions pour la réimplantation et l’amélioration de la ligne ‘12V’, afin d’éliminer les MUDAS trouvés par les outils de mesures et d’analyses utilisés dans le chapitre précédent.

I. Réimplantation de la ligne ‘12V’

Parmi les résultats de l’analyse de la ligne ‘12V’, on a trouvé que la mauvaise implantation est la source du MUDA des déplacements. Donc il faut réimplanter cette ligne, ce qui coïncide avec le besoin de la société d’accueillir deux nouvelles machines pour recevoir un nouveau projet.

Cela va se faire en deux parties :

- Installation des nouvelles machines et aménagement de la ligne ‘12V’
- Remise en place des postes de la ligne ‘12V’

1- Installation des nouvelles machines et aménagement de la ligne ‘12V’

Tout en gardant l’œil sur l’amélioration de la ligne ‘12V’, nous devons proposer une solution optimale, qui répond au besoin de FUJIKURA AUTOMOTIVE TANGER d’aménager un espace pour installer deux nouvelles machines d’injection.

Pour estimer l’air nécessaire pour recevoir les deux machines, nous avons collecté les données concernant les dimensions des machines et de leurs accessoires. Le Tableau suivant représente ces informations.

	Machine 1	Machine 2	Etuveuse	Convoyeur	Table d’ordinateur
Dimensions	$33m^2(11m*3m)$	$8m^2(4m*2m)$	$2m^2(2*1m^2)$	$6m^2(2*3m^2)$	$2m^2(2*1m^2)$

Tableau 15 : Dimensions machines et leurs accessoires

Remarque

A côté de chaque machine, il faut laisser un mètre de largeur pour le couloir.

Ce qui nous donne en totalité un espace estimé de : $73m^2$

On indique que la zone assemblage et contrôle qualité de la ligne ‘12V’ et la zone maintenance occupent une surface de $120m^2$. Ce qui est suffisant pour accueillir les deux machines avec leurs accessoires.

Pour accomplir notre mission, il faut choisir le bon aménagement parmi les deux propositions suivantes :

- **PROPOSITION 1 :** Trouver un espace pour la ligne ‘12V’ (zone d’assemblage-zone qualité) hors la zone d’injection et la remplacer par les deux nouvelles machines.

- **PROPOSITION 2** : Trouver un espace pour le bureau d'ingénierie, le laboratoire de qualité d'injection et le stock d'outils hors de la zone d'injection et remplacer cet espace par la ligne '12V' afin d'installer les nouvelles machines à la place de la ligne '12V'.

Pour cela nous allons comparer les avantages et les inconvénients dans le tableau suivant pour ces deux propositions afin de trouver la solution optimale pour la société.

PROPOSITIONS	AVANTAGES	INCONVÉNIENTS
PROPOSITION 1	- Éloigner la ligne '12V' du danger du pont roulant	- Séparer la ligne '12V' en deux zones (zone tamponographie et zone assemblage et contrôle qualité) ce qui va augmenter les distances de transport entre eux - Arrêt de production pendant l'aménagement
PROPOSITION 2	- Éloigner la ligne '12V' du danger du pont roulant - Alignement et diminution des distances des déplacements de la ligne de production '12V'	- Arrêt de production pendant l'aménagement

Tableau 16 : Avantages et inconvénients des propositions

D'après ce tableau il est clair que la 2^{ème} proposition est la solution optimale pour l'amélioration de la ligne '12V' et pour accueillir les deux nouvelles machines, cette proposition a été bénéficiée par l'accord du bureau d'ingénierie puis par la direction de la société.

Pour visualiser les améliorations effectuées sur la zone d'injection, nous avons réalisé le Lay-out à l'aide du logiciel Sketch Up Pro qui est recommandé par la société.

L'espace maintenance exige qu'il soit dans la zone d'injection, car la réparation des moules nécessite l'existence du pont roulant pour les déplacer vers l'atelier de la maintenance, et puisqu'il n'y a pas assez d'espace, nous avons choisi de séparer le magasin des pièces de rechange et l'atelier de réparation.

Ci-dessous, on visualise toute la zone d'injection avant et après les modifications en indiquant les zones concernées par la réimplantation par des cadres colorés

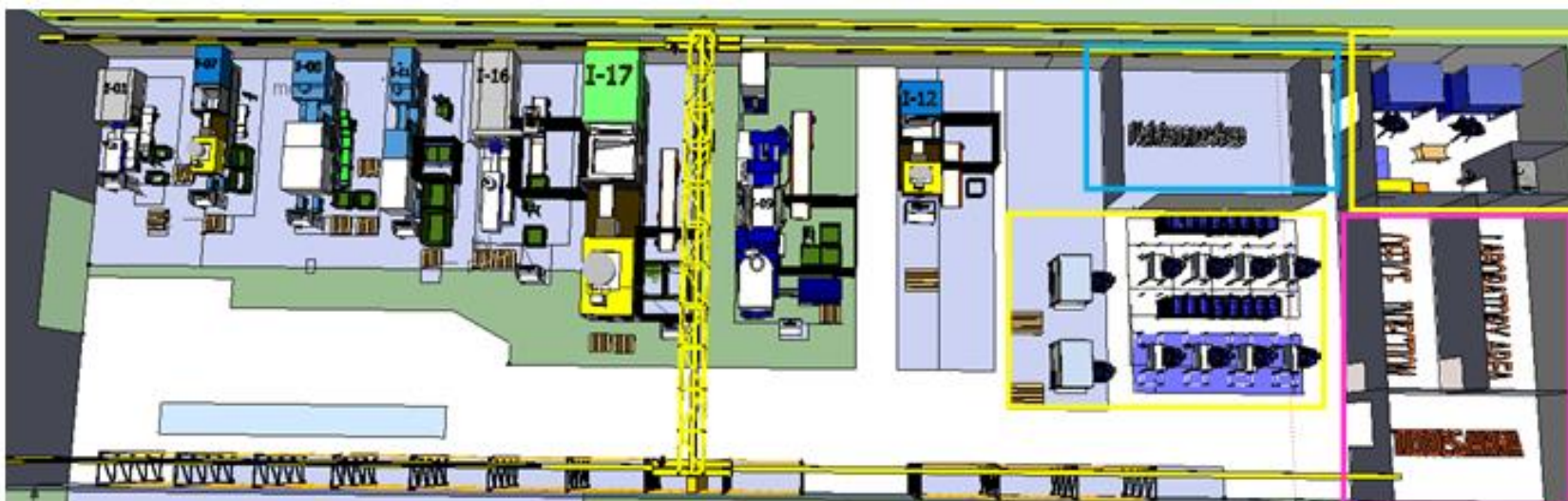


Figure 31 : État actuel de la zone d'injection

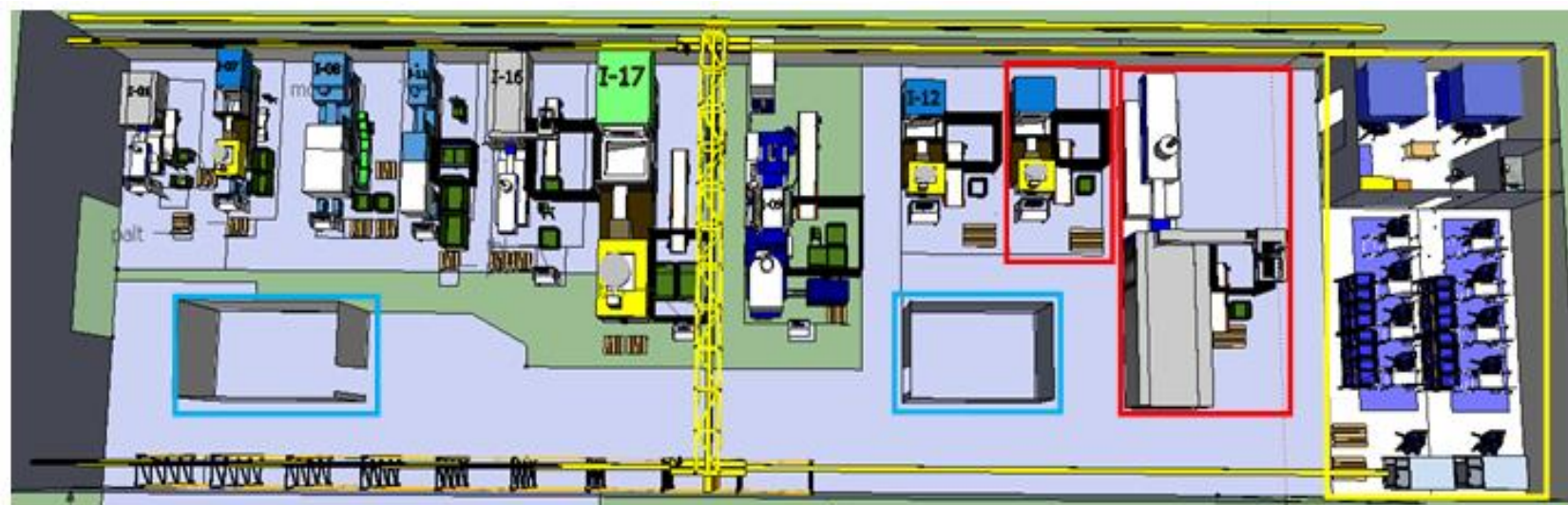


Figure 32 : État après les modifications de la zone d'injection



: La ligne 12



: L'atelier de la réparation et magasin des pièces de rechange



: Les nouvelles machines



: Le bureau d'ingénierie, le laboratoire de la qualité et le stock d'outils.

2- La remise en place des postes de la ligne '12V'

Après la résolution du problème du nouveau projet, on s'est mis à renouveler la mise en place des postes à l'aide de la méthode des antériorités.

2.1. Méthode des antériorités

a) Définition de la méthode des antériorités

La méthode des antériorités est une méthode simple de mise en place des postes ou des machines d'une ligne de production, cela se fait en suivant la méthodologie suivante :

- Déterminer les règles d'antériorités entre les postes.
- Placer les postes qui n'ont pas d'antécédent.
- Puis éliminer les postes sans antécédents.
- Répéter l'opération jusqu'au dernier poste.

b) Application de la méthode des antériorités

POSTES	POSTE Tampographie P1	POSTE Insertion ressort P2	POSTE Insertion ARO P3	POSTE Assemblage corps/TAPA P4	POSTE Contrôle qualité P5
ANTERIORITES		P1		P1 P2 P3	P1 P2 P3 P4

POSTES	POSTE Tampographie ~~P1~~	POSTE Insertion ressort P2	POSTE Insertion ARO P3	POSTE Assemblage corps/TAPA P4	POSTE Contrôle qualité P5
ANTERIORITES		~~P1~~		~~P1~~ P2 P3	~~P1~~ P2 P3 P4

Remarque

On ne peut pas éliminer le poste insertion ARO dès le départ et le mettre en parallèle avec le poste tampographie, même s'il n'a pas de poste antérieur, car c'est préférable qu'il soit proche du poste assemblage corps/TAPA que du poste tampographie.

POSTES	POSTE Tampographie ~~P1~~	POSTE Insertion ressort ~~P2~~	POSTE Insertion ARO ~~P3~~	POSTE Assemblage corps/TAPA P4	POSTE Contrôle qualité P5
ANTERIORITES		~~P1~~		~~P1~~ ~~P2~~ ~~P3~~	~~P1~~ ~~P2~~ ~~P3~~ P4

POSTES	POSTE Tampographie ~~P1~~	POSTE Insertion ressort ~~P2~~	POSTE Insertion ARO ~~P3~~	POSTE Assemblage corps/TAPA ~~P4~~	POSTE Contrôle qualité P5
ANTERIORITES		~~P1~~		~~P1~~ ~~P2~~ ~~P3~~	~~P1~~ ~~P2~~ ~~P3~~ ~~P4~~

Tableaux 17: Les étapes d'application de la méthode des antériorités

Le poste insertion ARO peut être en parallèle du poste insertion ressort ou du poste Assemblage corps/TAPA, et puisqu'il y a deux postes d'insertion ressort, on va mettre le poste d'insertion ARO en parallèle du poste Assemblage corps/TAPA, et les deux postes d'insertion ressort on va les mettre aussi en parallèle entre eux.

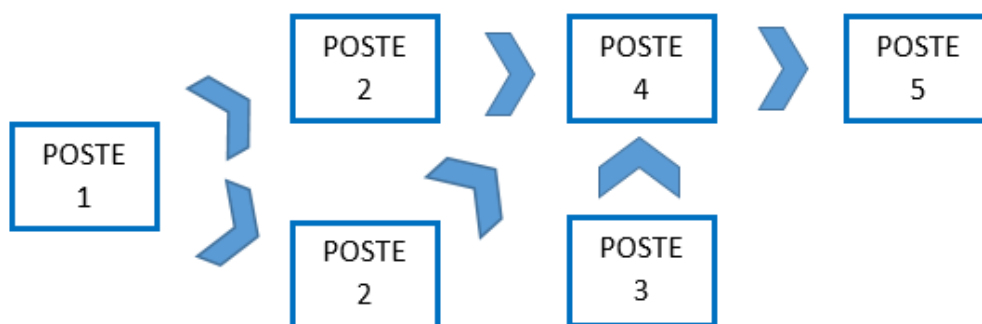


Figure 33 : la nouvelle remise en place des postes de la ligne '12V'

2.2. Réorganisation des stocks intermédiaires

Pour finaliser la remise en place, On a proposé un nouveau emplacement et rangement des stocks intermédiaires afin de simplifier le flux des déplacements et de minimiser ces derniers pour chaque opérateur. L'idée est de séparer les deux longs stocks actuels de la ligne en plusieurs petits stocks de la matière première et des produits finis pour chaque poste, de cette manière on va éliminer les croisements et diminuer les distances des déplacements de chaque opérateur.

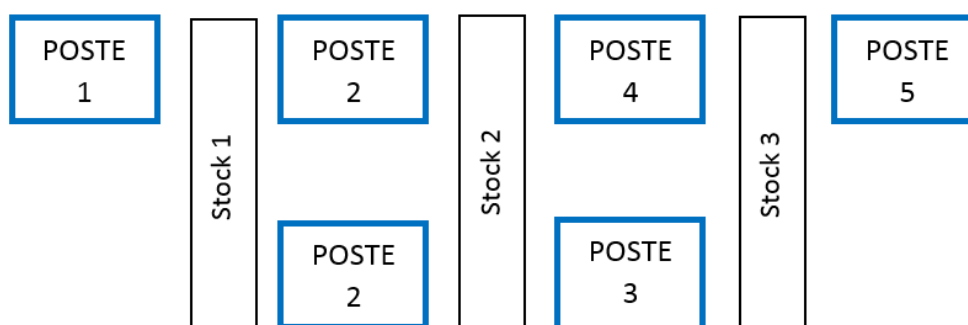


Figure 34 : Emplacement des stocks intermédiaires de la ligne 12V

Les tableaux suivants représentent le rangement des caisses dans chaque stock intermédiaire :

TAPA marquée	TAPA marquée	TAPA marquée	TAPA marquée	TAPA marquée
TAPA marquée	TAPA marquée	TAPA marquée	TAPA marquée	TAPA marquée
TAPA marquée	TAPA marquée	TAPA marquée	TAPA marquée	TAPA marquée

Tableau 18 : Rangement du stock 1

TAPA/ressort	TAPA/ressort	TAPA/ressort	ROSCADO	CLIPADO/ARO
TAPA/ressort	TAPA/ressort	TAPA/ressort	ROSCADO	CLIPADO/ARO
TAPA/ressort	TAPA/ressort	TAPA/ressort	ROSCADO	CLIPADO/ARO

Tableau 19 : Rangement du stock 2

Pièces 12V	Pièces 12V	Pièces 12V	ARO	CLIPADO
Pièces 12V	Pièces 12V	Pièces 12V	ARO	CLIPADO
Pièces 12V	Pièces 12V	Pièces 12V	ARO	CLIPADO

Tableau 20 : Rangement du stock 3

Après avoir réalisé la mise en place par la méthode des antériorités, on a modifié le Lay-out actuel de la ligne 12V et réorganisé les postes surtout au niveau de la zone d'assemblage '12V'.

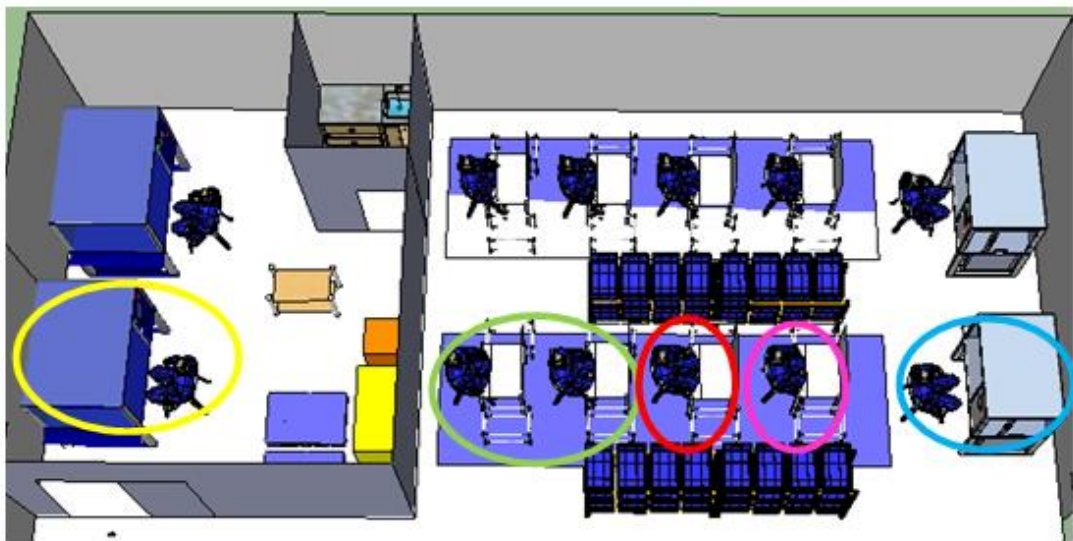


Figure 35 : la ligne '12V' avant la mise en place

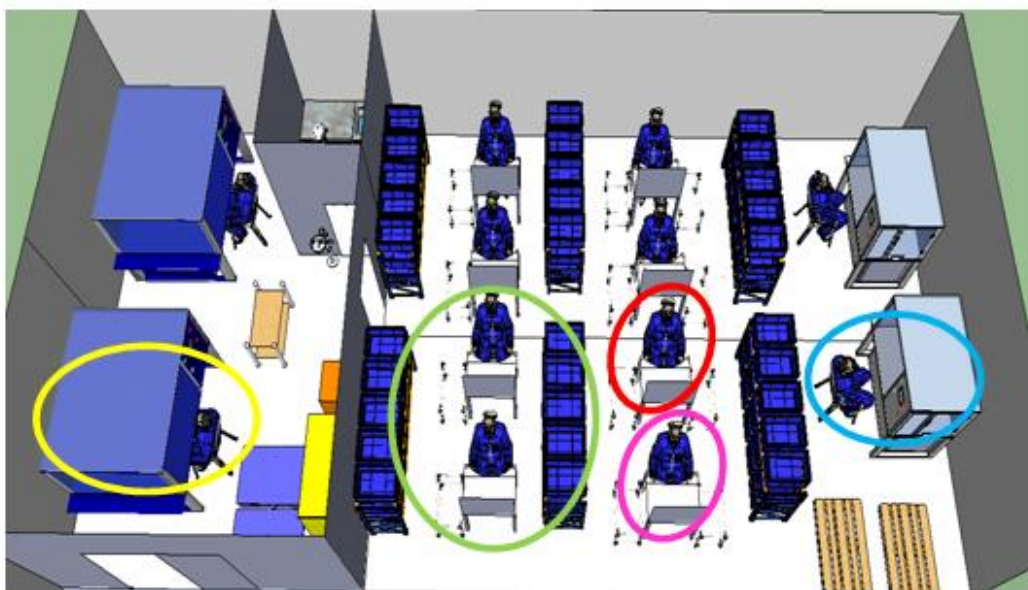


Figure 36 : la ligne '12V' après la mise en place

-  : Poste Tampographie
-  : Poste insertion ressort
-  : Poste assemblage corps/TAPA
-  : Poste insertion ARO
-  : Poste contrôle qualité

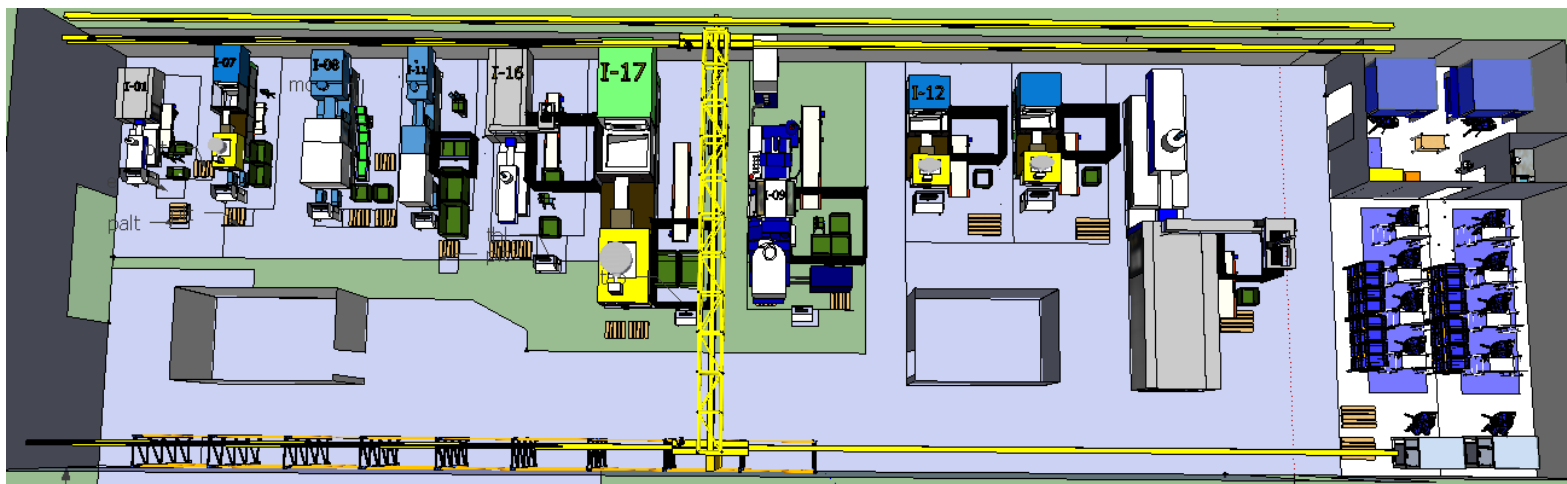


Figure 38 : La zone d'injection avant la mise en place des postes de la ligne '12V'

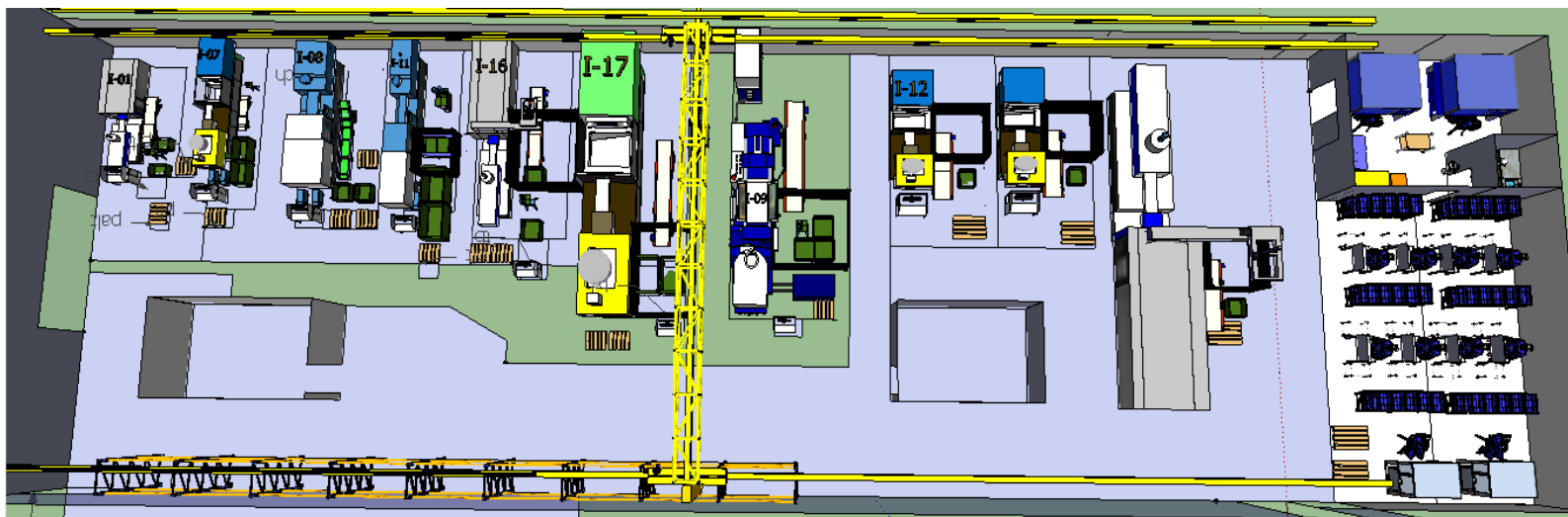


Figure 37 : La zone d'injection après la mise en place des postes de la ligne '12V'

II. Implémentation du système KANBAN

Le surstockage est la conséquence du fonctionnement en **flux poussé** basé sur les prévisions (MRP). Chaque étape de fabrication est déclenchée par la disponibilité du poste amont, les produits fabriqués sont stockés (en-cours) en attente d'une consommation.

Afin d'éviter les stocks en-cours de produits, il est préférable de piloter le processus par l'aval (**flux tiré**) plutôt que de tenter de programmer la fabrication avec des estimations des besoins du client, d'où la nécessité de l'implémentation d'un système KANBAN.

1- Définition de la méthode KANBAN

KANBAN est un mot japonais du vocabulaire courant qui signifie étiquette. La méthode KANBAN a fondé tout son fonctionnement sur la circulation des étiquettes. Elle s'est développée au Japon après la seconde guerre mondiale. Elle a été élaborée par M. Ohno dans l'entreprise Toyota Motor Company. Dès 1958, certaines lignes de production de Toyota MC ont parfaitement bien fonctionné en KANBAN.

La méthode KANBAN considère que "Fabriquer prématurément est aussi mauvais que fabriquer en retard. Tous les stocks sont des ennemis pour des raisons financières et d'adaptation à la demande. Dans un atelier de production, cela se traduit par le fait qu'un poste amont ne doit produire que ce qui lui est demandé par son poste aval qui ne doit lui-même produire que ce qui lui est demandé par son propre poste aval et ainsi de suite...

2- Objectifs de la méthode KANBAN

Les objectifs de la méthode KANBAN sont comme suit :

- Réglementer internement les fluctuations de la demande et le volume de production dans chaque section, de façon à éviter la transmission et l'augmentation de ces fluctuations.
- Minimiser les fluctuations du stock de produit fini, ayant pour objectif la réduction des coûts de stockage.
- Décentraliser la gestion de l'usine, créant des conditions pour que les cadres supérieurs directs puissent jouer un rôle de gestion effective de la production et des stocks.
- Produire les quantités demandées au moment de sa sollicitation.

3- Fonctionnement d'une boucle KANBAN

Pour expliquer le principe du KANBAN, nous allons partir du cas très simple d'un poste1 (fournisseur) qui fabrique à la demande des pièces pour un poste2 (le client). Les pièces circulent dans des containers banalisés et sur chaque container plein est apposée une étiquette (un KANBAN).

Poste 2 : Devant le poste 2, il existe une aire de stockage. Supposons initialement qu'il y ait au moins un container plein dans cette aire. Le poste 2 a besoin de pièces. L'opérateur prend un container et retire le KANBAN. Ce KANBAN est rapporté devant le poste 1 et accroché sur un tableau mural dit tableau KANBAN.

Poste 1 : Il existe un KANBAN sur le tableau du poste 1. L'opérateur lance la fabrication de pièces pour remplir un container. Lorsque le container est plein, il arrête la fabrication, retire le KANBAN du tableau et l'accroche au container. Le container est remplacé en zone de stockage devant le poste 2. Les KANBANS sont donc :

- Soit attachés à des containers en attente d'utilisation devant le poste n°2 ;
- Soit sur un planning à KANBAN au poste n°1 en attente d'usinage de pièce. Donc, on peut dire qu'un système KANBAN permet de transmettre les ordres de fabrication d'un poste amont à un poste aval.

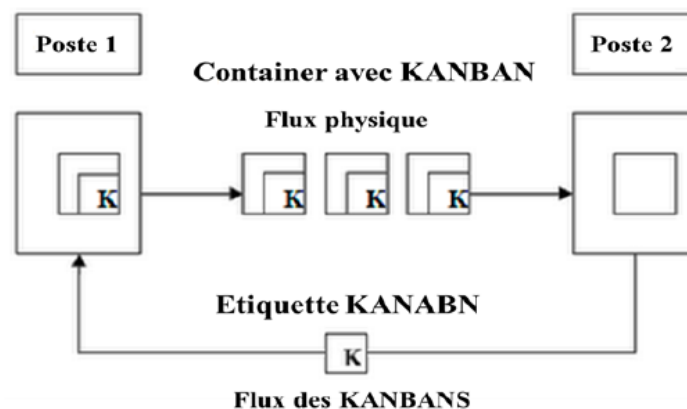


Figure 39 : Circulation des étiquettes KANBAN

4- Application du système KANBAN

3.1. Problématique

Dans la situation du déséquilibre de la production des postes, les encours seront complètement en surcharge, ce qui se traduit en incapacité de manipuler et stocker les pièces semi-fini, donc elles sont placées suite à l'inexistence d'espace de stockage avec d'autres pièces. Ce qui impacte directement une mauvaise organisation du stock d'encours.

Néanmoins avec l'implémentation du système KANBAN, l'ordonnancement et le stockage se fait sans erreur, d'où une meilleure organisation du stock d'encours.

3.2. Collecte des données relatives au flux à organiser

a) Caractéristiques des postes

Le tableau suivant représente les paramètres de fonctionnement de chaque poste :

Postes	Cadence (pièces/h)	Taux d'aléas(%)
Tampographie	1045	7,82
Insertion ressort	966	4,88
Assemblage corps/TAPA	914	4,99
Insertion ARO	992	3,43
Contrôle qualité	849	14,81

Tableau 21 : Caractéristiques des postes

Remarque

Le fonctionnement de chaque poste ne change plus en changeant la référence.

b) Quantité des pièces par caisses

La taille d'une caisse définit la vitesse maximale du flux, dans notre cas la quantité de pièces par caisse est calculée par le volume des composants du produit 12V (corps CLIPADO ou ROSCADO et TAPA).

Les résultats sont présentés dans le tableau suivant :

Post amont	Post aval	Contenu des caisses	Quantité de pièces par caisse (Q)
Tampographie	Insertion ressort	TAPA marquée	3500
Insertion ressort	Assemblage corps/TAPA	TAPA/ressort	3500
Insertion ARO	Assemblage corps/TAPA	CLIPADO/ARO	1800
Assemblage corps/TAPA	Contrôle qualité	Produit 12V (corps/TAPA)	1800

Tableau 22 : Quantité de pièces par conteneur

3.3. Etude de la mise en place d'un système KANBAN

a) Nombre minimum de KANBANS

Le nombre minimum de KANBANS à mettre en circulation correspond à l'en-cours mini nécessaire entre les deux postes. Ce dernier doit permettre d'éviter la rupture d'approvisionnement au poste aval. C'est l'anti-aléa mini du flux. Il est déterminé par le temps de réponse "en catastrophe" du poste amont. Si le poste aval a un besoin urgent de pièces, le temps de réponse "en catastrophe" du poste amont est la durée mini d'une rotation complète d'un KANBAN, en tenant compte des aléas possibles à ce poste. Cette durée comprend :

- Le temps de préparation du poste amont ;
- Le temps d'obtention d'une caisse ;
- Le temps de transit de la caisse vers le poste aval ;
- Le temps de recyclage du KANBAN.

On a choisi d'utiliser la formule suivante :

$$K = D (TA+TB) (1+X) / Q$$

Avec :

K : Nombre minimum de KANBANS

Q : Quantité de pièces par caisse

D : Taux de production du poste aval par unité de temps

TA : Temps d'attente moyen d'une caisse au poste aval

TB : Temps total d'opération d'obtention d'une caisse au poste amont

X : Taux d'aléas au poste amont.

Le tableau suivant regroupe la procédure de calcul du nombre minimum de KANBAN entre deux postes :

Post amont	Post aval	Quantité de pièces par caisse (Q)	TA	TB	Nombre Kanban (K)
Tampographie	Insertion ressort	3500	3,35	3,62	3
Insertion ressort	Assemblage corps/TAPA	3500	3,62	3,83	3
Insertion ARO	Assemblage corps/TAPA	1800	1,97	1,81	3
Assemblage corps/TAPA	Contrôle qualité	1800	1,81	2,12	2

Tableau 23 : Nombre minimum de KANBAN

Remarque

- **TA** = Temps de convoyage + Temps de recyclage du KANBAN
= quantité des pièces par caisse / cadence du poste aval + Tps de recyclage du Kanban
Avec :
 - ✓ Le temps de convoyage représente le temps d'attente d'une caisse devant le poste aval, qui est le temps de consommation d'une caisse par le poste aval car on a l'emplacement d'une seule caisse au stock en-cours pour chaque référence.
 - ✓ Le temps de recyclage du Kanban est insignifiant devant temps de convoyage
- **TB** = Temps d'usinage d'un conteneur
= quantité des pièces par caisse / cadence du poste amont

b) Taille du lot mini de fabrication

Le lot mini de fabrication est le nombre minimal de KANBANS présents sur le planning d'un poste qui autorise l'activation de celui-ci alors qu'il est désactivé. Ce nombre est calculé par la formule suivante :

$$\text{Taille du lot mini de fabrication} = \frac{\text{Cadence du poste amont} \times \text{temps d'obtention de la cadence}}{\text{taille de la caisse}}$$

Avec le temps d'obtention de la cadence est : 1 heure

Le tableau suivant représente la taille du lot mini de fabrication entre chaque deux postes calculée par la formule ci-dessus :

Post amont	Post aval	Taille du lot mini de fabrication	Taille du lot mini de fabrication exprimée en caisse
Tampographie	Insertion ressort	0,30	1
Insertion ressort	Assemblage corps/ARO	0,28	1
Insertion ARO	Assemblage corps/TAPA	0,51	1
Assemblage corps/TAPA	Contrôle qualité	0,55	1

Tableau 24 : Taille du lot mini de fabrication

c) Taille du tampon de régulation

La taille du tampon de régulation correspond à un « tampon de régulation » que les opérateurs veulent conserver, afin de traiter d'autres références que celle étudiée. On a estimé le tampon nécessaire à deux jours de production sur le poste aval.

La taille du tampon de régulation est calculée par la formule suivante :

$$\text{Taille du Tampon de régulation} = \frac{\text{Cadence du poste aval} \times \text{tampon nécessaire}}{\text{taille de la caisse}}$$

Le tampon nécessaire pour une équipe (temps d'ouverture / shift) de production sur le poste aval est de 7.66 h.

Le tableau suivant représente la taille du tampon de régulation entre chaque deux postes calculée par la formule ci-dessus :

Post amont	Post aval	Taille du tampon de régulation	Taille du tampon de régulation (caisse)
Tampographie	Insertion ressort	2,11	3
Insertion ressort	Assemblage corps/TAPA	2,00	2
Insertion ARO	Assemblage corps/TAPA	4,22	5
Assemblage corps/TAPA	Contrôle qualité	3,61	4

Tableau 25 : Taille du tampon de régulation

3.4. Mettre en œuvre du KANBAN

a) Constitution des étiquettes KANBAN

Le Kanban n'est autre que l'étiquette attachée à une caisse. Il se présente généralement sous la forme d'un rectangle de carton plastifié ou non de petite taille. Un certain nombre d'informations sont précisées sur un Kanban. Donc on a réalisé des cartes contenant la référence de la pièce, la capacité de la caisse, l'adresse du poste amont et l'adresse du poste aval.

Un exemple d'une étiquette est présentée dans la figure suivante :

Fujikura		Carte KANBAN	
Matricule d'opérateur		Poste Amont	
Code de référence			
Quantité		Poste Aval	
Shift			
Date			

Figure 40 : Etiquette KANBAN

b) Planning KANBAN

Plus il y a de KANBANS présents au planning moins il y a de matière en circulation (en-cours) entre le poste amont et le poste aval. La modulation du flux s'opère donc par le contrôle du nombre de KANBANS sur le planning.

1. Le lancement devient obligatoire lorsque la pile atteint l'index bleu car on risque une rupture d'approvisionnement au poste aval, c'est la zone où on doit produire.
2. Le lancement est autorisé lorsque la pile s'arrête à l'index rouge et c'est la zone où l'on peut produire.

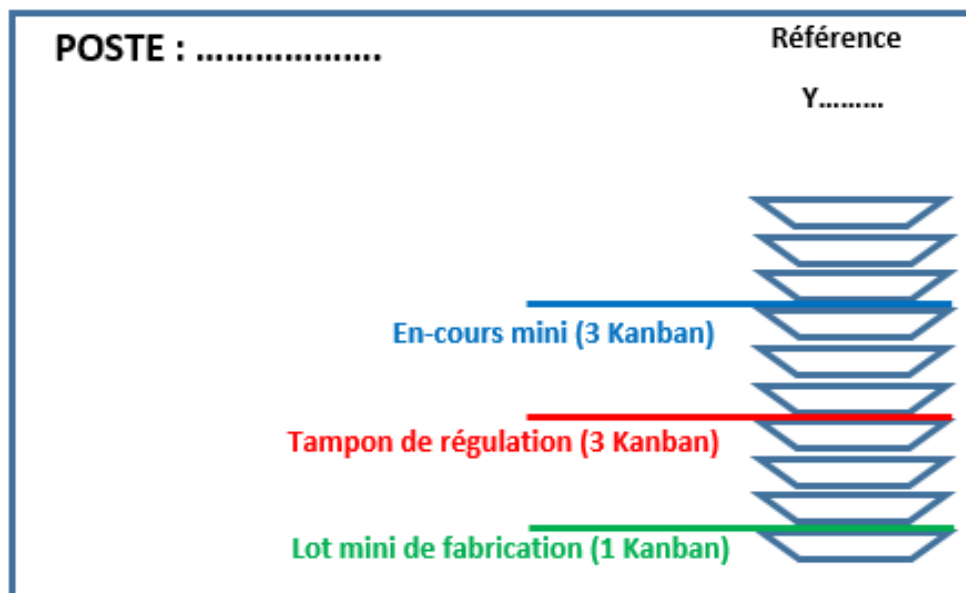


Figure 41 : Exemple du Planning Kanban d'un poste Pour une seule référence

III. Amélioration du TRS de la ligne '12V'

Pour améliorer le taux de rendement synthétique de la ligne '12V', nous avons calculé les indicateurs du TRS dans le chapitre précédent pour une durée de six mois, et en se basant sur l'analyse des résultats, on a déduit qu'il faut travailler sur le taux de disponibilité et de qualité.

1- Amélioration du taux de disponibilité

Le calcul du taux de disponibilité de chaque poste de la ligne '12V', nous a permis de déduire qu'on va réagir sur le poste de contrôle qualité.

L'analyse des causes de perte de la disponibilité du poste contrôle qualité, nous a permis de conclure à travers le diagramme PARETO que le manque de matière et le changement de référence sont les sources principales de perte du temps de production, donc nous allons proposer des solutions pour les éliminer.

1.1. Plan d'action sur le taux de la disponibilité du poste contrôle qualité

a) Le changement de référence

La machine contrôle qualité travaille sur deux références selon le corps de la pièce '12V' (ROSCADO ou CLIPADO), chacun de ces derniers à une contre-pièce qu'il faut modifier à chaque changement de référence.

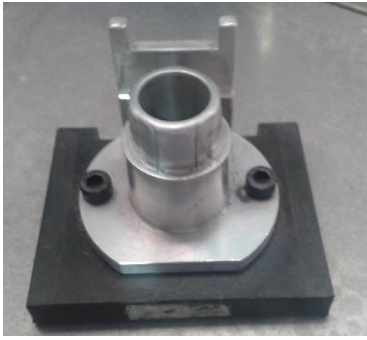


**Figure 43 : Contre-pièce
ROSCADO**

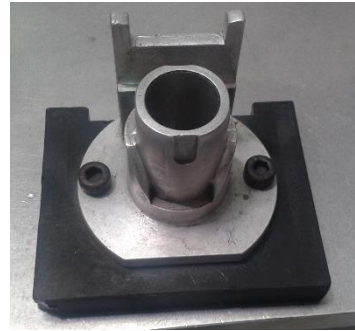


**Figure 42 : Contre-pièce
CLIPADO**

Le temps de changement de référence est 20 min, c'est un temps perdu de la production, alors pour éliminer ce gaspillage, on va adopter la méthode SMED.

+ Définition SMED

Le SMED (Single Minute Exchange of Die = Echange d'outil en moins de 10 minutes) est une méthode d'organisation qui cherche à réduire de façon systématique le temps de changement de série ou de référence, avec un objectif quantifié.

+ Méthodologie

- 1- Définir les opérations du changement de référence une par une avec la durée de chaque étape
- 2- Identifier les opérations internes (opérations réaliser à l'arrêt de la machine) et les opérations externes (opérations réaliser avec machine en marche)
- 3- Transférer les opérations internes en opérations externes
- 4- Eliminer toutes opérations non nécessaires
- 5- Minimiser le temps d'exécutions de chaque opération
- 6- Définir le mode d'emploi du nouveau changement de référence

+ Application du SMED

Le changement de référence actuel se fait en appliquant les opérations suivantes :

- 1- Vider la machine contrôle qualité de toutes les pièces de la référence sur laquelle on travaille actuellement.
- 2- Entrer le code de la référence sur laquelle on veut continuer la production
- 3- Démonter le contre pièce de l'ancienne référence existant devant l'opérateur
- 4- Monter la contre pièce de la nouvelle référence
- 5- Faire tourner le disque de rotation à la 2^{ème} position (rotation de 90°) par le programme
- 6- Répéter les étapes 3,4 et 5 encore 3 fois
- 7- Lancer la production de la nouvelle référence

Solution proposée

Notre solution proposée ne nécessite plus l'application des étapes du SMED une par une, car on propose d'éliminer les opérations 2, 3, 4, 5 et 6 définitivement qui représentent 98.5 % du temps de changement de référence, et rendre le changement de référence simple et rapide.

Cela va se faire par l'intégration des contres pièces des deux références sur le disque de rotation, donc on aura 8 emplacements sur le disque de rotation (4 emplacements pour chaque référence) au lieu de 4 emplacements suffisants juste pour une seule référence.

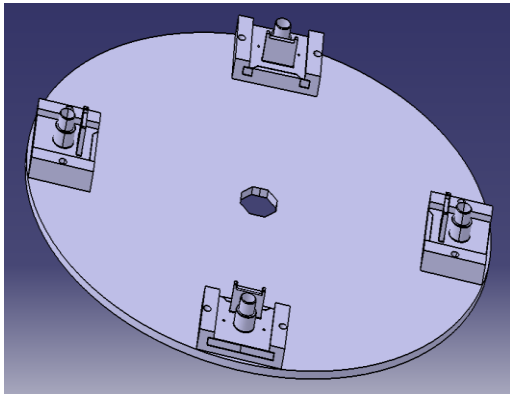


Figure 45 : Disque de rotation avec contre pièce ROSCADO

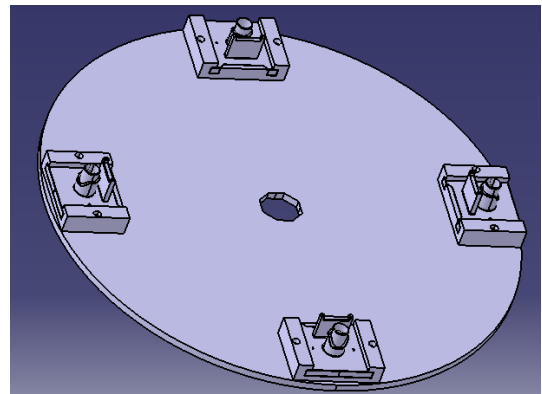


Figure 44 : Disque de rotation avec contre pièce CLIPADO

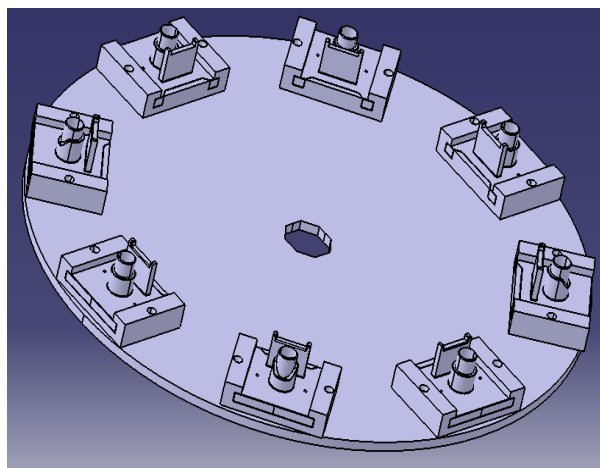


Figure 46 : Disque de rotation machine avec les contre pièces CLIPADO et ROSCADO

Pour intégrer notre proposition dans la machine contrôle qualité, il faut réaliser quelques modifications sur le programme de la machine ainsi sur le disque de rotation.

❖ **Modification sur le disque de rotation de la machine contrôle qualité**

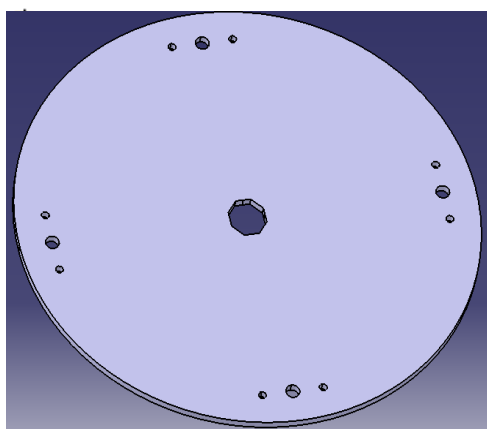


Figure 48 : Disque de rotation contrôle qualité 4 emplacements des contres pièces

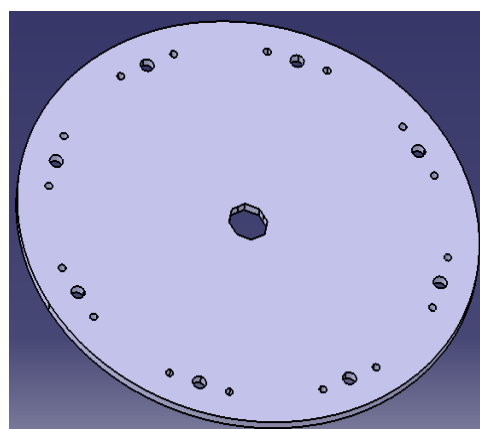
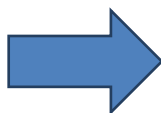


Figure 47 : Disque de rotation contrôle qualité 8 emplacements des contres pièces

❖ **Modification du programme de la machine contrôle qualité**

Durant la production d'une référence, le disque de rotation tourne avec 90° pour passer de l'emplacement d'une pièce à une autre. Cela se fait par un capteur qui se déclenche à l'arrivée à l'emplacement du contre pièce suivant.

Au cas de changement de référence, il suffit de changer le code de référence dans le programme de la machine, pour que le disque de rotation tourne avec 45° pour placer la contre-pièce de la référence souhaitée devant l'opérateur, puis on lance la production.

Pour que le programme fasse la différence entre « tourner pour continuer la production » et « changer la référence », on va ajouter un contour au programme, et quatre autres emplacements à détecter par le capteur qui avait seulement quatre emplacements à détecter. Dans le cas de la production normale, le compteur compte deux activations du détecteur pour arrêter le disque de rotation (90°), par contre dans le cas du changement de référence il suffit de compter une seule activation du détecteur pour arrêter le disque (45°), ensuite le programme retourne au cas de la production normale (90°) pour lancer la production de la nouvelle référence.

Pour aider l'opérateur à s'adapter au nouveau changement de référence, on a proposé le mode opératoire suivant.

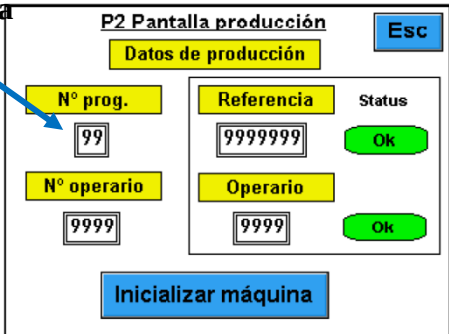
Mode opératoire Changement de référence du poste contrôle Qualité 	
N° 1 : Arrêter la production de la référence actuelle	
N° 2 : Mettre la quantité produite de la référence actuelle dans un carton et le placer sur la palette des produits finis	
N° 3 : Entrer le code de la nouvelle référence et initialiser la machine	Code de la référence 
N° 4 : Démarrer la production de la nouvelle référence	

Figure 49 : Mode d'emploi : changement de référence du poste contrôle Qualité

b) Le manque de matière première

Le problème du manque de matière première dans le poste contrôle qualité est causé par celui qui le précède « Poste control qualité manuel ». Ce dernier entre dans la case du Muda du Surprocessing, car il ne donne aucune valeur ajoutée et répète le même travail que le poste contrôle qualité.

Pour ces raisons, on n'a proposé à la société d'éliminer ce poste et de renoncer à ses services, et de charger l'opérateur du poste contrôle qualité de vérifier les rayures sur les TAPAs, durant les instants d'arrêts du disque de rotation.

2- Amélioration du taux de qualité

Dans la partie analyse du taux de qualité, on a utilisé l'outil PARETO sur les types des non-conformités des pièces '12V', afin d'identifier les plus critiques entre eux, on a trouvé les résultats suivants :

- Marquage non-conforme : 63.44 %
- Rayures sur TAPA : 17.76 %

Pour le marquage non-conforme, on trouve plusieurs types :

- Marquage décentré
- Marquage incliné
- Marquage incomplet
- Eclaboussure de l'encre
- Taches de l'encre

Toute action sur ces non-conformités sera non fiable, si on ne les détecte pas rapidement, avant qu'elles passent à l'assemblage et au contrôle qualité final. Pour cela nous avons proposé d'installer une caméra dans la machine Tampographie, identique à celle de la machine contrôle qualité. Cette caméra assure la vérification des TAPAs juste après le marquage, au lieu d'attendre une réclamation du poste contrôle qualité, et ne laisse passer que les TAPAs bien marquées. Ce qui va augmenter le taux de qualité à la fin de la ligne.

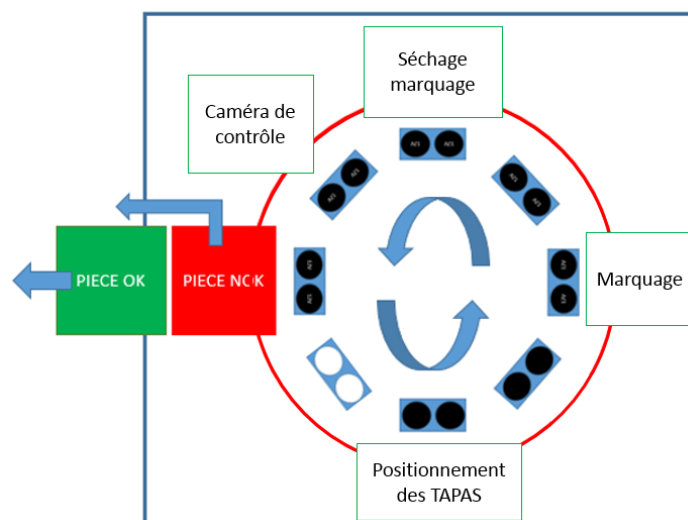


Figure 50 : La machine Tampographie avec les modifications proposées

Une fois la caméra détecte une TAPA avec un marquage non-conforme, elle doit déclencher un voyant lumineux comme avertissement. De cette façon l'opérateur peut intervenir rapidement, déterminer le type du défaut du marquage et appliquer l'action convenable avec cette non-conformité, en suivant les instructions du tableau suivant.

Problèmes des non-conformités	Causes	Solutions proposées
Marquage décentré ou incliné 	- Les tampons ne sont pas bien positionnés - Les TAPAs ne sont pas bien positionnées	- Vérifier la position des tampons au début de chaque shift - Créer un concept pour éliminer le jeu entre les TAPAs et leurs contre-pièces
Marquage incomplet 	- Maque de l'encre dans l'encrier - L'encre est séchée dans l'empreinte de l'écriture 12V dans le cliché	- Remplir l'encrier - Nettoyer l'empreinte de l'écriture 12V dans le cliché
Eclaboussure de l'encre et taches d'encre 	- L'existence d'un jeu entre le cliché et l'encrier	- Serrer le cliché avec l'encrier
Les rayures sur les TAPAs 	Mauvaise manipulation des opérateurs au cours de l'assemblage 12V : • Travailler sans les gants • Utilisation des petites caisses non-conforme 	- Utilisation des gans par les opérateurs au cours de l'assemblage - Utiliser une pelle de plastique pour enlever les TAPAs à la place d'une caisse 

Tableau 26 : Plan d'action des non-conformités

✚ Concept de serrage TAPA

L'idée est de placer un concept avant l'emplacement du marquage des TAPAs. Ce mécanisme permet de serrer les pièces avec leurs contre-pièces dans le but d'éliminer le jeu entre les deux, afin de bien positionner les TAPAs et avoir un bon marquage centré et non-incliné.

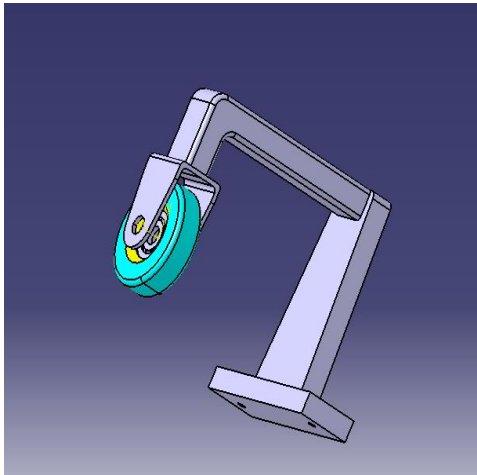


Figure 52 : Concept de serrage TAPA

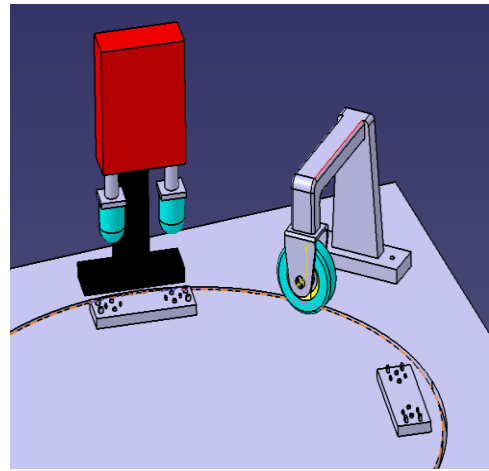


Figure 51 : Concept de serrage TAPA dans la machine tampographie

Mode de fonctionnement

Après avoir placé les TAPAS sur leur contre-pièce par l'opérateur, le disque de rotation de la machine tampographie tourne pour mettre les tapas sous les tampons du marquage.	TAPA Contre-pièce L_1
Durant l'étape précédente, les TAPAs passent sous une roue en caoutchouc d'un diamètre L_1, qui est bien positionnée dans le but de serrer les TAPAs avec la contre-pièce. À l'instant du contact de la roue avec les TAPAs, son diamètre diminue ($L_2 < L_1$)	Roue en caoutchouc L_2
Après le passage des TAPAs sous le mécanisme du serrage, le jeu entre les TAPAs et la contre-pièce sera éliminé. Le diamètre de la roue en caoutchouc reprend sa valeur initiale.	L_1

Tableau 27 : Mode de fonctionnement Concept de serrage TAPA

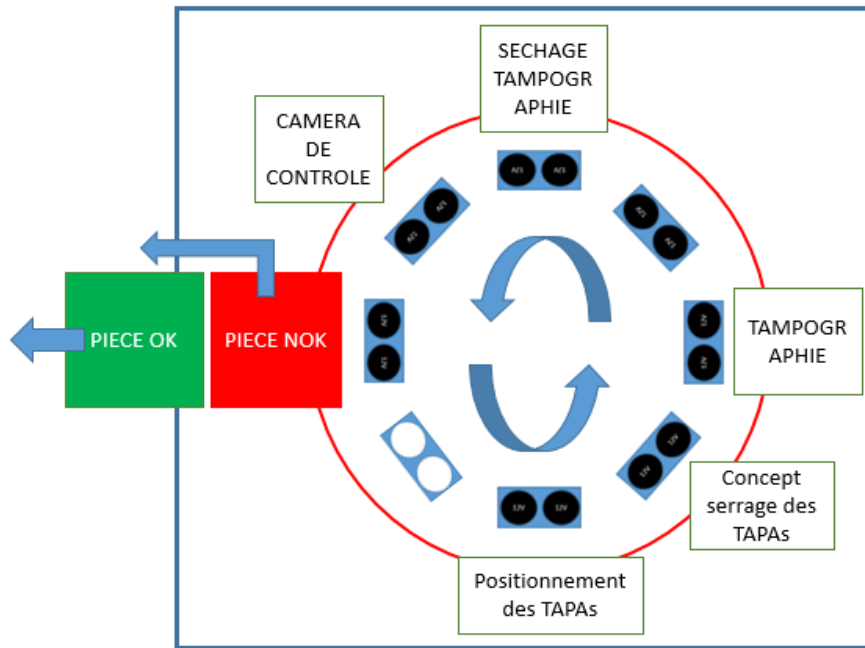


Figure 53 : La machine Tampographie avec les modifications proposées

Conclusion

La réimplantation et l'élaboration des améliorations proposées sur la ligne '12V', nous ont permis d'enregistrer des résultats et des gains quantifiables et non quantifiables qui feront l'objet du chapitre suivant.

Chapitre

5

Estimation des gains

INTRODUCTION

Mesurer le système d'amélioration effectué à la phase d'innovation et communiquer les résultats des actions menées sont des enjeux majeurs dans la valorisation du travail effectué.

Dans cette partie, nous allons aborder la dernière étape de la méthode DMAIC (contrôler), pour le but de détailler les gains chiffrés apportés par les améliorations proposées dans le chapitre précédent, sans oublier les gains non quantifiables qui ne sont pas moins considérables.

1- Gain de la réimplantation

Cette amélioration a libéré un espace de 120 m^2 suffisant pour accueillir deux nouvelles machines d'injection destinées à un nouveau projet, ainsi qu'elle a réduit l'espace occupé par la ligne '12V' de 116 m^2 à 100 m^2 .

L'emplacement actuel de la ligne '12V' est non sécurisé à cause de l'existence du pont roulant. Donc l'aménagement de la ligne a permis aux opérateurs de travailler dans des conditions qui répondent aux normes de sécurité.

2- Gain de la remise en place

Après la réalisation de la réimplantation et la remise en place des postes, on voit clairement que le flux des déplacements dans le diagramme SPAGHETTI est devenu plus lisible, simple et linéaire, on remarque aussi que la distance parcourue par chaque opérateur à diminuer.

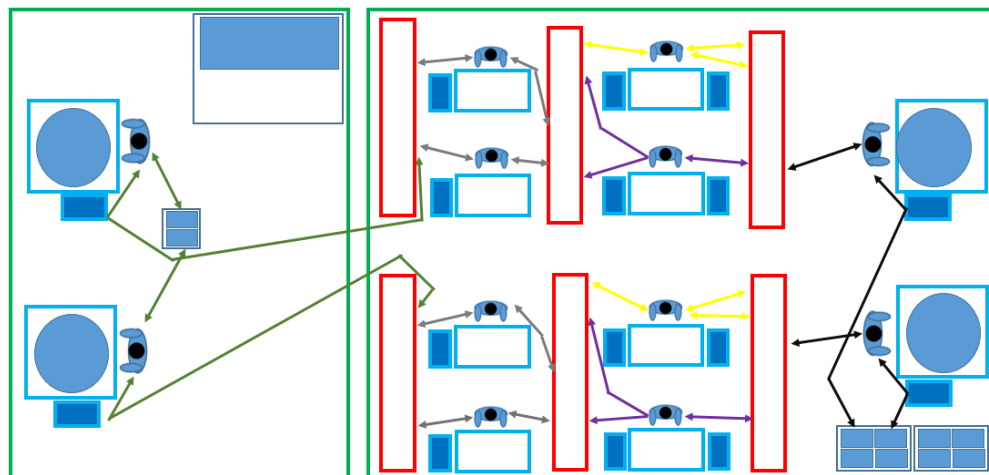


Figure 54 : Nouveau diagramme SPAGHETTI

Le tableau suivant présente le gain potentiel des déplacements estimés en termes de temps gagné, sachant que ce temps a un bénéfice au niveau du taux de performance de la ligne 12V.

Postes	Durée totale des déplacements avant l'amélioration (s/shift)	Durée totale des déplacements après l'amélioration (s/shift)	Le gain en terme de temps (s/shift)	Le gain en terme des pièces par shift	Le gain en terme de performance (%)
Tampographie	68	120	-52	-15	-0,19
Insertion ressort	236	24	212	57	1,68
Insertion ressort	125	12	113	30	0,88
Assemblage corps/TAPA	325	73	252	64	0,91
Insertion ARO	230	58	172	48	0,63
Contrôle qualité	720	72	648	153	2,35

Tableau 28 : Mesure du gain des déplacements

Remarque

Le gain en terme de performance = (le gain en terme des pièces *100) / l'objectif du poste

La figure suivante illustre les nouveaux taux de performance de chaque poste comparé avec les anciennes valeurs.

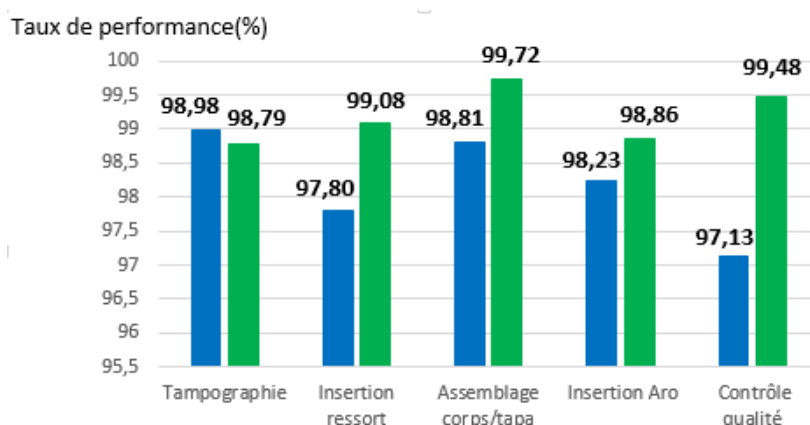


Figure 55 : Diagramme du gain des déplacements en terme de performance

- La nouvelle valeur du taux de performance de la ligne '12V' : 99.19 %

3- Gain du taux de rendement synthétique TRS

3.1. Le taux de la disponibilité

Le tableau suivant représente le gain au niveau de la disponibilité du poste contrôle qualité sur lequel on a travaillé.

Poste	Taux de disponibilité avant l'amélioration (%)	Taux de disponibilité après l'amélioration (%)	Gain en terme du temps (s/shift)	Gain en terme des pièces par shift
Contrôle qualité	85,19	97,14	3295	778

Tableau 29 : Mesure du gain de disponibilité au poste contrôle qualité

Remarque

Pour le poste contrôle qualité, on a éliminé le manque de matière et le changement de référence qui représentent 80,71% de l'indisponibilité de ce poste, donc :

$$\begin{aligned} \text{Le gain en terme du taux de disponibilité} &= [80.71 \times (100 - \text{le taux de disponibilité actuel})] / 100 \\ &= 11.95 \% \end{aligned}$$

Pour éliminer le manque de matière première au poste contrôle qualité, on a renoncé aux services du poste contrôle qualité manuel. Ce qui va diminuer l'effectif des personnes par shift en 6 opérateurs au lieu de 7, qui est un gain pour la société.

- La nouvelle valeur du taux de disponibilité de la ligne '12V' : 95.20 %

3.2. Le taux de la qualité

Poste	Taux de qualité avant l'amélioration (%)	Taux de qualité après l'amélioration (%)	Gain en terme du temps (s/shift)	Gain en terme des pièces par shift
Contrôle qualité	84,80	97,13	3400	803

Tableau 30 : Mesure du gain au niveau de la qualité

Remarque

Au niveau de la qualité, on a réagi sur 81,16% du nombre des pièces non-conformes, donc :

$$\begin{aligned} \text{Le gain en terme du taux de qualité} &= [81.16 \times (100 - \text{le taux de qualité actuel})] / 100 \\ &= 12.33 \% \end{aligned}$$

- La nouvelle valeur du taux de disponibilité de la ligne '12V' est: 97.13 %

Le calcul des nouveaux taux des indicateurs du taux de rendement synthétique, nous a permis de déduire la nouvelle valeur du TRS.

$$\text{TRS} = 0.9919 * 0.9520 * 0.9713 = 0.9171 = 91.71 \%$$

⇒ Le taux de rendement synthétique de ligne 12V a augmenté par une valeur de 14.43 %.

Le tableau suivant représente l'évaluation des gains potentiels estimés après la mise en place des outils d'améliorations de la productivité de la ligne 12V.

Indicateurs TRS	Gain en terme des pièces par shift	Gain estimé (Euro / shift)
Taux de performance	153	30.6
Taux de disponibilité	778	155.6
Taux de qualité	803	160.6
Total	1734	346.8

Figure 56 : Mesure des gains au niveau des indicateurs du TRS

Remarque

Le coût de la pièce 12V est de 0.2 Euro.

4- Gain d'installation du système KANBAN

L'intégration du système KANBAN va permettre d'avoir :

- Une bonne organisation des stocks en-en-cours
- Une diminution du stock en-en-cours de chaque référence : une seule caisse de chaque référence dans les stocks en-cours
- Un bon suivi de la production et des stocks intermédiaires

Après les modifications qu'on a effectuées sur la ligne '12V' concernant les Mudras détectés par le VSM (Surstockage, Surprocessing et Déplacements inutiles), on a dessiné le VSM si dessous.

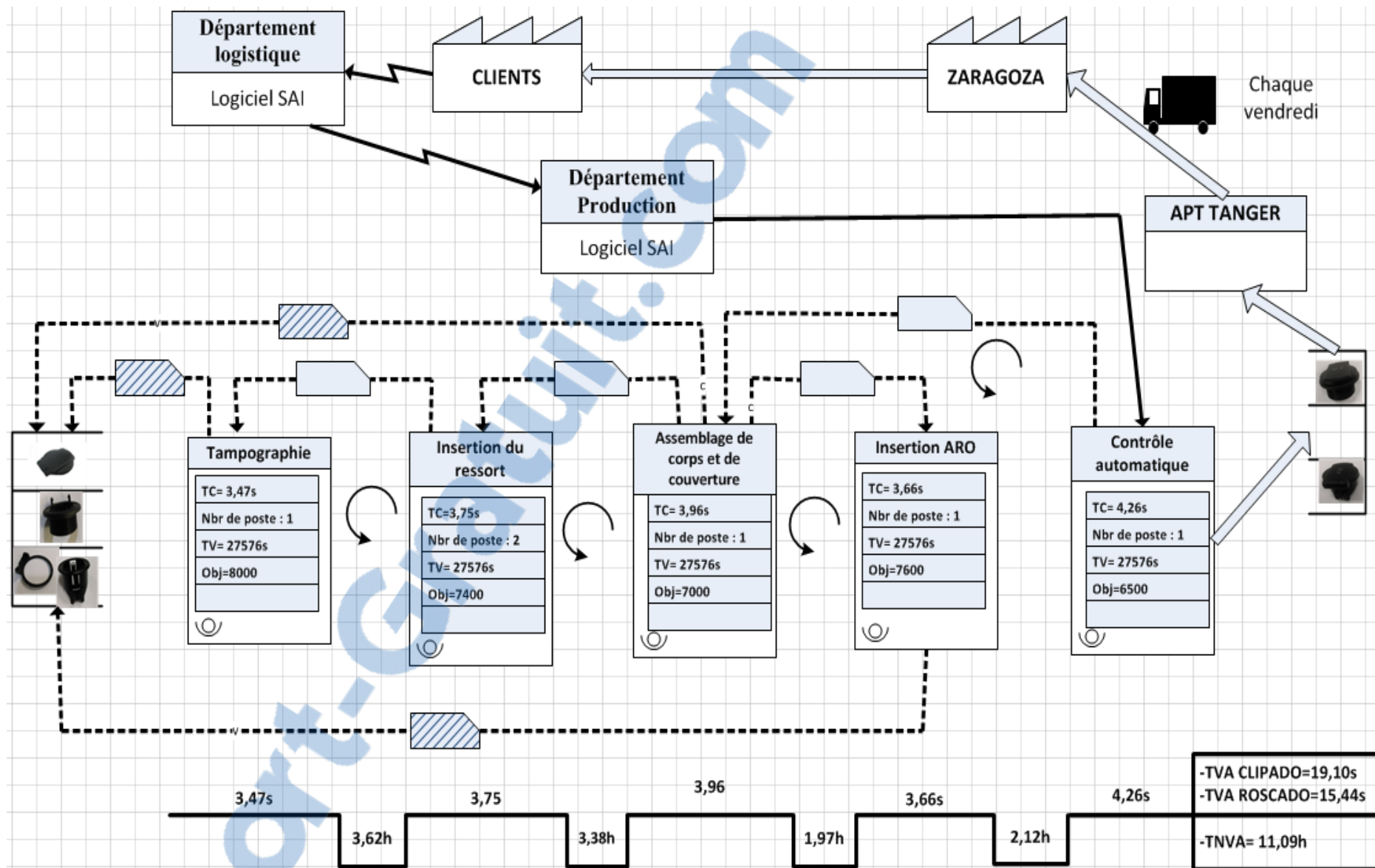


Figure 57 : VSM de l'état futur de la ligne '12V'

Conclusion

Dans ce dernier chapitre, on a projeté la lumière sur l'utilité de notre travail effectué durant la période du stage, qui va apporter des nombreux gains quantifiables et non-quantifiables à la ligne '12V' et à la société en général.

Conclusion

Afin de maintenir la compétitivité dans le secteur automobile. L'entreprise FUJIKURA AUTOMOTIVE Tanger, cherche à augmenter sa productivité et élargir sa marge des gains. Dans ce cadre, Nous étions chargé de réimplanter et améliorer la ligne de production '12V'.

Au terme de ce travail, nous avons atteint une grande partie des objectifs fixés au début de notre PFE en adoptant la démarche DMAIC. Nous avons réussi à :

- Evacuer un espace de 120 m^2 suffisant pour accueillir deux nouvelles machines d'injection, et réduire la surface occupée par la ligne '12V' de 116 m^2 à 100 m^2 grâce à la nouvelle réimplantation.
- Minimiser le temps de non-valeur ajoutée du processus de production de la ligne '12V', par la diminution des distances des déplacements de chaque opérateur avec une nouvelle mise en place des postes, et par la gestion des stocks en-cours à l'aide du système KANBAN.
- Diminuer l'effectif du personnel par shift en 6 opérateurs au lieu de 7.
- Augmenter le Taux de Rendement Synthétique de la ligne à une valeur estimé de 91.71% au lieu de 77,28% en agissant sur les indicateurs du TRS.
- Elargir la marge du gain de la ligne '12V' avec une somme estimée de 346,8 Euro par shift.

En guise de conclusion, Nous avons eu l'occasion de découvrir les différents services de l'entreprise (Production, Qualité, Maintenance et Logistique), de savoir leurs modes de fonctionnement et de se familiariser avec eux, d'appliquer une diversité d'outil de travail que nous avons appris au cours de notre formation, ce qui nous a permis d'évaluer nos acquis théoriques sur le terrain.

Dans ce sens, notre stage de fin d'étude nous a énormément intéressé. Il nous a offert l'opportunité de découvrir l'environnement industriel et les conditions de travail de l'ingénieur, ainsi il a constitué une expérience très riche au niveau technique qu'au niveau relationnel.

Références

Webographie

- ❖ <http://www.blog-gestion-de-projet.com/la-methode-dmaic/>
- ❖ <http://christian.hohmann.free.fr/index.php/lean-entreprise/la-boite-a-outils-lean/243-vsm-la-cartographie-des-flux>
- ❖ <http://christian.hohmann.free.fr/index.php/lean-entreprise/la-boite-a-outils-lean/60-trs-indicateur-cle>
- ❖ <http://www.eponine-pauchard.com/2010/09/le-diagramme-spaghetti/>
- ❖ <Http://www.logistiqueconseil.org/Articles/Gestion-production/Kanban.htm>
- ❖ http://www.marrisconsulting.com/medias/fichiers/201007_outil_du_mois_kanban_marris_consulting.pdf
- ❖ [https://fr.wikipedia.org/wiki/Muda_\(japonais\)](https://fr.wikipedia.org/wiki/Muda_(japonais))

Bibliographie

- ❖ Mr. Abouchita, Support-cours de **la gestion de projet**, Faculté des sciences et technique de Fès, 2015.
- ❖ Rapport de PFE : Amélioration de la performance de la ligne d'assemblage des panneaux de porte. Modèle, 2012 ;

Annexe 1

‘Historique de production’

- Historique du mois février 2016 du poste « Tampographie »

Date	Shift	STAND/H	T. De Présence	Type D'arrêt	T.D'arrêt	T.De Production	Productivité théorique	Productivité réelle	% Performance	% Objectif	TCR
1-févr.	n	1044,39	7,66			7,66	8000,00	7930	99,13	99,13	3,48
1-févr.	m	1044,39	7,66			7,66	8000,00	7940	99,25	99,25	3,47
1-févr.	s	1044,39	7,66	1	2,00	5,66	5911,23	5900	99,81	73,75	3,45
2-févr.	n	1044,39	7,66			7,66	8000,00	7910	98,88	98,88	3,49
2-févr.	m	1044,39	7,66			7,66	8000,00	7880	98,50	98,50	3,50
2-févr.	s	1044,39	7,66	10	0,50	7,16	7477,81	7390	98,83	92,38	3,49
3-févr.	n	1044,39	7,66			7,66	8000,00	7980	99,75	99,75	3,46
3-févr.	m	1044,39	7,66	7	1,00	6,66	6955,61	6898	99,17	86,23	3,48
3-févr.	s	1044,39	7,66			7,66	8000,00	7950	99,38	99,38	3,47
4-févr.	n	1044,39	7,66	2	1,50	6,16	6433,42	6400	99,48	80,00	3,47
4-févr.	m	1044,39	7,66			7,66	8000,00	7880	98,50	98,50	3,50
4-févr.	s	1044,39	7,66	1	1,50	6,16	6433,42	6376	99,11	79,70	3,48
4-janv.	n	1044,39	7,66			7,66	8000,00	7890	98,63	98,63	3,50
5-févr.	m	1044,39	7,66	10	0,17	7,49	7825,94	7800	99,67	97,50	3,46
5-févr.	s	1044,39	7,66			7,66	8000,00	7950	99,38	99,38	3,47
8-févr.	n	1044,39	7,66	4	1,00	6,66	6955,61	6860	98,63	85,75	3,50
8-janv.	m	1044,39	7,66			7,66	8000,00	7950	99,38	99,38	3,47
8-févr.	s	1044,39	7,66			7,66	8000,00	7860	98,25	98,25	3,51
9-févr.	n	1044,39	7,66	1	1,00	6,66	6955,61	6900	99,20	86,25	3,47
9-févr.	m	1044,39	7,66			7,66	8000,00	7897	98,71	98,71	3,49
9-févr.	s	1044,39	7,66	7	1,00	6,66	6955,61	6876	98,86	85,95	3,49
10-févr.	n	1044,39	7,66			7,66	8000,00	8000	100,00	100,00	3,45
10-févr.	m	1044,39	7,66	6	2,00	5,66	5911,23	5900	99,81	73,75	3,45
10-févr.	s	1044,39	7,66			7,66	8000,00	7890	98,63	98,63	3,50
11-févr.	n	1044,39	7,66			7,66	8000,00	7960	99,50	99,50	3,46
11-févr.	m	1044,39	7,66	10	0,33	7,33	7651,87	7540	98,54	94,25	3,50

11-févr.	s	1044,39	7,66			7,66	8000,00	7904	98,80	98,80	3,49
12-févr.	n	1044,39	7,66	10	0,17	7,49	7825,94	7800	99,67	97,50	3,46
12-févr.	m	1044,39	7,66			7,66	8000,00	7954	99,43	99,43	3,47
12-févr.	s	1044,39	7,66			7,66	8000,00	7895	98,69	98,69	3,49
13-févr.	N	1044,39	7,66	7	2,00	5,66	5911,23	5900	99,81	73,75	3,45
13-févr.	M	1044,39	7,66			7,66	8000,00	7890	98,63	98,63	3,50
13-févr.	S	1044,39	7,66	6	1,50	6,16	6433,42	6400	99,48	80,00	3,47
15-févr.	n	1044,39	7,66			7,66	8000,00	7898	98,73	98,73	3,49
15-févr.	m	1044,39	7,66	2	1,50	6,16	6433,42	6378	99,14	79,73	3,48
15-févr.	s	1044,39	7,66			7,66	8000,00	7894	98,68	98,68	3,49
16-févr.	n	1044,39	7,66	11	0,33	7,33	7655,35	7600	99,28	95,00	3,47
17-févr.	n	1044,39	7,66			7,66	8000,00	8000	100,00	100,00	3,45
17-févr.	m	1044,39	7,66	4	1,00	6,66	6955,61	6895	99,13	86,19	3,48
17-févr.	s	1044,39	7,66			7,66	8000,00	7893	98,66	98,66	3,49
18-févr.	n	1044,39	7,66	7	1,00	6,66	6955,61	6950	99,92	86,88	3,45
18-févr.	S	1044,39	7,66			7,66	8000,00	7864	98,30	98,30	3,51
19-févr.	N	1044,39	7,66	6	2,00	5,66	5911,23	5854	99,03	73,18	3,48
19-févr.	m	1044,39	7,66			7,66	8000,00	7885	98,56	98,56	3,50
19-févr.	s	1044,39	7,66	7	1,50	6,16	6433,42	6356	98,80	79,45	3,49
20-févr.	n	1044,39	7,66			7,66	8000,00	7892	98,65	98,65	3,49
20-févr.	m	1044,39	7,66	7	2,00	5,66	5911,23	5900	99,81	73,75	3,45
20-févr.	s	1044,39	7,66			7,66	8000,00	7920	99,00	99,00	3,48
22-févr.	m	1044,39	7,66	4	1,00	6,66	6955,61	6835	98,27	85,44	3,51
22-févr.	S	1044,39	7,66			7,66	8000,00	7860	98,25	98,25	3,51
23-févr.	m	1044,39	7,66	7	1,00	6,66	6955,61	6886	99,00	86,08	3,48
23-févr.	s	1044,39	7,66			7,66	8000,00	7904	98,80	98,80	3,49
24-févr.	m	1044,39	7,66	7	2,50	5,16	5389,03	5360	99,46	67,00	3,47
24-févr.	s	1044,39	7,66	6	1,50	6,16	6433,42	6400	99,48	80,00	3,47
29-févr.	s	1044,39	7,66			7,66	8000,00	7850	98,13	98,13	3,51
									99,06	91,76	3,47

- Historique du mois février 2016 du poste « Insertion ressort »

Date	Shift	STAND/H	T. De Présence	Type D'arrêt	T.D'arrêt	T.De Production	Productivité théorique	Productivité réelle	% Performance	% Objectif	TCR
01-févr	m	483,03	7,66			7,66	3700	3600	97,30	97,30	7,66
01-févr	m	483,03	7,66	8+11	0,17	7,49	3619	3538	97,75	95,62	7,62
01-févr	m	483,03	7,66	5	1,50	6,16	2975	2900	97,46	78,38	7,65
01-févr	s	483,03	7,66			7,66	3700	3632	98,16	98,16	7,59
01-févr	s	483,03	7,66			7,66	3700	3623	97,92	97,92	7,61
01-févr	n	483,03	7,66	8+11	0,17	7,49	3619	3550	98,08	95,95	7,60
02-févr	m	483,03	7,66	10	0,17	7,49	3619	3570	98,63	96,49	7,56
02-févr	m	483,03	7,66			7,66	3700	3650	98,65	98,65	7,56
02-févr	s	483,03	7,66	5	2,00	5,66	2734	2685	98,21	72,57	7,59
02-févr	s	483,03	7,66			7,66	3700	3600	97,30	97,30	7,66
03-févr	m	483,03	7,66	8+11	0,17	7,49	3619	3530	97,53	95,41	7,64
03-févr	m	483,03	7,66	5	0,50	7,16	3458	3412	98,66	92,22	7,55
03-févr	s	483,03	7,66			7,66	3700	3630	98,11	98,11	7,60
03-févr	s	483,03	7,66			7,66	3700	3630	98,11	98,11	7,60
04-févr	m	483,03	7,66	8	0,33	7,33	3541	3500	98,85	94,59	7,54
04-févr	m	483,03	7,66			7,66	3700	3650	98,65	98,65	7,56
04-févr	m	483,03	7,66	8+11	0,17	7,49	3619	3520	97,25	95,14	7,66
04-févr	s	483,03	7,66			7,66	3700	3650	98,65	98,65	7,56
04-févr	s	483,03	7,66			7,66	3700	3632	98,16	98,16	7,59
04-févr	s	483,03	7,66			7,66	3700	3570	96,49	96,49	7,72
05-févr	m	483,03	7,66	7	1,00	6,66	3217	3180	98,85	85,95	7,54
05-févr	m	483,03	7,66			7,66	3700	3650	98,65	98,65	7,56
05-févr	m	483,03	7,66	8+11	0,17	7,49	3619	3510	96,97	94,86	7,69
05-févr	s	483,03	7,66			7,66	3700	3630	98,11	98,11	7,60
05-févr	s	483,03	7,66	7	0,50	7,16	3458	3400	98,31	91,89	7,58
05-févr	n	483,03	7,66			7,66	3700	3620	97,84	97,84	7,62
05-févr	n	483,03	7,66	8+11	0,17	7,49	3619	3545	97,94	95,81	7,61

06-févr	m	483,03	7,66			7,66	3700	3620	97,84	97,84	7,62
06-févr	m	483,03	7,66	7	1,00	6,66	3217	3173	98,63	85,76	7,56
06-févr	s	483,03	7,66			7,66	3700	3630	98,11	98,11	7,60
06-févr	s	483,03	7,66	8+11	0,17	7,49	3619	3570	98,63	96,49	7,56
08-févr	n	483,03	7,66			7,66	3700	3580	96,76	96,76	7,70
08-févr	n	483,03	7,66	5	1,00	6,66	3217	3136	97,48	84,76	7,65
08-févr	m	483,03	7,66			7,66	3700	3620	97,84	97,84	7,62
08-févr	m	483,03	7,66			7,66	3700	3620	97,84	97,84	7,62
08-févr	m	483,03	7,66	8+11	0,17	7,49	3619	3500	96,70	94,59	7,71
08-févr	s	483,03	7,66			7,66	3700	3580	96,76	96,76	7,70
08-févr	s	483,03	7,66	10	0,17	7,49	3619	3560	98,36	96,22	7,58
09-févr	n	483,03	7,66			7,66	3700	3620	97,84	97,84	7,62
09-févr	n	483,03	7,66			7,66	3700	3600	97,30	97,30	7,66
09-févr	m	483,03	7,66	8+11	0,17	7,49	3619	3580	98,91	96,76	7,54
09-févr	m	483,03	7,66			7,66	3700	3600	97,30	97,30	7,66
09-févr	m	483,03	7,66	6	0,50	7,16	3458	3360	97,15	90,81	7,67
09-févr	s	483,03	7,66	8+11	0,17	7,49	3619	3520	97,25	95,14	7,66
09-févr	s	483,03	7,66			7,66	3700	3640	98,38	98,38	7,58
10-févr	n	483,03	7,66			7,66	3700	3600	97,30	97,30	7,66
10-févr	n	483,03	7,66			7,66	3700	3620	97,84	97,84	7,62
10-févr	m	483,03	7,66	8+11	0,17	7,49	3619	3540	97,80	95,68	7,62
10-févr	m	483,03	7,66			7,66	3700	3620	97,84	97,84	7,62
10-févr	s	483,03	7,66			7,66	3700	3640	98,38	98,38	7,58
10-févr	s	483,03	7,66	5	0,50	7,16	3458	3345	96,72	90,41	7,71
11-févr	n	483,03	7,66			7,66	3700	3640	98,38	98,38	7,58
11-févr	n	483,03	7,66	7	1,50	6,16	2975	2890	97,13	78,11	7,67
11-févr	m	483,03	7,66			7,66	3700	3680	99,46	99,46	7,49
11-févr	m	483,03	7,66			7,66	3700	3621	97,86	97,86	7,62
11-févr	m	483,03	7,66			7,66	3700	3614	97,68	97,68	7,63
11-févr	s	483,03	7,66	8+11	0,17	7,49	3619	3520	97,25	95,14	7,66

12-févr	n	483,03	7,66			7,66	3700	3639	98,35	98,35	7,58
12-févr	n	483,03	7,66			7,66	3700	3620	97,84	97,84	7,62
12-févr	m	483,03	7,66	7	0,50	7,16	3458	3378	97,67	91,30	7,63
12-févr	m	483,03	7,66			7,66	3700	3600	97,30	97,30	7,66
12-févr	m	483,03	7,66			7,66	3700	3650	98,65	98,65	7,56
12-févr	s	483,03	7,66			7,66	3700	3640	98,38	98,38	7,58
11-févr	s	483,03	7,66	8+11	0,17	7,49	3619	3543	97,89	95,76	7,61
13-févr	n	483,03	7,66			7,66	3700	3598	97,24	97,24	7,66
13-févr	n	483,03	7,66			7,66	3700	3620	97,84	97,84	7,62
13-févr	m	483,03	7,66			7,66	3700	3614	97,68	97,68	7,63
13-févr	m	483,03	7,66	8+11	0,17	7,49	3619	3580	98,91	96,76	7,54
13-févr	m	483,03	7,66			7,66	3700	3623	97,92	97,92	7,61
13-févr	S	483,03	7,66			7,66	3700	3615	97,70	97,70	7,63
13-févr	S	483,03	7,66			7,66	3700	3620	97,84	97,84	7,62
15-févr	n	483,03	7,66	8+11	0,17	7,49	3619	3580	98,91	96,76	7,54
15-févr	n	483,03	7,66			7,66	3700	3616	97,73	97,73	7,63
15-févr	m	483,03	7,66	7	1,50	6,16	2975	2890	97,13	78,11	7,67
15-févr	s	483,03	7,66			7,66	3700	3634	98,22	98,22	7,59
15-févr	s	483,03	7,66	8+11	0,17	7,49	3619	3576	98,80	96,65	7,54
16-févr	n	483,03	7,66			7,66	3700	3643	98,46	98,46	7,57
16-févr	n	483,03	7,66			7,66	3700	3614	97,68	97,68	7,63
16-févr	m	483,03	7,66	6	1,00	6,66	3217	3123	97,08	84,41	7,68
16-févr	m	483,03	7,66			7,66	3700	3620	97,84	97,84	7,62
15-févr	m	483,03	7,66	8+11	0,17	7,49	3619	3576	98,80	96,65	7,54
16-févr	s	483,03	7,66			7,66	3700	3623	97,92	97,92	7,61
16-févr	s	483,03	7,66			7,66	3700	3630	98,11	98,11	7,60
17-févr	n	483,03	7,66	5	2,00	5,66	2734	2684	98,17	72,54	7,59
17-févr	n	483,03	7,66	8+11	0,17	7,49	3619	3500	96,70	94,59	7,71
17-févr	m	483,03	7,66			7,66	3700	3635	98,24	98,24	7,59
17-févr	s	483,03	7,66	10	0,17	7,49	3619	3565	98,49	96,35	7,57

17-févr	s	483,03	7,66			7,66	3700	3608	97,51	97,51	7,64
17-févr	s	483,03	7,66	8+11	0,17	7,49	3619	3545	97,94	95,81	7,61
17-févr	n	483,03	7,66			7,66	3700	3602	97,35	97,35	7,66
18-févr	n	483,03	7,66	7	2,00	5,66	2734	2665	97,48	72,03	7,65
18-févr	m	483,03	7,66	8+11	0,17	7,49	3619	3543	97,89	95,76	7,61
17-févr	m	483,03	7,66			7,66	3700	3612	97,62	97,62	7,63
18-févr	S	483,03	7,66	11	0,17	7,49	3619	3556	98,25	96,11	7,59
19-févr	N	483,03	7,66	7	2,00	5,66	2734	2704	98,90	73,08	7,54
19-févr	s	483,03	7,66			7,66	3700	3600	97,30	97,30	7,66
19-févr	s	483,03	7,66	8+11	0,17	7,49	3619	3556	98,25	96,11	7,59
19-févr	n	483,03	7,66			7,66	3700	3623	97,92	97,92	7,61
19-févr	n	483,03	7,66	5	2,00	5,66	2734	2650	96,93	71,62	7,69
20-févr	m	483,03	7,66	8+11	0,17	7,49	3619	3576	98,80	96,65	7,54
20-févr	m	483,03	7,66			7,66	3700	3600	97,30	97,30	7,66
20-févr	m	483,03	7,66	8+11	0,17	7,49	3619	3564	98,47	96,32	7,57
20-févr	s	483,03	7,66			7,66	3700	3651	98,68	98,68	7,55
20-févr	s	483,03	7,66	5	1,00	6,66	3217	3180	98,85	85,95	7,54
20-févr	S	483,03	7,66			7,66	3700	3634	98,22	98,22	7,59
22-févr	m	483,03	7,66	8+11	0,17	7,49	3619	3565	98,49	96,35	7,57
22-févr	S	483,03	7,66			7,66	3700	3643	98,46	98,46	7,57
23-févr	m	483,03	7,66	8+11	0,17	7,49	3619	3565	98,49	96,35	7,57
23-févr	s	483,03	7,66			7,66	3700	3634	98,22	98,22	7,59
24-févr	n	483,03	7,66	6	1,50	6,16	2975	2943	98,91	79,54	7,54
24-févr	s	483,03	7,66	5	2,00	5,66	2734	2685	98,21	72,57	7,59
24-févr	s	483,03	7,66	8+11	0,17	7,49	3619	3576	98,80	96,65	7,54
25-févr	m	483,03	7,66			7,66	3700	3632	98,16	98,16	7,59
26-févr	m	483,03	7,66	7	2,00	5,66	2734	2685	98,21	72,57	7,59
29-févr	m	483,03	7,66	7	1,50	6,16	2975	2875	96,62	77,70	7,71
29-févr	m	483,03	7,66			7,66	3700	3621	97,86	97,86	7,62
									97,96	94,23	7,60

- Historique du mois février 2016 du poste « Assemblage par presse »

Date	Shift	STAND/H	T. De Présence	Type D'arrêt	T.D'arrêt	T.De Production	Productivité théorique	Productivité réelle	% Performance	% Objectif	TCR
1-févr.	n	913,84	7,66			7,66	7000	6849	97,84	97,84	4,03
1-févr.	m	913,84	7,66	1	2,00	5,66	5172	5110	98,80	73,00	3,99
1-févr.	s	913,84	7,66			7,66	7000	6900	98,57	98,57	4,00
2-févr.	m	913,84	7,66			7,66	7000	6908	98,69	98,69	3,99
2-févr.	s	913,84	7,66	7	1,00	6,66	6086	5994	98,49	85,63	4,00
3-févr.	n	913,84	7,66			7,66	7000	6935	99,07	99,07	3,98
3-févr.	m	913,84	7,66			7,66	7000	6900	98,57	98,57	4,00
3-févr.	s	913,84	7,66			7,66	7000	6910	98,71	98,71	3,99
4-févr.	n	913,84	7,66	4	0,50	7,16	6543	6467	98,84	92,39	3,99
4-févr.	m	913,84	7,66			7,66	7000	6900	98,57	98,57	4,00
4-févr.	s	913,84	7,66			7,66	7000	6905	98,64	98,64	3,99
5-févr.	n	913,84	7,66			7,66	7000	6898	98,54	98,54	4,00
5-févr.	m	913,84	7,66	1	2,00	5,66	5172	5120	98,99	73,14	3,98
5-févr.	s	913,84	7,66			7,66	7000	6923	98,90	98,90	3,98
6-févr.	n	913,84	7,66			7,66	7000	6900	98,57	98,57	4,00
6-févr.	s	913,84	7,66	6	1,50	6,16	5629	5543	98,47	79,19	4,00
8-févr.	m	913,84	7,66			7,66	7000	6900	98,57	98,57	4,00
8-févr.	s	913,84	7,66			7,66	7000	6897	98,53	98,53	4,00
9-févr.	n	913,84	7,66	4	1,00	6,66	6086	5996	98,52	85,66	4,00
9-févr.	m	913,84	7,66			7,66	7000	6880	98,29	98,29	4,01
9-févr.	s	913,84	7,66			7,66	7000	6900	98,57	98,57	4,00
10-févr.	m	913,84	7,66			7,66	7000	6893	98,47	98,47	4,00
10-févr.	s	913,84	7,66	10	0,33	7,33	6695	6600	98,58	94,29	4,00
11-févr.	n	913,84	7,66			7,66	7000	6880	98,29	98,29	4,01
11-févr.	m	913,84	7,66	11+8	0,17	7,49	6848	6745	98,50	96,36	4,00
11-févr.	s	913,84	7,66			7,66	7000	6900	98,57	98,57	4,00
12-févr.	n	913,84	7,66			7,66	7000	6934	99,06	99,06	3,98

12-févr.	m	913,84	7,66			7,66	7000	6894	98,49	98,49	4,00
12-févr.	s	913,84	7,66	2	2,00	5,66	5172	5090	98,41	72,71	4,00
13-févr.	M	913,84	7,66			7,66	7000	6890	98,43	98,43	4,00
13-févr.	S	913,84	7,66			7,66	7000	6923	98,90	98,90	3,98
15-févr.	n	913,84	7,66	4	1,00	6,66	6086	5984	98,32	85,49	4,01
15-févr.	m	913,84	7,66			7,66	7000	6890	98,43	98,43	4,00
15-févr.	s	913,84	7,66	10	0,17	7,49	6848	6700	97,84	95,71	4,03
16-févr.	n	913,84	7,66			7,66	7000	6904	98,63	98,63	3,99
16-févr.	m	913,84	7,66	7	1,50	6,16	5629	5534	98,31	79,06	4,01
17-févr.	n	913,84	7,66			7,66	7000	6900	98,57	98,57	4,00
17-févr.	m	913,84	7,66	11+8	0,17	7,49	6848	6780	99,01	96,86	3,98
17-févr.	s	913,84	7,66			7,66	7000	6900	98,57	98,57	4,00
18-févr.	n	913,84	7,66	6	2,00	5,66	5172	5123	99,05	73,19	3,98
18-févr.	m	913,84	7,66			7,66	7000	6910	98,71	98,71	3,99
18-févr.	S	913,84	7,66			7,66	7000	6937	99,10	99,10	3,98
19-févr.	N	913,84	7,66			7,66	7000	6899	98,56	98,56	4,00
19-févr.	m	913,84	7,66	4	1,50	6,16	5629	5537	98,36	79,10	4,01
19-févr.	s	913,84	7,66			7,66	7000	6932	99,03	99,03	3,98
20-févr.	n	913,84	7,66	11+8	0,17	7,49	6848	6800	99,30	97,14	3,97
20-févr.	m	913,84	7,66			7,66	7000	6875	98,21	98,21	4,01
22-févr.	m	913,84	7,66			7,66	7000	6905	98,64	98,64	3,99
22-févr.	S	913,84	7,66	10+9	0,33	7,33	6698	6600	98,53	94,29	4,00
23-févr.	m	913,84	7,66			7,66	7000	6880	98,29	98,29	4,01
24-févr.	m	913,84	7,66	4	1,00	6,66	6086	6000	98,58	85,71	4,00
24-févr.	s	913,84	7,66			7,66	7000	6876	98,23	98,23	4,01
29-févr.	s	913,84	7,66			7,66	7000	6900	98,57	98,57	4,00
									98,59	94,14	4,00

- Historique du mois février 2016 du poste « Insertion ARO »

Date	Shift	STAND/H	T. De Présence	Type D'arrêt	T.D'arrêt	T.De Production	Productivité théorique	Productivité réelle	% Performance	% Objectif	TCR
01-févr	M	992,17	7,66			7,66	7600	7465	98,22	98,22	3,69
03-févr	M	992,17	7,66			7,66	7600	7500	98,68	98,68	3,68
04-févr	M	992,17	7,66			7,66	7600	7430	97,76	97,76	3,71
06-févr	M	992,17	7,66	7	1,00	6,66	6608	6500	98,37	85,53	3,69
07-févr	M	992,17	7,66			7,66	7600	7423	97,67	97,67	3,71
08-févr	M	992,17	7,66			7,66	7600	7420	97,63	97,63	3,72
09-févr	M	992,17	7,66	7	2,00	5,66	5616	5484	97,66	72,16	3,72
10-févr	M	992,17	7,66			7,66	7600	7460	98,16	98,16	3,70
11-févr	M	992,17	7,66			7,66	7600	7460	98,16	98,16	3,70
12-févr	M	992,17	7,66			7,66	7600	7540	99,21	99,21	3,66
13-févr	M	992,17	7,66	11	0,17	7,49	7435	7380	99,27	97,11	3,66
15-févr	M	992,17	7,66			7,66	7600	7450	98,03	98,03	3,70
16-févr	M	992,17	7,66	7	1,50	6,16	6112	6000	98,17	78,95	3,70
17-févr	M	992,17	7,66			7,66	7600	7400	97,37	97,37	3,73
18-févr	M	992,17	7,66			7,66	7600	7465	98,22	98,22	3,69
19-févr	M	992,17	7,66			7,66	7600	7500	98,68	98,68	3,68
19-févr	M	992,17	7,66			7,66	7600	7530	99,08	99,08	3,66
20-févr	M	992,17	7,66	11	0,33	7,33	7269	7129	98,07	93,80	3,70
22-févr	M	992,17	7,66			7,66	7600	7502	98,71	98,71	3,68
23-févr	M	992,17	7,66			7,66	7600	7400	97,37	97,37	3,73
24-févr	M	992,17	7,66	6	1,00	6,66	6608	6483	98,11	85,30	3,70
25-févr	M	992,17	7,66			7,66	7600	7464	98,21	98,21	3,69
26-févr	M	992,17	7,66			7,66	7600	7453	98,07	98,07	3,70
29-févr	M	992,17	7,66			7,66	7600	7500	98,68	98,68	3,68
									98,23	95,03	3,69

- Historique du mois février 2016 du poste « Contrôle qualité»

Date	Shift	STAND/H	T. De Présence	Type D'arrêt	T.D'arrêt	T.De Production	Productivité théorique	Productivité réelle	Production conforme	Production non conforme	% Performance	% Objectif	TCN
1-févr.	n	848,56	7,66	1	3,00	4,66	3954,31	3850	3260	590	97,36	50,15	4,36
1-févr.	m	848,56	7,66	8	0,33	7,33	6217,15	6080	5205	875	97,79	80,08	4,34
1-févr.	s	848,56	7,66	1	2,00	5,66	4802,87	4724	4000	724	98,36	61,54	4,31
2-févr.	n	848,56	7,66	8+10	0,50	7,16	6075,72	5900	5030	870	97,11	77,38	4,37
2-févr.	m	848,56	7,66	8	0,42	7,24	6146,43	6000	5076	924	97,62	78,09	4,35
2-févr.	s	848,56	7,66			7,66	6500,00	6400	5540	860	98,46	85,23	4,31
3-févr.	n	848,56	7,66	8+1	2,33	5,33	4522,85	4520	3753	767	99,94	57,74	4,25
3-févr.	m	848,56	7,66	10	0,17	7,49	6358,57	6300	5400	900	99,08	83,08	4,28
3-févr.	s	848,56	7,66	8+1	3,33	4,33	3674,28	3580	3000	580	97,43	46,15	4,35
4-févr.	n	848,56	7,66	1+10	3,00	4,66	3954,31	3800	3200	600	96,10	49,23	4,41
4-févr.	m	848,56	7,66			7,66	6500,00	6400	5476	924	98,46	84,25	4,31
4-févr.	s	848,56	7,66	8	0,42	7,24	6143,60	5937	5100	837	96,64	78,46	4,39
5-janv.	n	848,56	7,66	8+10	0,50	7,16	6075,72	5980	5200	780	98,42	80,00	4,31
5-févr.	m	848,56	7,66			7,66	6500,00	6325	5405	920	97,31	83,15	4,36
5-févr.	m	848,56	7,66	8+4	1,00	6,66	5651,44	5502	4705	797	97,36	72,38	4,36
5-févr.	s	848,56	7,66	8+1	2,33	5,33	4522,85	4400	3860	540	97,28	59,38	4,36
6-févr.	n	848,56	7,66			7,66	6500,00	6430	5487	943	98,92	84,42	4,29
6-févr.	M	848,56	7,66	8	0,33	7,33	6219,97	6100	5265	835	98,07	81,00	4,33
6-févr.	M	848,56	7,66			7,66	6500,00	6383	5605	778	98,20	86,23	4,32
6-févr.	s	848,56	7,66	8+10	0,50	7,16	6075,72	5900	5001	899	97,11	76,94	4,37
8-févr.	n	848,56	7,66			7,66	6500,00	6400	5567	833	98,46	85,65	4,31
8-févr.	m	848,56	7,66	8+6	1,00	6,66	5651,44	5464	4865	599	96,68	74,85	4,39
8-févr.	s	848,56	7,66			7,66	6500,00	6308	5378	930	97,05	82,74	4,37
9-févr.	n	848,56	7,66	8	0,33	7,33	6219,97	6027	5123	904	96,90	78,82	4,38
9-févr.	m	848,56	7,66	8+10	1,33	6,33	5371,41	5300	4756	544	98,67	73,17	4,30
9-févr.	s	848,56	7,66	8	0,33	7,33	6219,97	6000	5206	794	96,46	80,09	4,40

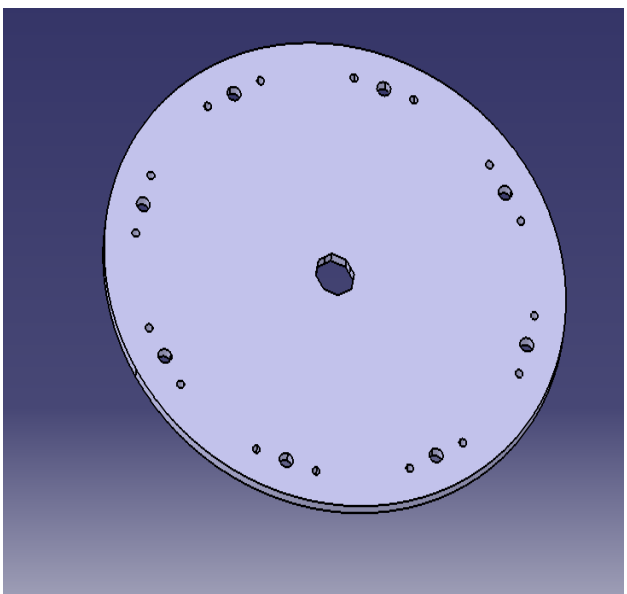
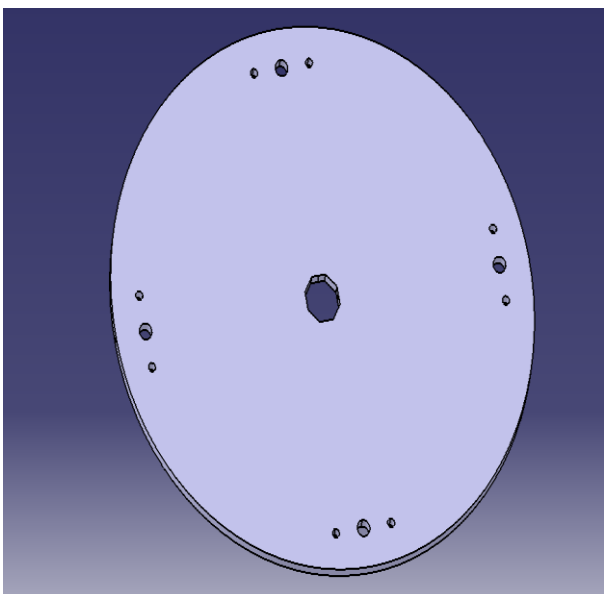
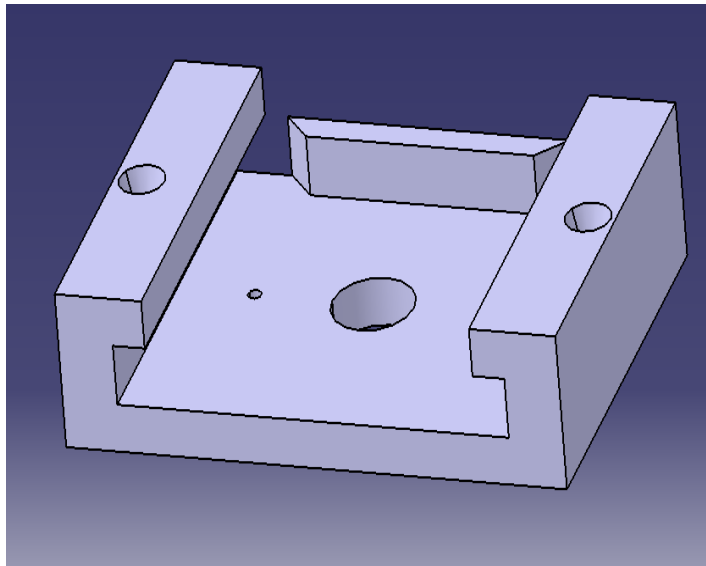
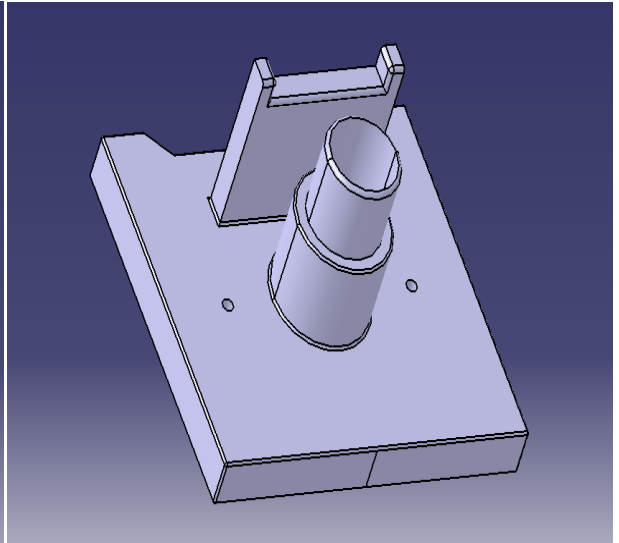
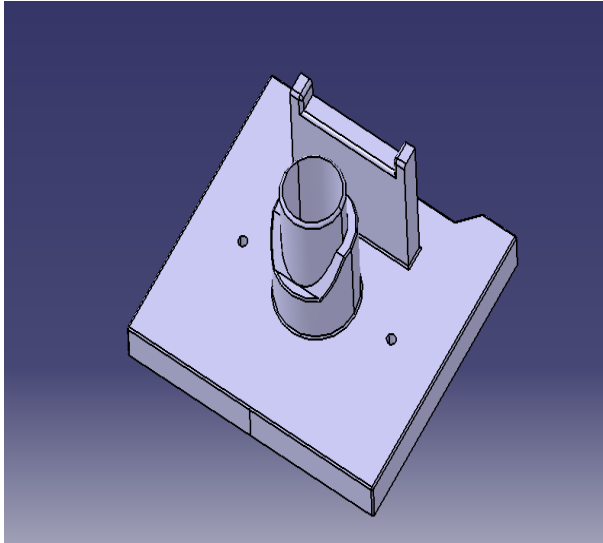
10-févr.	n	848,56	7,66	8+4	1,33	6,33	5371,41	5220	4404	816	97,18	67,75	4,37
10-févr.	m	848,56	7,66	8	0,42	7,24	6146,43	6000	5224	776	97,62	80,37	4,35
10-févr.	s	848,56	7,66			7,66	6500,00	6247	5450	797	96,11	83,85	4,41
11-févr.	n	848,56	7,66	8+10	0,50	7,16	6075,72	6000	5085	915	98,75	78,23	4,30
11-févr.	m	848,56	7,66			7,66	6500,00	6300	5400	900	96,92	83,08	4,38
11-févr.	s	848,56	7,66	8	0,33	7,33	6219,97	6000	5100	900	96,46	78,46	4,40
11-févr.	s	848,56	7,66	8+6	0,50	7,16	6075,72	5900	5105	795	97,11	78,54	4,37
12-févr.	n	848,56	7,66			7,66	6500,00	6243	5446	797	96,05	83,78	4,42
12-févr.	m	848,56	7,66	8+1	3,50	4,16	3530,03	3430	3000	430	97,17	46,15	4,37
12-févr.	s	848,56	7,66			7,66	6500,00	6300	5264	1036	96,92	80,98	4,38
12-févr.	s	848,56	7,66	8+1+10	2,50	5,16	4378,59	4300	3800	500	98,21	58,46	4,32
13-févr.	n	848,56	7,66	1	2,00	5,66	4802,87	4550	4000	550	94,73	61,54	4,48
13-févr.	M	848,56	7,66			7,66	6500,00	6200	5365	835	95,38	82,54	4,45
15-févr.	M	848,56	7,66			7,66	6500,00	6280	5400	880	96,62	83,08	4,39
15-févr.	s	848,56	7,66	8+10	0,42	7,24	6143,60	5900	5054	846	96,03	77,75	4,42
16-févr.	n	848,56	7,66	1+6+10	4,00	3,66	3105,74	3000	2532	468	96,60	38,95	4,39
16-févr.	m	848,56	7,66	8	0,33	7,33	6219,97	6000	5023	977	96,46	77,28	4,40
17-févr.	n	848,56	7,66			7,66	6500,00	6300	5265	1035	96,92	81,00	4,38
18-févr.	S	848,56	7,66	8+1	2,00	5,66	4802,87	4400	3554	846	91,61	54,68	4,63
19-févr.	m	848,56	7,66	8+10	0,5	7,16	6075,72	6000	5004	996	98,75	76,98	4,30
20-févr.	m	848,56	7,66	1+8	2,50	5,16	4378,59	4270	3654	616	97,52	56,22	4,35
22-févr.	m	848,56	7,66	8+1	1,33	6,33	5371,41	5200	4452	748	96,81	68,49	4,38
23-févr.	m	848,56	7,66	6	1,50	6,16	5227,15	5051	4248	803	96,63	65,35	4,39
24-févr.	m	848,56	7,66	8	0,50	7,16	6075,72	6000	5034	966	98,75	77,45	4,30
25-févr.	m	848,56	7,66			7,66	6500,00	6300	5400	900	96,92	83,08	4,38
26-févr.	m	848,56	7,66	8	0,33	7,33	6219,97	6050	5000	1050	97,27	76,92	4,36
27-févr.	m	848,56	7,66	2+10	3,00	4,66	3954,31	3859	3200	659	97,59	49,23	4,35
29-févr.	m	848,56	7,66	8+1	1,33	6,33	5371,41	5198	4262	936	96,77	65,57	4,38
29-févr.	m	848,56	7,66			7,66	6500,00	6405	5507	898	98,54	84,72	4,31
											97,13	72,92	4,36

Avec :

	Types d'arrêts
1	MANQUE MATIÈRE 1ERE
2	ABSENCE D'UN OPERATEUR
3	MANQUE ÉNERGIE MACHINE
4	PANNE
5	TRILLAGE
6	RETARD TRANSPORT
7	AIDE INDIRECT
8	CHANGEMENT DE RÉFÉRENCE
9	INFIRMERIE
10	RÉUNION
11	ARRANGEMENT DU POSTE

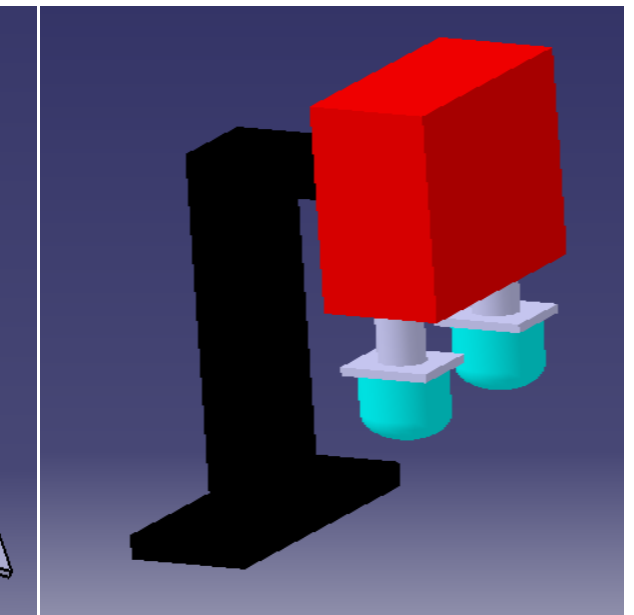
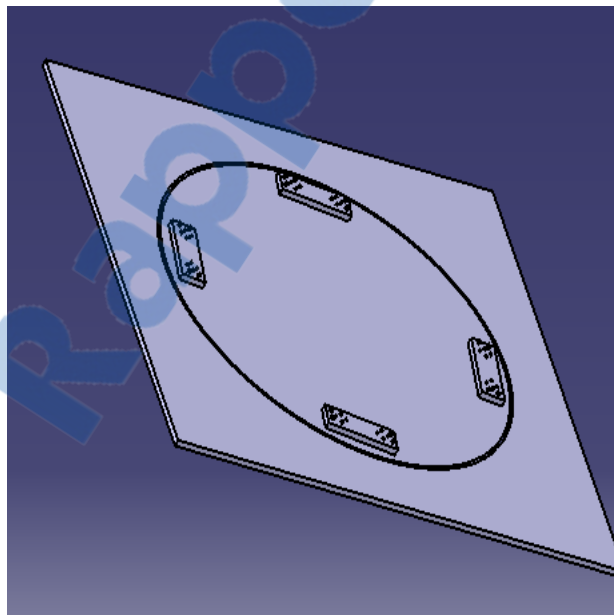
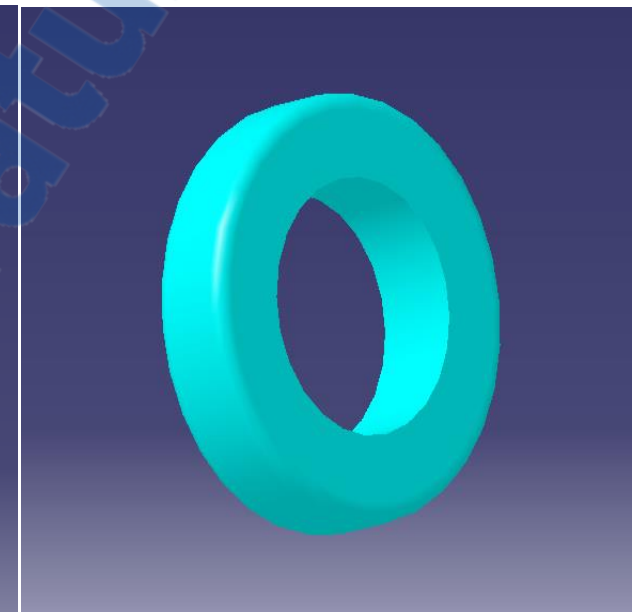
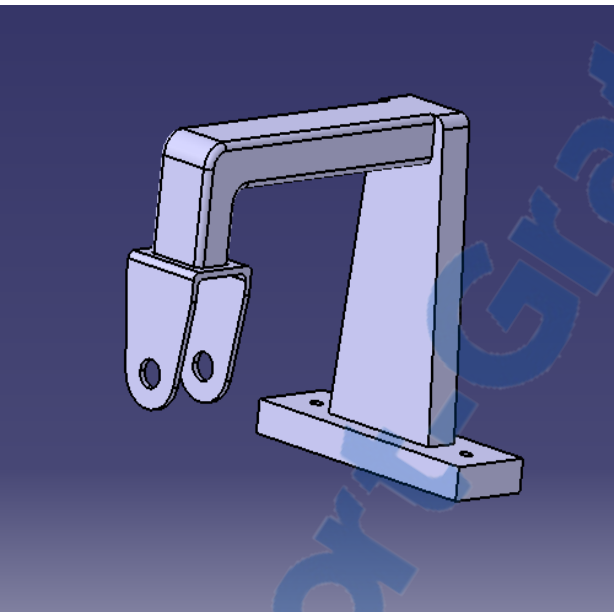
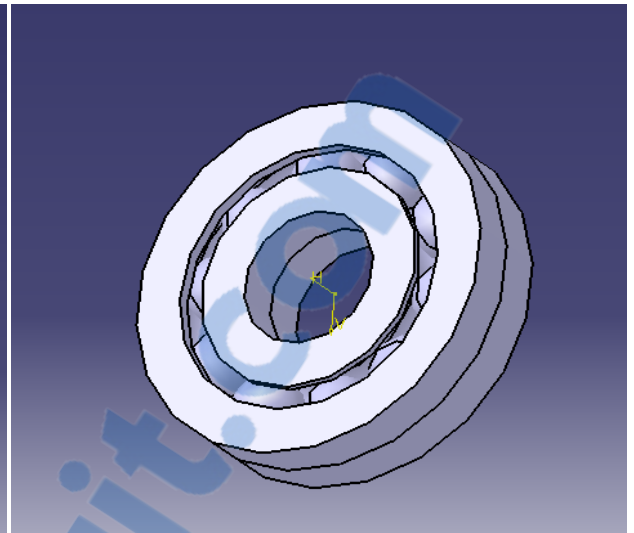
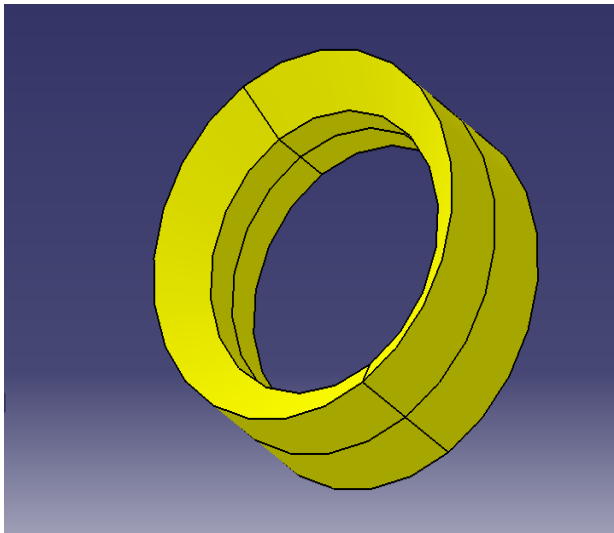
Annexe 2

**‘Les composants utilisés
dans le concept de
changement de référence’**



Annexe 3

**‘Les composants utilisés
dans le concept de serrage
TAPA’**



Annexe 4

**‘Les composants utilisés
dans lay-out’**

