

DEDICACE

À mes très chers parents

Vos sacrifices, vos intrépides endurance à façonner positivement mon avenir m'ont marqué à jamais. En guise de reconnaissance et de gratitude, je vous offre ce modeste travail en priant Dieu de vous prêter longue vie et de vous procurez bonne santé

À mes frères,

Que ce travail soit pour vous un témoignage de mon attachement et de ma profonde affection

À toute ma famille,

À tous ceux que j'aime et qui m'ont soutenu tout au long de mon cursus.

Btissam BOUGUERN



Remerciement

En préambule à ce mémoire je remercie ALLAH qui m'a aidé et m'a donné la patience et le courage durant ces longues années d'étude.

Je tiens à exprimer ma profonde gratitude envers Mme. I. MOUTAOUAKKIL, professeure à la FST de FES, pour son encadrement tout au long de mon projet.

J'adresse également mes vifs remerciements à Mr. Bouchaib EL- Houjjaji, mon encadrant industriel de m'avoir accueilli dans son équipe et d'avoir accepté de diriger ce travail. Aussi pour l'importance qu'il a accordée.

J'adresse également mes plus vifs remerciements et mes sincères considérations à Mr. Bouchaib EL- Houjjaji, mon parrain industriel, pour m'avoir donné l'opportunité de passer ce stage dans les meilleures conditions, pour son soutien judicieux et ses suivis de la progression de mon travail.

J'exprime ma profonde gratitude à mon encadrant Mr EL-AMINE Said, pour le privilège qu'il m'a fait en acceptant d'encadrer ce travail, son encouragement, ses directives et ses précieux conseils tout au long de mon projet de fin d'études, et à tous les membres de l'atelier Réparation.

Mes remerciements vont aussi aux membres de jury de ma soutenance pour leur participation à l'évaluation de mon travail.

Enfin, je remercie tous ceux qui ont contribué, de près ou de loin, à l'accomplissement de ce Projet.

Table des matières

DEDICACE	3
REMERCIEMENT	4
TABLE DES MATIERES	5
LISTE DES FIGURES.....	7
LISTE DES TABLEAUX	8
ABREVIATIONS	9
INTRODUCTION GENERALE.....	10
CHAPITRE 1 :	11
PRESENTATION DU GROUPE RENAULT-NISSAN-MITSUBISHI	11
I . Introduction.....	12
II . Présentation du groupe RENAULT-NISSAN-MITSUBICHI	12
II.1) La fiche technique :.....	12
II.2) DACIA-RENAULT du monde	13
II.3) SOMACA : l'unité de production de Logan et Kangoo	13
III . Présentation Renault-Nissan Tanger.....	13
III.1) Historique :	14
III.2) Organigramme de l'entreprise :	16
III.3) Processus de fabrication :	16
III.4) La cadence d'usine :	17
IV . Présentation du département d'accueil « TOLERIE »	18
IV.1) Le processus de la tôlerie :	19
IV.2) Description d'unité de ferrage	20
V . Conclusion.....	23
CHAPITRE 2	24
CONTEXTE DU PROJET ET METHODOLOGIE DE TRAVAIL.....	24
I . INTRODUCTION	25
II . Contexte et définition du projet	25
II.1) Contexte pédagogique.....	26
III . Problématique et cahier de charge :	27
III.1) Problématique	27
III.2) Cahier de charges :	28
III.3) La méthode QQOCP	30
III.4) Charte du projet.....	31
IV . Conclusion	33
CHAPITRE 3 :	34
DMAIC : MESURER	34
V . Introduction	35
VI . Respect de la séquence programmée (SSAR)	35
VII . Diagramme SSAR du département TOLERIE pour la ligne TANGER1 :	36
VIII . Diagramme de vieillissement (NON STAR) du département TOLERIE pour la ligne TANGER1	37
IX . Le chronométrage du mouvement du transbordeur	38
IX.1) Le nouveau temps de cycle cible	39
X . Les vitesses de tous les moyens de la zone (FERRAGE + RETOUCHE)	40
XI . CONCLUSION	41
CHAPITRE 4 :	42
DMAIC : ANALYSER.....	42

I .	Introduction.....	43
II .	Diagramme « Bête à Corne »	43
PARTIE 1 : ANALYSE DES MESURES OBTENUE DANS LA PHASE « MESURER »		44
III .	Les causes de NON SSAR et NON SART	44
IV .	Analyse des données liées au Tcy :	45
V .	Les risques menaçant la santé et la sécurité des opérateurs.....	45
V.1)	Limite d'effort et règles d'ergonomie à respecter :	45
V.2)	Les risques constatés sur le terrain.....	46
PARTIE 2 : ANALYSE PAR METHODE RESEAU		48
VI .	Méthode RESEAU	48
VI.1)	R : Recherche Intuitive	48
VI.2)	E : Examen de l'environnement	49
VI.3)	S : Sequential Analysis of Functional Element (SAFE)	50
VI.4)	E : Examen des efforts et mouvements	51
VI.5)	A : Analyse de produit de référence	51
VI.6)	U : Utilisation des normes et des règlements	54
VII .	Conclusion	55
CHAPITRE 5 :		56
DMAIC : INNOVER ET CONTROLER.....		56
I .	Introduction.....	57
INNOVER.....		57
II .	Génération des concepts	57
II.1)	Motorisé les installations.....	57
II.2)	Ouvrir le circuit de la ligne retouche P2.....	59
II.3)	Choix du moyen de liaison entre les 2 lignes.....	60
III .	Description d'implantation finale de la Zone Retouche.....	61
IV .	Sécurisation de la zone.....	62
CONTROLER.....		65
V .	Calculer le temps de vieillissement dans le circuit	65
VI .	La sécurité dans la zone	65
VII .	L'ergonomie dans la zone	66
VIII .	Le Gain.....	66
IX .	Conclusion.....	66
CONCLUSION GENERALE		67
BIBLIOGRAPHIE		68
ANNEXE.....		69
Annexe 1 : Transbordeur B8.....		69
Annexe 2 : IMAGES.....		70
Annexe 3 : Synoptique Zone Retouche		71

Liste des figures

Figure 1: DACIA du monde	14
Figure 2:RENAULT-NISSAN-MITSUBISHI TANGER	15
Figure 3:organigramme d'entreprise	17
Figure 4:processus de fabrication	17
Figure 5: Implantation des départements d'usine	18
Figure 6: Temps de Cycle (Tcy)	19
Figure 7: Diversités de l'usine TANGER	20
Figure 8: Ligne FERRAGE	22
Figure 9:Ligne Retouche du Ferrage	23
Figure 10: Système de Validation	24
Figure 11: Zone Retouche	26
Figure 12: Méthode DMAIC.....	27
Figure 13: Problématique.....	28
A ce propos le groupe a des conditions pour le déroulement d'une affaire qui sont schématisées dans le schéma ci-dessous. (Voir Figure 15)	30
Figure 14: Déroulement d'une affaire.....	30
Figure 16: Code Identificateur du véhicule	36
Figure 17: Absorption de SSAR durant la production.....	36
Figure 18 : Diagramme de %SSAR de l'année 2018	37
Figure 19: Diagramme de vieillissement de l'année 2018 pour T1.....	38
Figure 20:PLAN de la Zone Retouche T1	39
Figure 21: PLAN de la Zone Retouche T1	41
Figure 22: Trajectoire de (caisse+ luge) au long du FERREGE	42
Figure 23: Diagramme de "Bête à Corne"	44
Figure 24:Exemple Le film entrant dans le stock de reconstruction est perturbé.....	45
Figure 25: l'accumulation des caisses dans la Zone	45
Figure 26: Les causes de NON SSAR et NON SART	46
Figure 27: l'ergonomie à respecter pour pousser une charge	47
Figure 28: Opérateur pousse avec difficulté la caisse	47
Figure 29: Opérateur devant un danger imminent.....	48
Figure 30: Décalage de la luge entre les rouleaux	49
Figure 31: diagramme de PIEUVRE	50
Figure 32: Luge +Caisse	53
Figure 33:Tables à rouleaux	54
Figure 34: Transbordeur B8.....	55
Figure 35: Génération des concepts	58
Figure 36: Plan de la Zone Retouche.....	59
Figure 37:Vitesse de déplacement.....	59
Figure 38: Plan de la Zone Retouche.....	60

Figure 39: Plan de la solution adoptée.....	62
Figure 40: le plan de fonctionnement final	63
Figure 41 Grillager la zone.....	63
Figure 42: Platelage	64
Figure 43: Fonctionnement cycle des tables à rouleaux.....	64
Figure 44:Pupitre de Commande	65
Figure 45: Plan de Zone Retouche.....	66

Liste des tableaux

Tableau 1 fiche technique	14
Tableau 2: méthode QQQOCP	31
Tableau 3: la Charte.....	34
Tableau 4: %SSAR de 3semaines de l'année 2019	37
Tableau 5: Chronométrage des trajectoires du Transbordeur B8	40
Tableau 6: Vitesses de tout type de mouvement	42
Tableau 7:Les fonctions d'interactions.....	51
Tableau 8: SAFE de l'installation	52
Tableau 9:Examen des efforts et des mouvements.....	52
Tableau 10: Dimensionnement de la Luge + Caisse	53
Tableau 11: Dimensionnement des tables à rouleaux.....	54
Tableau 12: Dimensionnement du transbordeur.....	55
Tableau 13 : Les avantages et les inconvénients de 2 propositions	61
Tableau 14: Les avantages et les inconvénients du transbordeur et translateur	61
Tableau 15: Le Gain	67

Abréviations

J92: Identifie la voiture LODGY.

X67: Identifie la voiture Dokker.

k52: Identifie la voiture LOGAN MCV.

UET : unité élémentaire de travail.

TCY : Temps De Cycle

SSAR : Scheduled Sequence Achievement Ratio

STAR : Scheduled Time Achievement Ratio

Cim : centiminute

Introduction générale

En quelques années, l'automobile est devenue la principale exportation du Maroc, devançant des produits traditionnels comme les phosphates et l'agroalimentaire. C'est une stratégie qui a eu naissance en 1959 à Casablanca avant d'aboutir en 2007 à un accord historique avec Renault pour construire une grande usine d'assemblage à Tanger, vue qu'il offre un cadre de stabilité et de sécurité, constitue ainsi une base automobile attractive et compétitive aux portes de l'Europe.

Aujourd'hui, l'industrie automobile au Maroc exporte la grande majorité de sa production, à la différence de ses voisins, et s'impose comme le plus grand producteur de véhicules particuliers du monde arabe.

Dans le cadre de mon projet de fin d'études, j'ai effectué mon stage au sein de l'usine RENAULT-NISSAN TANGER et la TOLERIE était le département d'accueil, où j'ai eu l'occasion d'assister au lancement de deux nouveaux projets XJK et BJI avec un objectif d'augmenter le temps de cycle de production de **30 véhicule/h** à **40 véhicule/h**, ce qui nécessite une nouvelle stratégie de travail et une amélioration au niveau des moyens de production.

Dans ce contexte, notre travail fait une partie de la nouvelle stratégie d'amélioration, et qui consiste à **l'Aménagement de la Zone Retouche** de la ligne tanger1 au niveau des moyens pour augmenter la cadence de la production.

Ce rapport décrit clairement la démarche adoptée afin de répondre aux nos objectifs. Donc :

Chapitre 1 : Donne une présentation générale du groupe RENAULT-NISSAN ainsi qu'une description de l'usine de TANGER

Chapitre 2 : **DEFINIR** : pour définir le contexte général du projet et la démarche suivit pour le traiter et définir la problématique et le cahier de charge

Chapitre 3 : **MESUER** : ce chapitre va aider à diagnostiquer d'état actuel et assembler toutes les données liées à notre projet

Chapitre 4 : **ANALYSER** ; dans ce chapitre on va déceler les causes racines de la problématique et bien détailler et analyser la situation actuelle

Chapitre 5 : Dans le dernier chapitre on va rassembler toutes les solutions possibles et choisir la solution la plus optimale. Après on va prouver la solution obtenue.

CHAPITRE 1 :

Présentation du groupe Renault-Nissan-Mitsubishi

I . Introduction

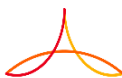
Ce premier chapitre a pour objectif de donner une vue générale du cadre de déroulement de mon projet de fin d'études. Il donnera une présentation du groupe RENAULT-NISSAN-MITSUBISHI, ensuite on aura une description des différentes phases du processus de fabrication. À la fin, on aura Présentation de département d'accueil TOLERIE

II . Présentation du groupe RENAULT-NISSAN-MITSUBISHI

Le groupe Renault est un constructeur automobile français. Il est lié aux constructeurs japonais NISSAN depuis 1999 et MITSUBISHI depuis 2017 à travers l'alliance Renault-Nissan-Mitsubishi qui est, en 2011, le troisième groupe automobile mondial, derrière General Motors et Volkswagen AG4. Régulièrement classée parmi les quatre premières places mondiales en termes de ventes, l'alliance Renault-Nissan-Mitsubishi atteint au premier semestre 2017, la première place devant Volkswagen AG, Toyota et General Motors

II.1) La fiche technique :

Le tableau suivant rassemble les données techniques du groupe RENAULT-NISSAN-MITSUBISHI

<u>Logo</u>	 RENAULT NISSAN MITSUBISHI
<u>Création</u>	1999
<u>Siège social</u>	<u>Amsterdam</u> <u>Pays-Bas</u>
<u>Actionnaires</u>	<u>Renault</u> : 50 % <u>Nissan</u> : 50 %
<u>Filiales</u>	Renault Renault Samsung Motors Dacia Lada AvtoVAZ Alpine Nissan Infiniti Datsun Mitsubishi Motors Venucia

2018 ventes

10.76 M Véhicules

Tableau 1 fiche technique

II.2) DACIA-RENAULT du monde

La figure suivante montre l'implantation de groupe RENAULT-NISSAN-MITSUBICHI dans les différents pays du monde.

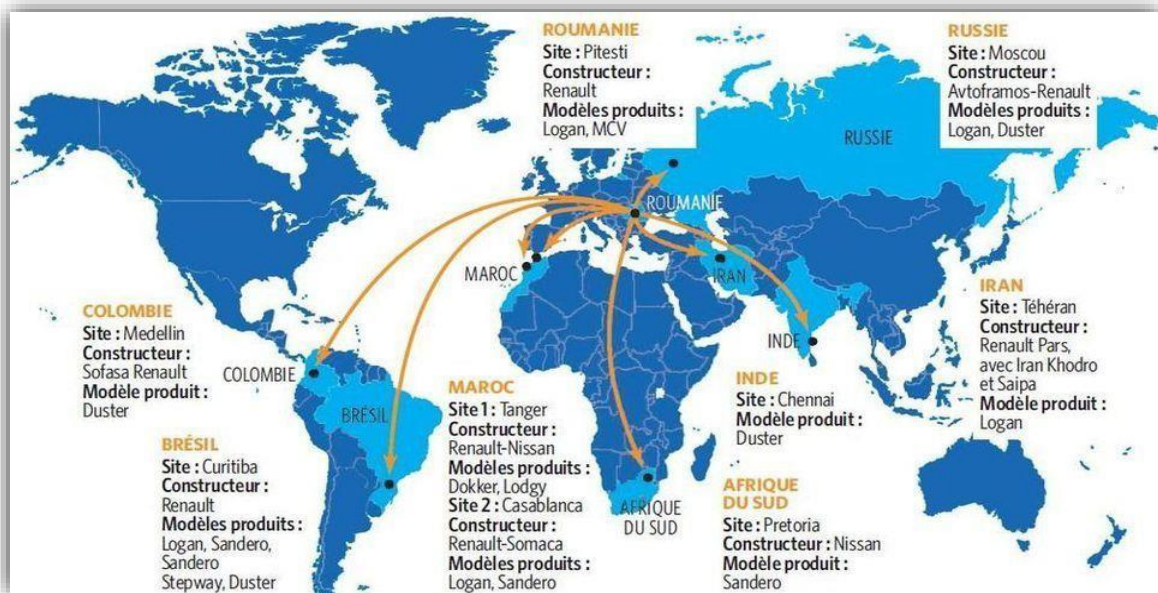


Figure 1: DACIA du monde

II.3) SOMACA : l'unité de production de Logan et Kangoo

L'usine SOMACA, située à Casablanca, appartient à 80 % au groupe Renault. Cette unité de production bénéficie à la fois de la norme de qualité EAQF "A" et de la certification environnementale ISO 14001. Avec 1 200 salariés et deux lignes de production, elle fabrique aujourd'hui Kangoo, Kangoo Express pour le marché local et Logan (Dacia) pour l'exportation vers les marchés français et espagnol. Depuis 2009, SOMACA produit également SANDERO.

III . Présentation Renault-Nissan Tanger

L'usine de Tanger a été inaugurée le 9 février 2012 par le roi du Maroc Mohammed VI.

Ce complexe a démarré sa production avec deux nouveaux modèles : la Lodgy J92, la Dokker X67, et en septembre 2013, il est prévu de démarrer la deuxième ligne pour la Sandero. vendus au Maroc ou exportés principalement vers l'Europe, l'Afrique et la région MENA (Moyen-Orient et Afrique du Nord).

Le 10 juillet 2017, le Groupe Renault célèbre la production du millionième véhicule à l'usine Renault-Nissan de Tanger. Première usine du Groupe conçue Zéro émission de CO2 et Zéro rejet

d'effluent industriel, cette usine performante et respectueuse de l'environnement est sans équivalent dans l'industrie automobile.

Afin de veiller au bonne qualité, meilleur coût et délai et garantir la satisfaction du client, tout une équipe de 8 600 personnes travail jour et nuit.



Figure 2:RENAULT-NISSAN-MITSUBISHI TANGER

III.1) Historique :

- **1er Septembre 2007** : signature du protocole d'intention pour la création de l'usine Renault Tanger Méditerranée en présence de SM le Roi Mohamed VI.
- **16 Janvier 2008** : création de Renault Tanger Méditerranée.
- **18 Janvier 2008** : signature de l'Accord Cadre avec le gouvernement Marocain.
- **30 Octobre 2008** : signature d'une convention entre le Ministère du Commerce de l'Industrie et des Nouvelles Technologies, le Ministère de l'Economie et des Finances, le Ministère de l'Emploi et de la Formation professionnelle et Renault Tanger Méditerranée pour la création d'un Centre de Formation aux Métiers de l'Automobile (CFMA/TM).
- **22 Juillet 2009** : signature entre le Groupe CDG et Renault SAS d'un accord de partenariat relatif à une prise de participation par Fipar-Holding, filiale à 100 % de la CDG, à hauteur de 47,6 % du capital de Renault Tanger Méditerranée (RTM).
- **30 octobre 2009** : cérémonie officielle de pose de la première pierre de l'usine Renault Tanger Méditerranée.
- **30 octobre 2009** : signature d'une convention entre le Ministère de l'Industrie, l'ANPME, l'AMICA et Renault pour le développement des fournisseurs marocains.

- **01 juin 2010** : 1^{er} poteau bâtiment emboutissage.
- **04 juin 2010** : annonce usine verte.
- **10 septembre 2010** : première Entrée Process au Bâtiment emboutissage « EPB ».
- **22 mars 2011** : inauguration IFMIA (Institut de Formation aux Métiers de l'Industrie Automobile).
- **12 avril 2011** : prix de la production lors de la cinquième édition des « SUSTAINABLE ENERGY EUROPEAN AWARDS 2011 ».
- **08 juillet 2011** : Handover usine et ENVU Usine.
- **27 janvier 2012** : lancement de la production de J92.
- **9 février 2012** : Révélation de Lodgy à l'occasion de l'inauguration de l'usine par le roi Mohamed VI.
- **06 avril 2012** : Premier lot de Lodgy transporté au terminal Portuaire.
- **14 avril 2012** : 1er bateau à quitter le port de Tanger-Med avec le premier lot de Lodgy. Début de la production de FK67 / Dokker & Dokker Van.
- **2013** : Début de la production de Sandero et Sandero Stepway.
- **2014** : Début de la production de Sandero, Lodgy taxi, Lodgy et Dokker Stepway. Production du 300 000 véhicule.
- **2015** : En tant qu'usine mère, Renault-Nissan Tanger soutient l'usine de Chennai pour le début de la Lodgy en Inde / Production de la 500 000e voiture.
- **2016** : Renault Maroc reçoit ses fournisseurs à Tanger et signe des accords avec le gouvernement pour renforcer son écosystème.
- **2017** : 1 000 000 de véhicules fabriqués à l'usine Renault de Tanger.

III.2) Organigramme de l'entreprise :

Le schéma suivant présente l'organigramme de l'entreprise.

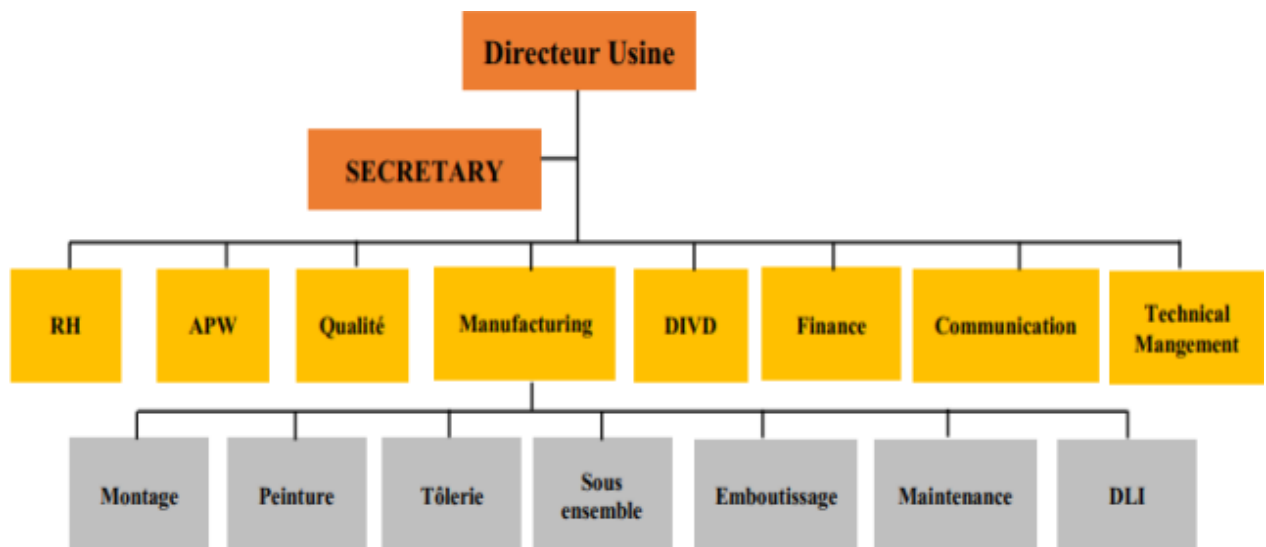


Figure 3:organiramme d'entreprise

III.3) Processus de fabrication :

Le processus de fabrication se décompose en quatre étapes principales : emboutissage, tôlerie, peinture, et montage

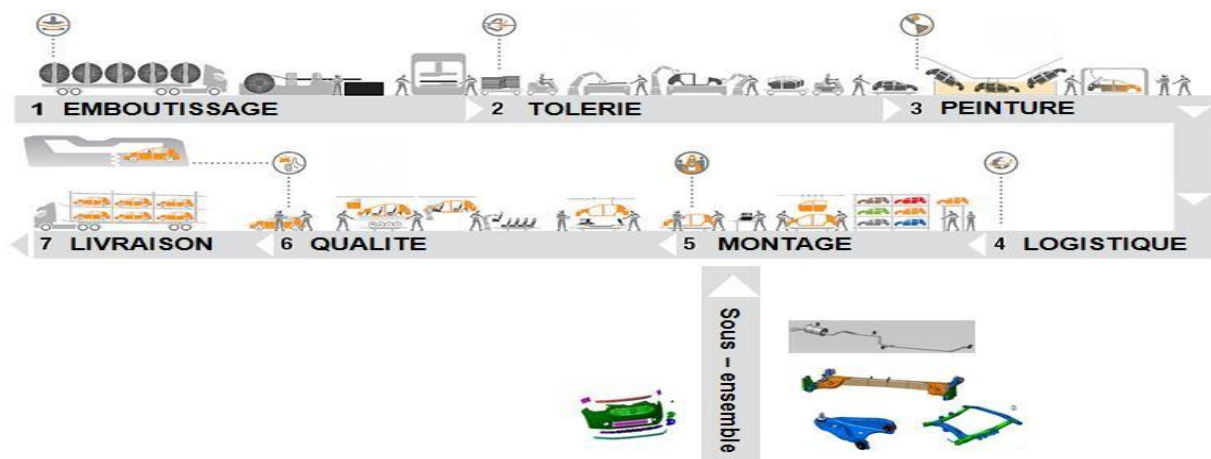


Figure 4:processus de fabrication

i) L'emboutissage

Le processus de fabrication commence par l'emboutissage. L'usine reçoit la matière première sous forme de bobine d'acier

Tout d'abord, elles sont découpées en flans, après ces flans sont emboutis, détourés, poinçonnés et calibrés. À la suite de ses opérations, ses pièces sont prêtes à être utilisées en tôlerie.

ii) La Tôlerie

La tôlerie est chargée de la fabrication des caisses nues. Les pièces de la tôle emboutie sont soudées pour former la caisse de véhicule.

iii) La peinture

La peinture a pour mission de protéger la caisse contre la corrosion ou sont appliqués les différents mastics, peintures d'apprêts, laques, vernis et cire de protection et lui donner son aspect final.

iv)Le Montage

Le montage est la dernière phase du processus de fabrication où la caisse peinte reçoit successivement tous les équipements du véhicule : habillages, sellerie, circuits électriques, vitrages et bien entendu éléments mécaniques (moteur, boîte de vitesse...) produits sur un autre site.

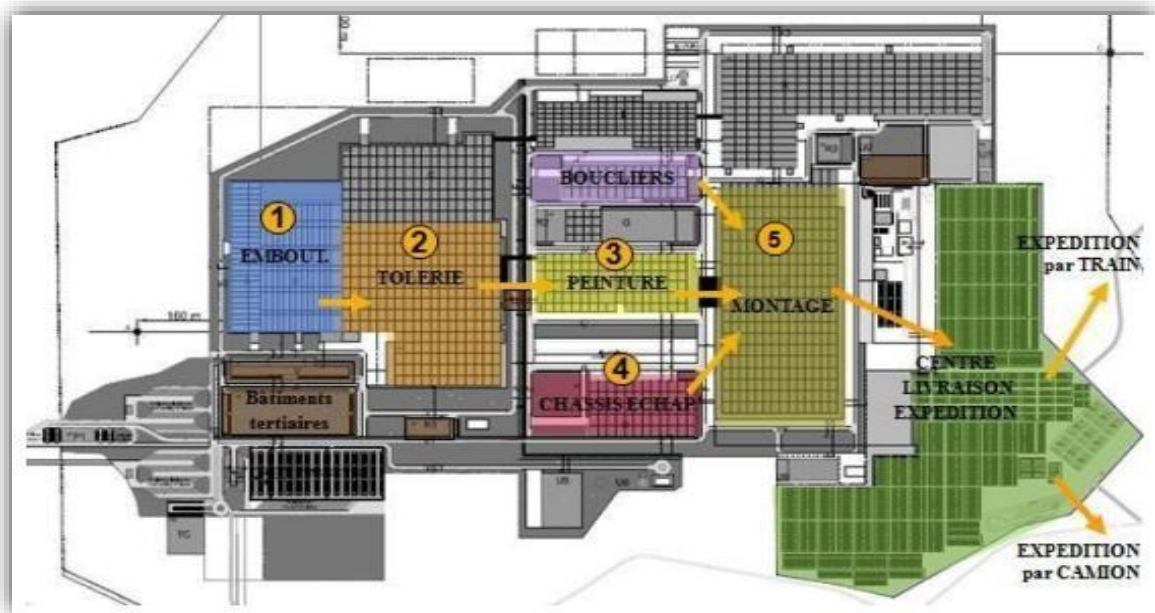


Figure 5: Implantation des départements d'usine

III.4) La cadence d'usine :

La cadence de la production soit de Tanger1 ou Tanger2 est 30véhicule/heures ce qui signifie 450 Véhicule/jour, cette cadence dépend surtout du besoin du client et les commandes puisque tous les produits sont sur commande.

i) Notion du temps de cycle

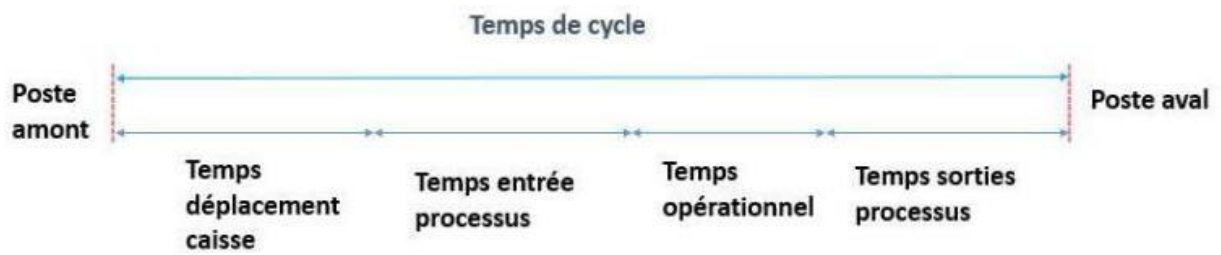


Figure 6: Temps de Cycle (Tcy)

Le temps de cycle (**Tcy**) décrit la durée entre le moment où la caisse entre au poste et lorsqu'elle quitte le poste. Si les postes ne respectent pas ce temps-là, on aura un dépassement de cycle (DTcy).

$$Tcy = \frac{\text{temps de travail}}{\text{nombre de véhicules produits}}$$

L'unité de calcul adoptée du temps de cycle est le Centiminute, car elle donne plus de précision.
1 minute = 100 Centiminutes. Pour passer vers la cadence :

$$\text{cadence} = \frac{6000}{Tcy}$$

IV . Présentation du département d'accueil « TOLERIE »

Le département tôlerie représente la 2ème étape du process de fabrication, où la voiture commence à prendre son premier aspect.

La tôlerie a pour rôle d'assembler les pièces embouties pour former la caisse de véhicule.

Le département est constitué par deux sous-départements selon la diversité produite et qui ont le même processus de fabrication sur une surface totale de 44 200 mètres carrés.

- **Tanger1** : qui fabrique LODGY, DOKKER et LOGAN MCV et avec le nouveau projet il y'aura **XGK**
- **Tanger 2** : qui fabrique SANDERO et SANDERO STEPWAY et avec le nouveau projet il y'aura **BJI**



Figure 7: Diversités de l'usine TANGER

Les éléments de la carrosserie, reçus du département emboutissage, sont assemblés en utilisant plusieurs techniques d'assemblage tels que :

- Soudage par points ou soudage par résistance
- Soudage sous flux gazeux ou soudage S.E.F.G
- Soudage goujons et rivetage
- Encollage
- Sertissage des ouvrants
- Rivetage

IV.1) Le processus de la tôlerie :

Le département Tôlerie se compose de dix-sept Unités Élémentaires de Travail (UET), chacune ayant un rôle bien défini :

➤ Préparation des unités constituant la base roulante :

UET 1 : Préparation des longerons Avant Gauche

UET 2 : Préparation longerons Av Droit et assemblage unit avant.

UET 3 : Préparation et assemblage unit central.

UET 4 : Préparation longerons AR.

UET 5 : Assemblage unit Arrière.

➤ Préparation et assemblage des pièces constituant les côtés de caisse gauche et droit

UET 10 : Assemblage côté de caisse gauche.

UET 11 : Assemblage côté de caisse droit.

UET 12 : Préparation côté de caisse gauche et droit

➤ **Assemblage des ouvrants**

UET 13 : Préparation PNL côté de caisse gauche et droit

UET 14 : robots ABB de sertissage

UET 15 : les ouvrants (porte latérale avant et arrière droite)

UET 16 : les ouvrants (porte droite coulissante, porte bâton arrière droite et gauche et capot)

➤ **C'est l'assemblage général (AG)**

UET 6 : Assemblage berceaux.

UET 7 : Chargement du coté de caisse droit et gauche.

UET 8 : Unit de préparation et assemblage de la caisse

UET 17 : ferrage, elle a pour mission le montage et le réglage des ouvrants avec la caisse pré-assemblée.

UET 9 : Ligne de ferrage

IV.2) Description d'unité de ferrage

C'est la dernière étape avant que la caisse soit validée et envoyée au département peinture.



Figure 8: Ligne FERRAGE

Il commence par la retouche des projections de soudure, après la fixation des ouvrants (Port Coffre, Porte Arrière Droite et Gauche, Porte Avant Droite et Gauche, Capot, L'aile Droit et Gauche) qui sont importé à l'unité à l'aide des robots **AGV**. (Voir *Figure 8*)

Par la suite, on passe à l'étape de mise en place des agrafes et trappe à carburant, ensuite la caisse passe dans un espace de luminosité spéciale (voir *figure 9*) qui facilite au « Checkman » de détecter tout petit défaut.



Figure 9:Ligne Retouche du Ferrage

Après, les retoucheurs passent pour retoucher les petits défauts de qualité. À la fin on a un valideur qui valide la caisse et la diversité.

Selon les observations du valideur et les défauts constatés, on donne l'ordre d'envoyer la caisse soit :

- 1- **P1** : à la peinture
- 2- **P2** : Grosses Retouches
- 3- **P3** : Très grosses retouches
- 4- **Podium** ou **Zone de Contrôle 2D** (Teste d'un échantillon)

Pour chaque caisse, toutes les informations sont insérées dans le système à savoir L'emplacement du défaut (Porte G/D, Façade G/D...) et type de défaut (Déformation, Rayure à la tôle...). (Voir *figure 10*).

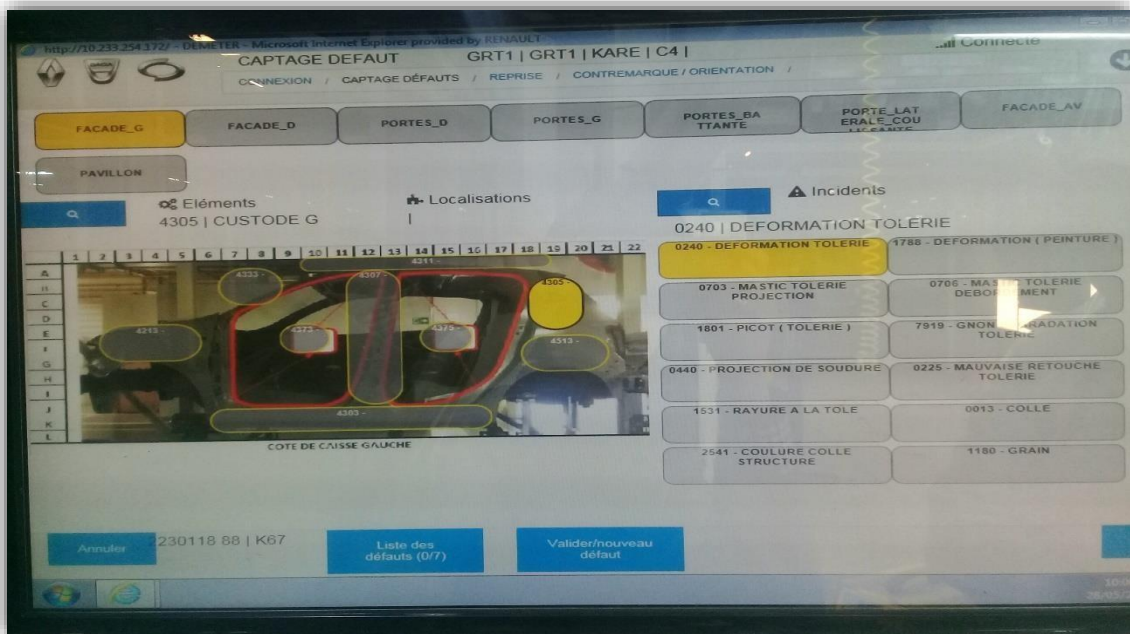


Figure 10: Système de Validation

V . Conclusion

L'usine donne une formation riche de notions et de connaissances qui nous permet de comprendre le système d'une société au premier plan mondial dans l'ensemble de ses départements, et de décortiquer le processus industriel d'une haute technologie en industrie automobile.

CHAPITRE 2

Contexte du projet et méthodologie de travail

I . INTRODUCTION

Avant d'entreprendre notre étude, il est indispensable d'être au courant du contexte de notre projet et de la stratégie et les conditions générales poursuivent par le GROUPE RENAULT pour suivre le déroulement d'une affaire. Alors dans ce chapitre on va :

- Définir le contexte général du projet et la démarche suivit pour le traiter ;
- Définir la problématique et le cahier de charge ;
- Détailler la démarche du groupe RENAULT-NISSAN pour suivre une affaire ;
- Etablir une charte ;

II . Contexte et définition du projet

En se focalisant sur le département TOLERIE, plusieurs services et unités ne sont pas encore arrivés à la productivité souhaitable. A ce propos, l'unité ferrage connaît des lacunes, et plus précisément la zone de retouche Tanger1, qui est constitué de deux lignes indépendantes. La P2 pour les grandes retouches et elle est constituée de 5 tables à rouleaux avec un fonctionnement pas à pas et P3 pour les très grosses retouches avec rouleaux libres. (Voir Figure 11)



Figure 11: Zone Gros Retouches

En effet, l'unité connue plusieurs problèmes qui bloquent et perturbent le processus. Et dans l'industrie automobile, un arrêt ou un blocage coûte des millions d'Euros en multipliant ce temps perdu par la production journalière, hebdomadaire, mensuelle ou annuelle.

II.1) Contexte pédagogique

Dans le cadre de mon projet de fin d'études, ce stage me permet de mettre en pratique, l'exploitation et l'amélioration des connaissances et compétences acquises tout au long de mes études, ainsi que les expériences professionnelles pour résoudre des problèmes et mettre en place des actions et des solutions efficaces et durables.

A cet égard, on va suivre une démarche bien organisée et structurée et en adoptant un ensemble d'outils et méthodologies de travail pour bien comprendre et traiter le sujet et arriver aux résultats souhaitables.

i) La méthode DMAIC

La méthode DMAIC est le squelette de notre étude, il permet la résolution d'un problème pour atteindre les objectifs désirés. Cette approche est basée sur cinq démarches suivantes :

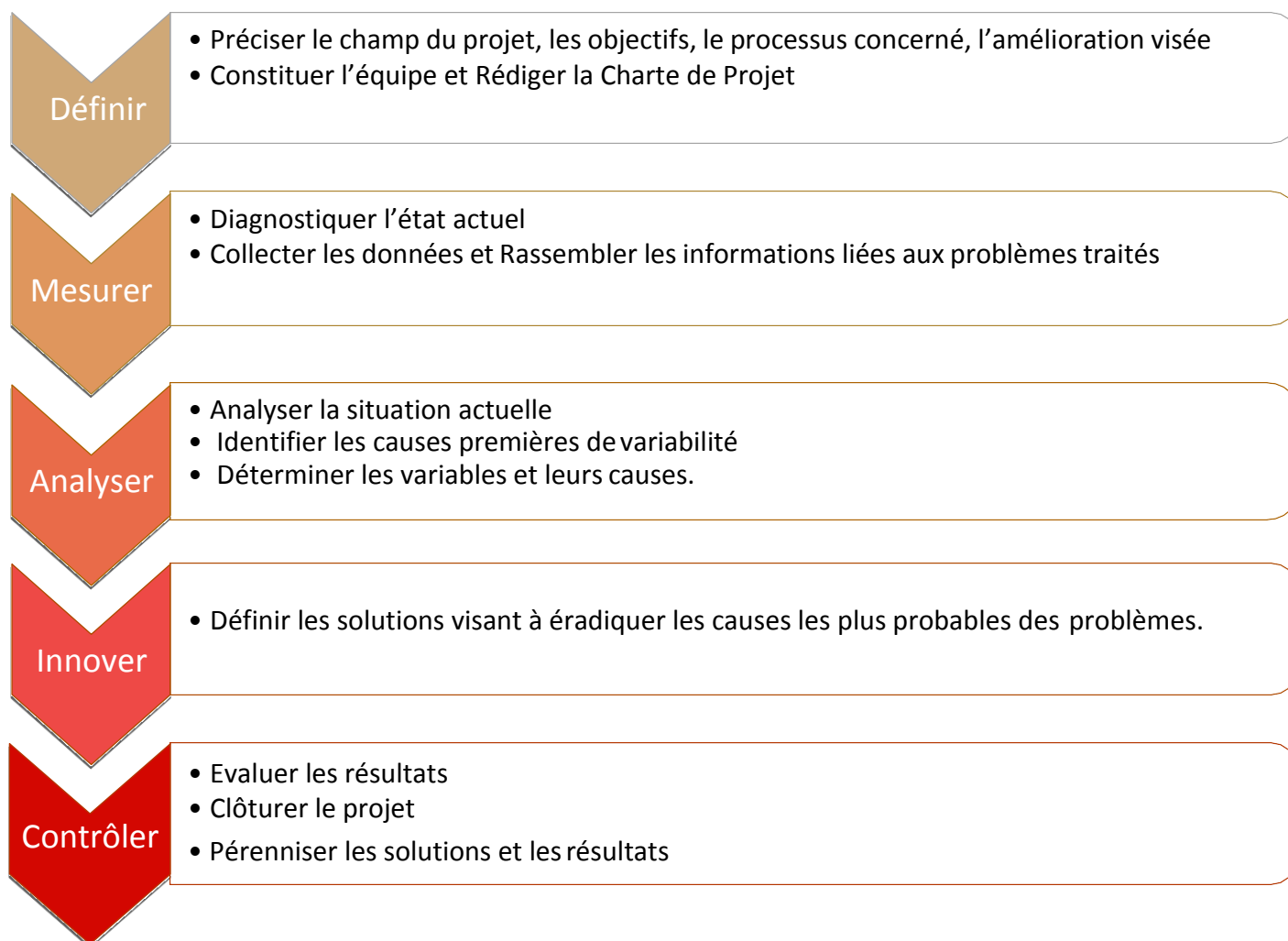


Figure 12: Méthode DMAIC

III . Problématique et cahier de charge :

III.1) Problématique

Mon projet consiste à performer et améliorer le rendement de la zone retouche en cherchant des solutions qui garantissent la performance et la production souhaitable.

Ce schéma ci-dessous décrit les problèmes qui contribuent contre le développement et l'amélioration.

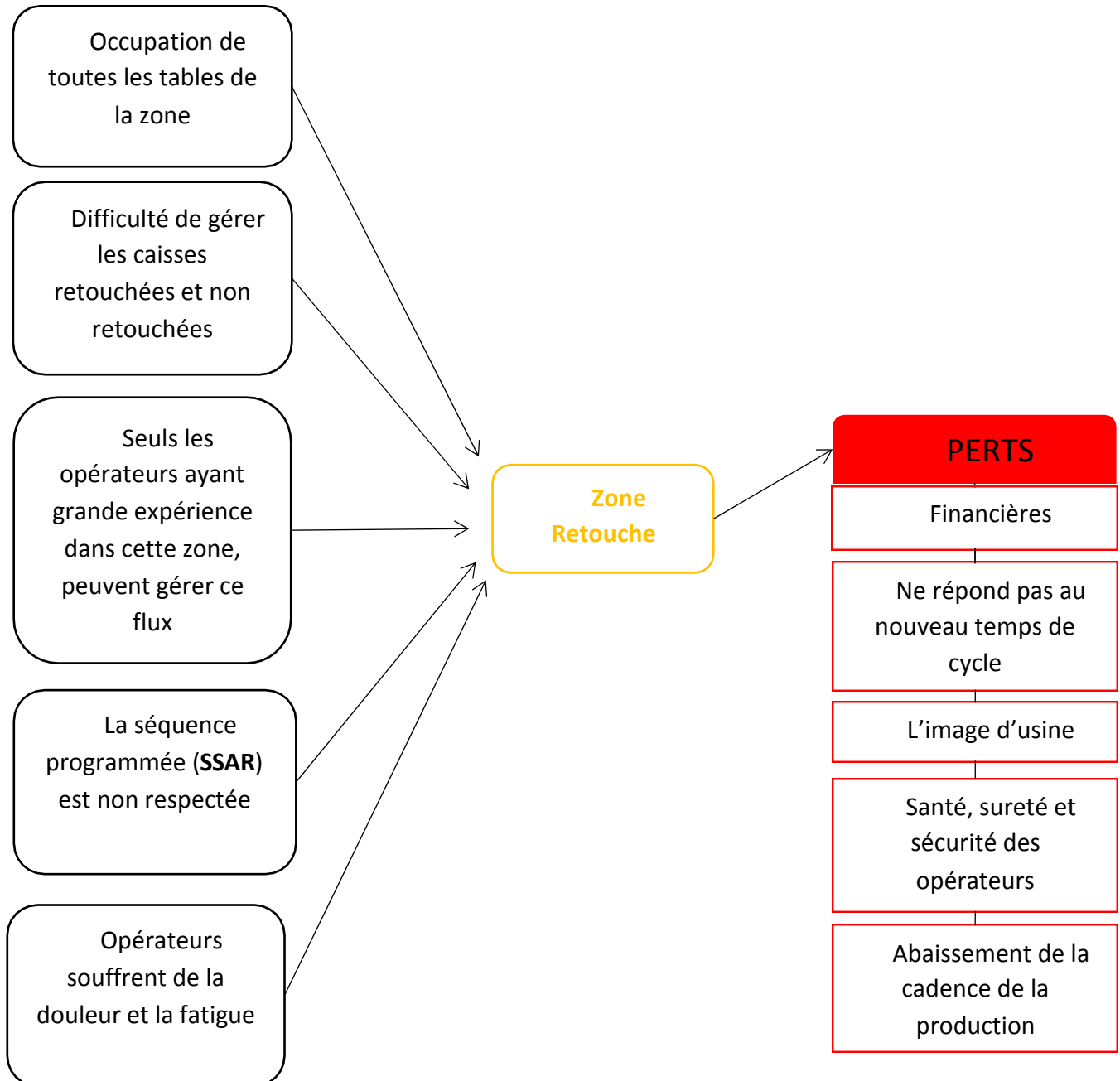


Figure 13: Problématique

III.2) Cahier de charges :

i) Objectif du projet

L'objectif principale de ce projet est d'améliorer la cadence de production et développer les moyens tout en respectant les normes et assurant la faisabilité, et sans oublier la sécurité et la sûreté des opérateurs et l'ergonomie du poste de travail.

ii) Contraintes du projet

(A) Contraintes délai :

La 1^{ère} semaine du mois Juillet « S36 » aura l'Accord Technique De La Mise En Production **ATMP**.

(B) Contraintes d'ergonomie et de la sécurité :

La sécurité est le point le plus important de notre projet, la santé des employés est dans les premiers objectifs. Il faut leur garantir un meilleur environnement et les meilleures conditions du travail.

Le système doit répondre à la norme **EB75.04.130** concernant la sécurité des machines et des installations industrielles.

L'ergonomie de poste de travail doit respecter la norme **GE75-026R**

(C) Contraintes techniques :

Le projet doit répondre aux exigences de la structure de l'installation et du fonctionnement, et suivre toutes les normes techniques pour une meilleure performance, maintenance et facilité de mise à jour.

(D) Contraintes de son milieu ambiant

Le projet doit s'adapter à son environnement en ce qui concerne :

- Le poids de la charge à transporter
- La géométrie de la luge + la caisse
- Les chocs et les vibrations générés par le déplacement
- La projection de la soudure générée par les unités de soudage voisines
- Les risques de corrosion

iii) Déroulement du projet :

Le groupe RENAULT-NISSAN a réussi à consolider sa position du leader du marché, ça revient à son organisation et sa discipline dans le traitement de ses projets.

A ce propos le groupe a des conditions pour le déroulement d'une affaire qui sont schématisées dans le schéma ci-dessous. (Voir Figure14)

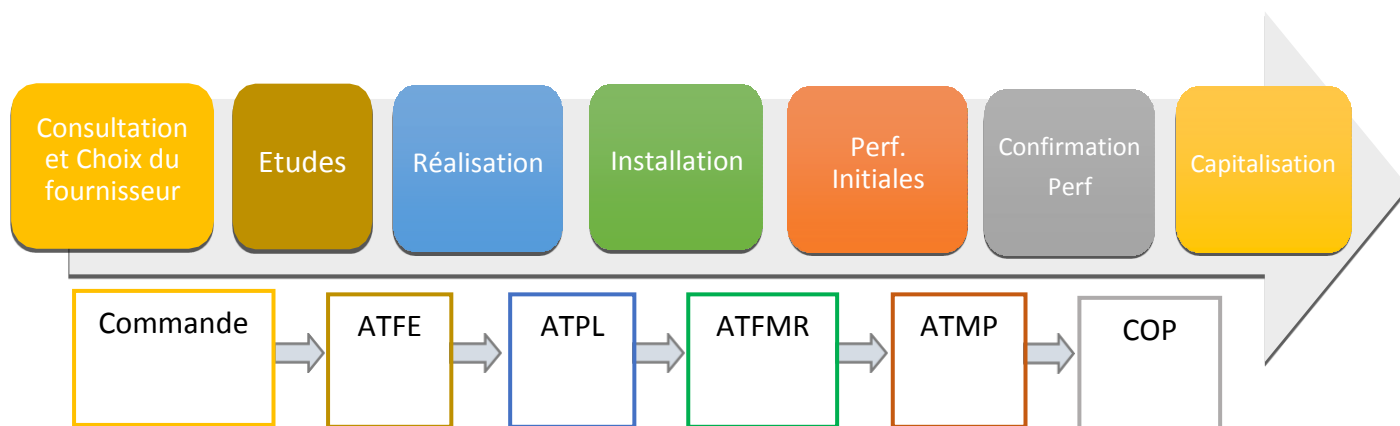


Figure 14: Déroulement d'une affaire

Avant tous, il faut Analyse des offres techniques et converger vers une solution technique et un prix cible

- **Commande** : sur le dossier de référence on a :
 - Cahier de charge CdC & Planning actuel
 - Offre fournisseur
 - Définition de la documentation à jour (**EM43.03.110**)
 - Engagement dans la démarche sécurité Renault (**EB75.04.130**)
- **ATFE** : Accord Technique de Fin D'étude
 - Mettre à jour la documentation du projet selon l'état d'avancement du projet
 - Montage des moyens (machines outillages) suivant décision à la commande chez le fournisseur
- **ATPL** : Accord Technique Pour Livraison
 - Constat de conformité sécurité/environnement
 - Livraison
- **ATFMR** : Accord Technique de Fin Mise En Route
 - Montage sur terrain
 - Constats de conformité des moyens

- Tests de fonctionnement sur quelques véhicules
- **ATMP** : Accord Technique de Mise en Production
 - Début de la garantie
 - Confirmation des performances
 - La réalisation, la qualité et la mise à jour des prestations de documentation, de formation, de pièces de rechange et nomenclatures
- **COP** : Validation d'obtention de la performance souhaitée

III.3) La méthode QQQOCP

La méthode 3QOCP est un questionnaire approfondi de 6 questions : **QUOI ? QUI ? QUAND ? COMMENT ? OÙ ? POURQUOI ?**

C'est la méthode la plus efficace pour être sûr d'avoir fait le tour d'un problème avant de se lancer dans une démarche de résolution.

QUOI ?	- L'installation actuelle de la zone retouche menace la sûreté et la sécurité des employés - Elle perturbe la souplesse et le bon déroulement des tâches de retouche
QUI ?	Les employés de la zone retouche
OÙ ?	L'unité retouche du ferrage au département TOLERIE
QUAND ?	Dès son installation
COMMENT ?	- Vue les blocages de la ligne - Les normes ergonomiques et de sécurité ne sont pas respectées
POURQUOI ?	La structure de l'installation et son implantation ne répond aux besoins

Tableau 2: méthode QQQOCP

III.4) Charte du projet

Pour réussir un projet, il faut le bien organisé et le bien structuré. Pour ce faire, on a utilisé une charte qui contribue à mieux visualiser les tâches à accomplir, et définir les objectifs et le rôle des acteurs du projet. (Voir Tableau 3)

RENAULT Tanger exploitation- Maroc	Charte du projet	Responsable : EL- HOUJJAJI Bouchaib
Atelier : Retouche		Stagiaire : BOUGUERN Btissam

Nom du projet :	Aménagement de la zone retouche		
Processus /Secteur :	Fabrication	Site :	RENAULT Tanger exploitation-Maroc
Responsable du projet :	EL- Houjjaji Bouchaib	N° Projet :	1

Date de création de la Charte	Mise à jour du	Date de clôture du Projet
15/5/2019		

Comité de pilotage :

Rôle	Nom	Prénom	Date de validation
Chef de département	ABIDI	MUSTAPHA	30/01/2019
CA FABRICATION	ABID	HICHAM	30/01/2019
CA MAINTENANCE	RIFFI YOUSFI	MUSTAPHA	30/01/2019

Stagiaire	BOUGUERN	Btissam	
<u>Description du problème et/ou de l'opportunité d'amélioration (du point de vue des clients)</u> Pour assurer sa crédibilité, RENAULT-NISSAN Tanger doit conquérir la confiance et la satisfaction de ses clients en conservant la bonne qualité au moindre coût en respectant les exigences des clients. <u>Description du problème et/ou de l'opportunité d'amélioration (du point de vue d'entreprise)</u> La zone retouche connaît un beaucoup de problèmes en termes rendement et productivité. Ce qui fait obstacle devant les objectifs souhaitables. Alors l'objectif de RENAULT-NISSAN TANGER est d'augmenter la cadence de production et minimiser le nombre d'effectif dans le cadre du respect des normes techniques et ergonomique. <u>Objectif du projet /niveau actuel</u> Actuel : Manque d'organisation, la sécurité au niveau de la zone ; Temps de cycle 30 véhicule/h ; Objectif : Améliorer la cadence de la production pour atteindre 40 véhicule/h Respecter les normes ; Assurer la sureté et la sécurité des opérateurs et l'ergonomie du poste de travail ; <u>Bénéfices du Projet et lien avec la stratégie de l'Entreprise</u> Augmenter la cadence de la production et diminuer le temps de cycle ; Augmenter la qualité et réduire des coûts des produits ; Assurer la sureté et la sécurité des opérateurs ; Optimiser la performance et le rendement de la zone ; <u>Indicateurs de succès</u> Respect de planning ;			

Respect des normes et des contraintes ;
<u>Indicateurs d'échoue</u>
Délai insuffisant pour accomplir le projet

Tableau 3: la Charte

IV . Conclusion

Dans ce chapitre, on a pu définir le projet et la démarche qu'il faut respecter pour le traiter.

Par la suite, on a défini ses objectifs ainsi que les contraintes à respecter qui peuvent influencer sur notre projet, auxquels on doit mettre des actions préventives afin d'assurer le déroulement de notre projet est dans les meilleures conditions et atteindre les objectifs désirés.

CHAPITRE 3 :

DMAIC : MESURER

V . Introduction

Dans ce chapitre, on va diagnostiquer d'état actuel et assembler toutes les données liées à notre projet, afin d'évaluer la performance et trouver les causes racines de notre problématique.

VI . Respect de la séquence programmée (SSAR)

Lorsque la production se lance, chaque véhicule prend son propre numéro de **VIN** (Code Identificateur du véhicule) selon son ordre de lancement de fabrication. (Voir *figure 16*)

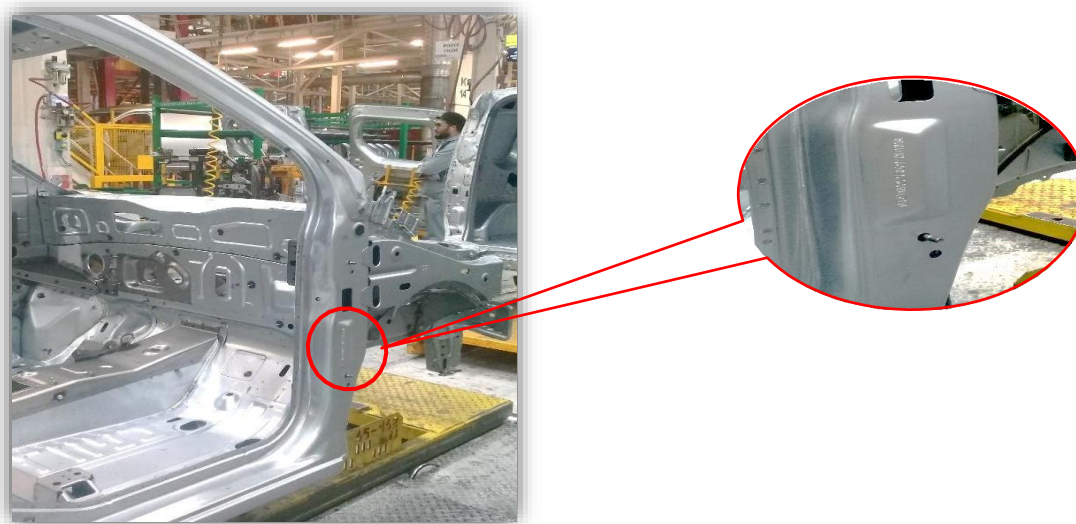


Figure 15: Code Identificateur du véhicule

Le N° de séquence définit l'ordre dans lequel le véhicule doit passer dans le flux. Le N° de séquence est construit à partir de données existantes et représente l'ordre prévisionnel du montage au moment de l'enchaînement administratif.

Chaque département fabrication réalise différentes étapes dans la construction du véhicule et apporte son lot de perturbations sur le film de la production, qui tendent à dégrader les objectifs SSAR et STAR.

Le SSAR permet de visualiser si la séquence programmée est respectée, ou la production a connue des perturbations.

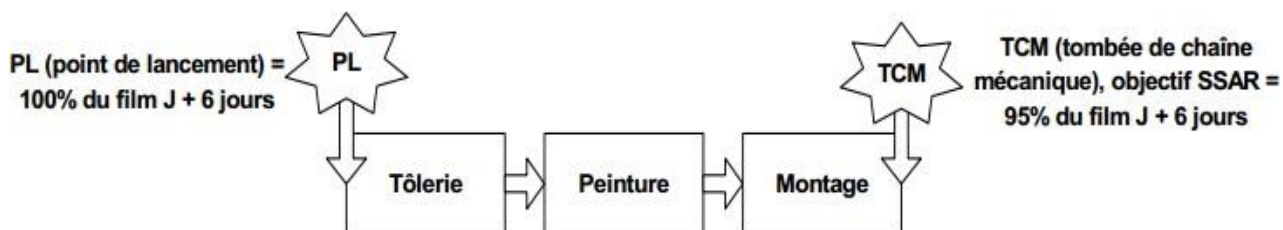


Figure 16: Absorption de SSAR durant la production

Une usine bien organisée, bien structurée et qui a une production de qualité doit réussir les 2 objectifs :

- **SSAR** : Scheduled Sequence Achievement Ratio (respect de la séquence programmée),
- **STAR** : Scheduled Time Achievement Ratio (respect de l'horaire programmé).

%SSAR du département TOLERIE pour la ligne TANGER1 :

On va prendre le SSAR de 3 semaines comme exemple (S16, S18, S19) de l'année 2019.

2019	%SSAR		
Semaine	Lancement TOLERIE	Sortie TOLERIE	% absorbé
S16	95%	82.2%	12.8%
S18	86.5%	74%	12.5%
S19	93.8%	78.1%	15.7%

Tableau 4: %SSAR de 3 semaines de l'année 2019

VII . Diagramme SSAR du département TOLERIE pour la ligne TANGER1 :

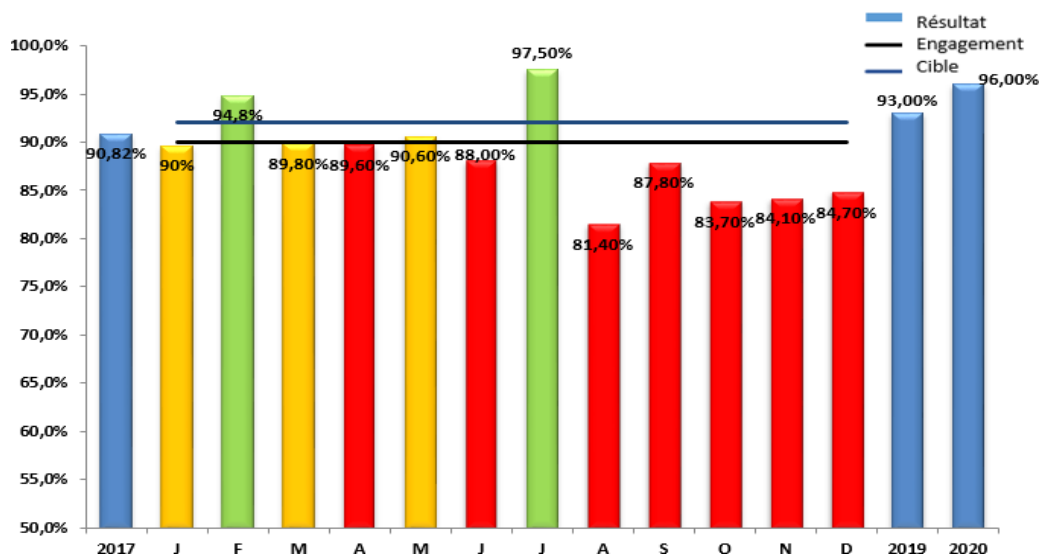


Figure 17 : Diagramme de %SSAR de l'année 2018

Le diagramme du %SSAR L1 obtenue pour l'année 2018 et le tableau, et qui montre que les résultats de la plupart des mois n'atteignent pas la valeur cible.



L'objectif n'est pas atteint

VIII . Diagramme de vieillissement (NON STAR) du département TOLERIE pour la ligne TANGER1

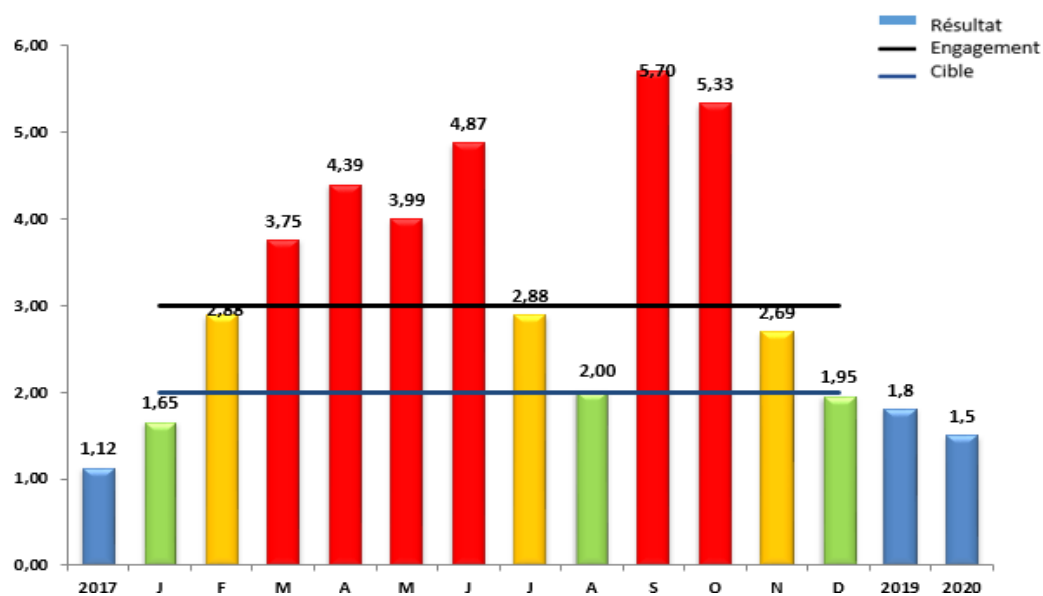


Figure 18: Diagramme de vieillissement de l'année 2018 pour T1

Le diagramme de vieillissement montre une hausse dans la plupart des mois qui dépasse la limite cible



L'objectif n'est pas atteint

IX . Le chronométrage du mouvement du transbordeur

L'implantation de la Zone Retouche est comme suit : (voir *Figure19*)

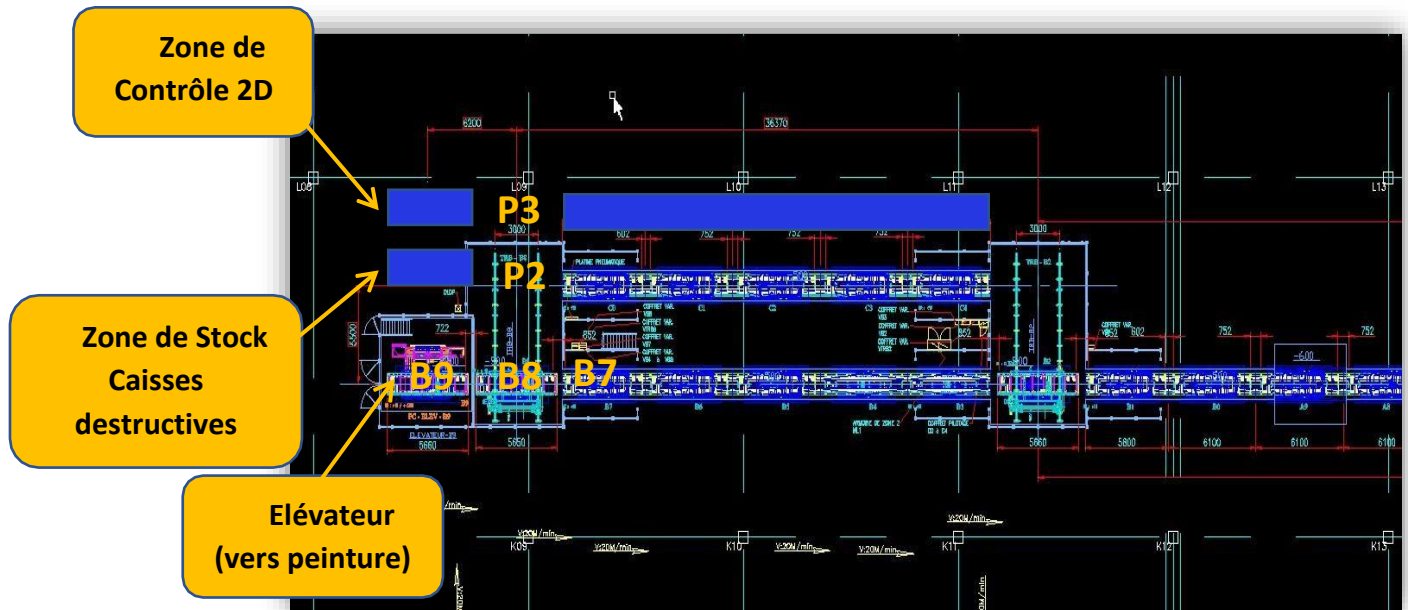


Figure 19:PLAN de la Zone Retouche T1

Le Transbordeur B8 réalise un mouvement de translation entre les 3 positions (P1 ; P2 ; P3) selon l'ordre donné et la zone choisie.

Le tableau suivant donne le chronométrage des différentes trajectoires réalisées par le transbordeur (en **s** et **cim**). Il est calculé dès que la luge se déplace vers le transbordeur jusqu'à ce qu'il revienne à sa position P1 pour prendre la luge suivante.

B7↔B9	P1↔P2	P1↔P3	P1→P3→P2→P3→P1
0 :31,75	1 :17,75	1 :38	2 :18
0 :32,72	1 :15,95	1 :42	2 :05
0 :35,21	1 :22	1 :39	2 :16
0 :34,34	1 :21,01	1 :40	2 :30
0 :30 ,30	1 :16,22	1 :37	2 :25
0 :39,38	1 :23,15	1 :36	2 :10
0 :36 ,02	1 :19,02	1 :39	2 :13

0 :34,10 s	1 :19.3 s	1 :38 s	2 :16 s
56.8 cim	1.36 cim	163 cim	226 cim

Tableau 5: Chronométrage des trajectoires du Transbordeur B8

1. **B7↔B9** : Envoyer la caisse directement à l'élèvevateur
2. **B8↔P2** : Transbordeur prend la caisse **P1** pour la transférer à la zone gros retouches **P2**, et il revient à sa position initiale **P1**
3. **B8↔P3** : Transbordeur prend la caisse **P1** pour la transférer à la zone gros retouches **P3**, et il revient à sa position initiale **P1**
4. **B8→P3→P2→P3→P1** : la caisse qui est prête à être envoyer à la peinture se situe dans la 2^{ème} position, par contre celle situé à la 1^{ère} position par encore fini.

Donc on est obligés de transmettre la 1^{ère} caisse à l'autre zone et revenir à la 1^{ère} zone pour prendre 2^{ème} caisse et la transmettre à la peinture.

IX.1) Le nouveau temps de cycle cible

La nouvelle stratégie de l'usine consiste à augmenter la cadence de production de 30véhicules/h à 40véhicule/h, **c'est-à-dire** diminuer le temps de cycle de **Tcy=200cim** à **Tcy=164cim** « le temps de cycle cible ».

D'après le chronométrage obtenu dans les résultats du (Tableau 5) pour le cas 4. On a :
 $Tcy=2:16s=2.26mn=226cim > Tcy\text{ cible}$



L'objectif n'est pas atteint

X . Les vitesses de tous les moyens de la zone (FERRAGE + RETOUCHE)

Le *tableau 6* rassemble tous de vitesses programmées sur la ligne ferrage (de début de FERRAGE A1 jusqu’à la fin de RETOUCHE B9). (Voir *figure 20*)

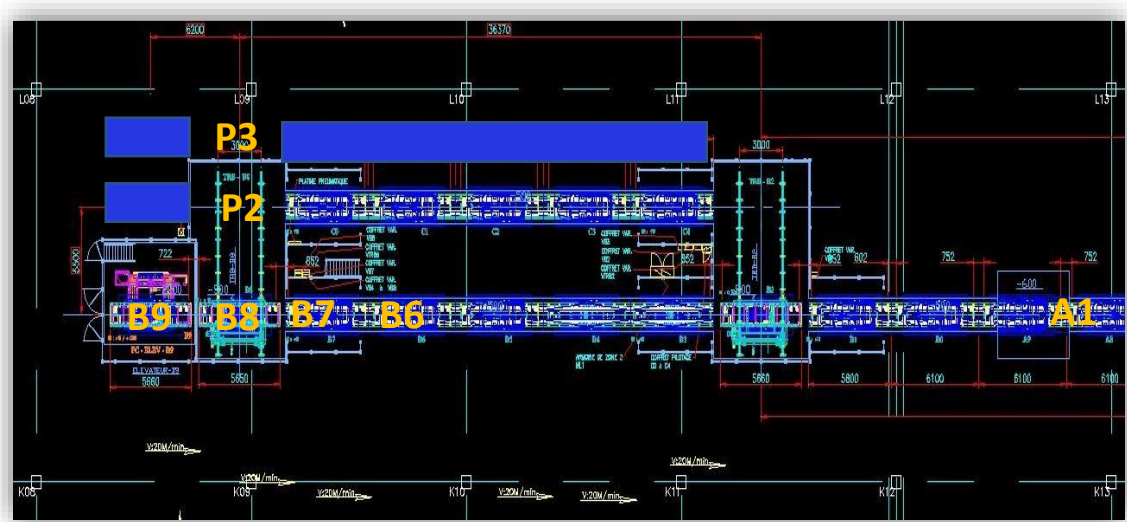


Figure 20: PLAN de la Zone Retouche T1

Zone	Vitesse	Raison de faire	
Tout au longue de la zone ferrage (A1 →B6)	3m/min	Permettre aux opérateurs de manipuler aisément	
Table B7	3m/min	Lors de chargement de la caisse pour se conformer avec la vitesse de la luge à l’entrée (vitesse de ligne ferrage)	
	20m/min	Lors de déchargement de la caisse pour se conformer avec la vitesse de la luge à la sortie (vitesse transbordeur)	Pour respecter Tcy imposé (Le transbordeur fait un aller-retour dans le délai de Tcy, quel que

Transbordeur B8	20m/min	La vitesse des rouleaux c'est la vitesse de chargement de la luge	soit le trajet à accomplir)
	20m/min	La vitesse de translation	
Ligne GROS RETOUCHES	20m/min	Vitesse de chargement de la luge dans la ligne	
Ligne TRES GROS RETOUCHES	----	Le déplacement de la luge se fait manuellement	

Tableau 6: Vitesses de tout type de mouvement

On peut schématiser la trajectoire de l'ensemble (caisse + luge) comme suite :

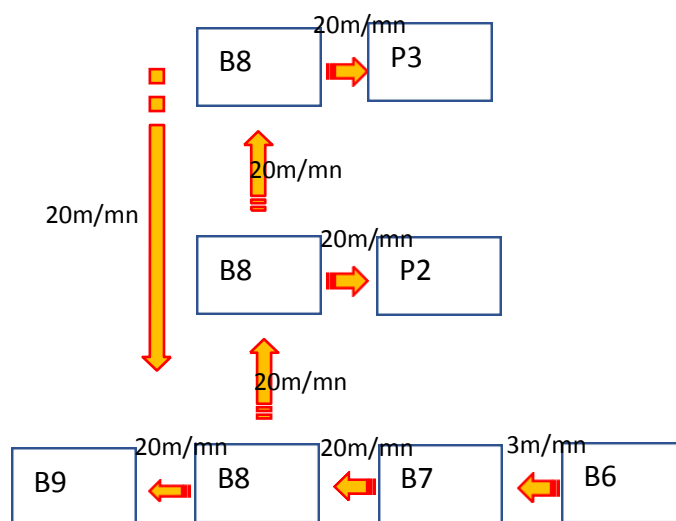


Figure 21: Trajectoire de (caisse+ luge) au long du FERREGE

La distance entre deux lignes qui se suivent est de 5,50m

XI . CONCLUSION

La phase « MESURER » de notre méthode nous a aidé à rassembler les données chiffrables afin d'atteindre les points critiques de notre problématique. La phase suivante « ANALYSER » va nous aider à bien analyser ses données et les mieux comprendre.

CHAPITRE 4 :

DMAIC : ANALYSER

I . Introduction

La phase « MESURER » à un rôle très important pour déceler les causes racines de notre problématique en se basant sur les données rassembler et en essayant de les bien détailler et analyser notre situation actuelle

Pour ce faire, on va utiliser un ensemble d'outils d'analyse, qu'ils vont être détaillés au cours de notre chapitre.

II . Diagramme « Bête à Corne »

La bête à corne est un outil d'analyse fonctionnelle du besoin. En matière d'innovation, il est tout d'abord nécessaire de formuler le besoin sous forme de fonctions simples (dans le sens de « fonctions de bases ») que devra remplir le produit ou le service innovant.

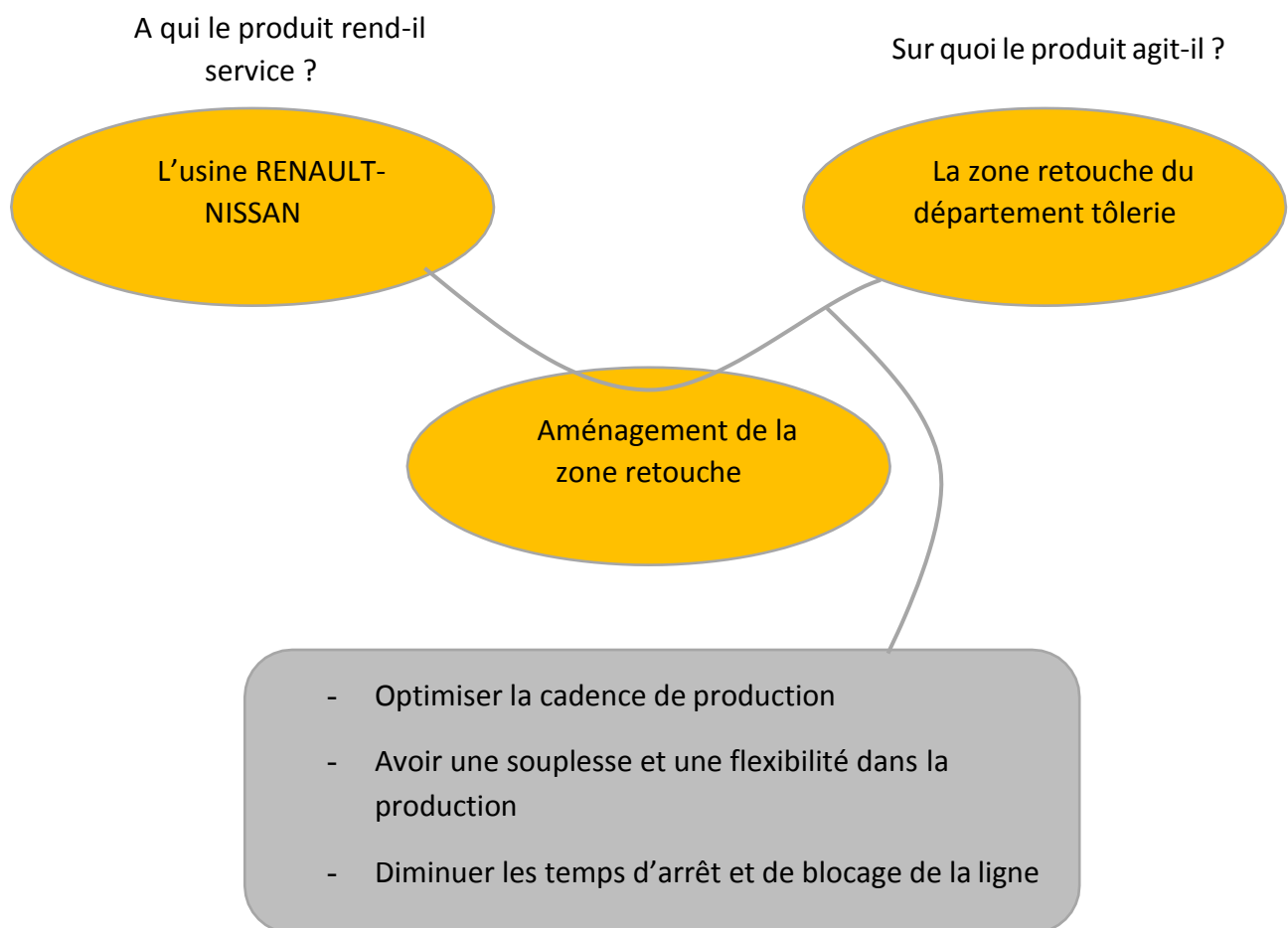


Figure 22: Diagramme de "Bête à Corne"

PARTIE 1 : Analyse des mesures obtenue dans la phase « MESURER »

III . Les causes de NON SSAR et NON SART

Avant d'entamer notre analyse, on va tous d'abord on va jeter un coup d'œil sur les causes qui promouvaient l'absorption du %SSAR.

Le %SSAR peut être absorbé, en premier avant d'arriver au département Tôlerie, à cause de la logistique (manque d'approvisionnement des pièces, changement au niveau des commandes...), ainsi que des aléas de process de fabrication qui existent en tôlerie et peinture.



Figure 23:Exemple Le film entrant dans le stock de reconstruction est perturbé

Pour le département TOLERIE, lorsque la caisse passe dans le ferrage après la Zone Retouche. Tout au long du parcours, les caisses gardent leur ordre dans le flux. Tandis que la caisse sort du flux pour la zone gros retouche, **on a une perturbation dans la succession des N° de séquence.**

L'accumulation des caisses sortantes du flux dans la zone retouche provoque plus de perturbation donc plus d'absorption du %SSAR, vue que la structure des lignes oblige la règle « **first in last out** ». (Voir Figure 24)

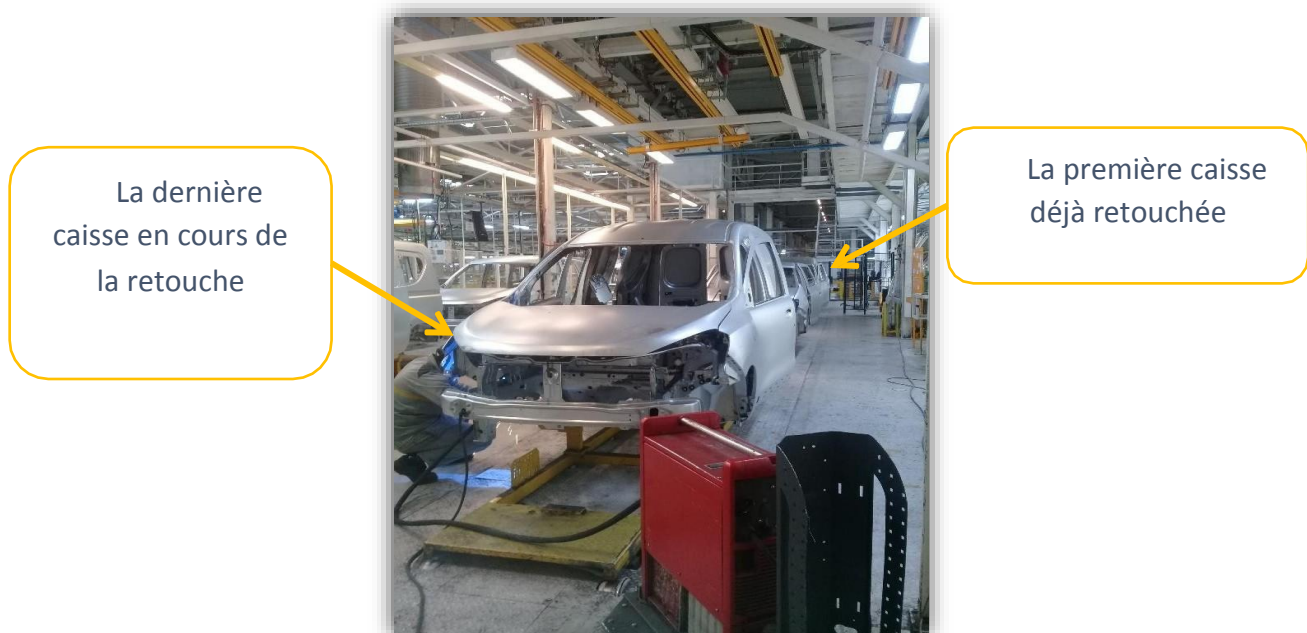


Figure 24: l'accumulation des caisses dans la Zone

Lorsque la 1^{ère} caisse entre dans le circuit, et d'autres caisses la poursuivent, c'est difficile de faire sortir la 1^{ère} caisse, **même si elle est déjà retouchée, et elle est prête pour l'envoyer à la peinture.**

D'après les diagrammes (*Figure 17* et *Figure 18*), on peut constater l'impact de l'implantation de la ligne retouche sur la cadence de la production.

Le schéma ci-dessous rassemble tous ses données.

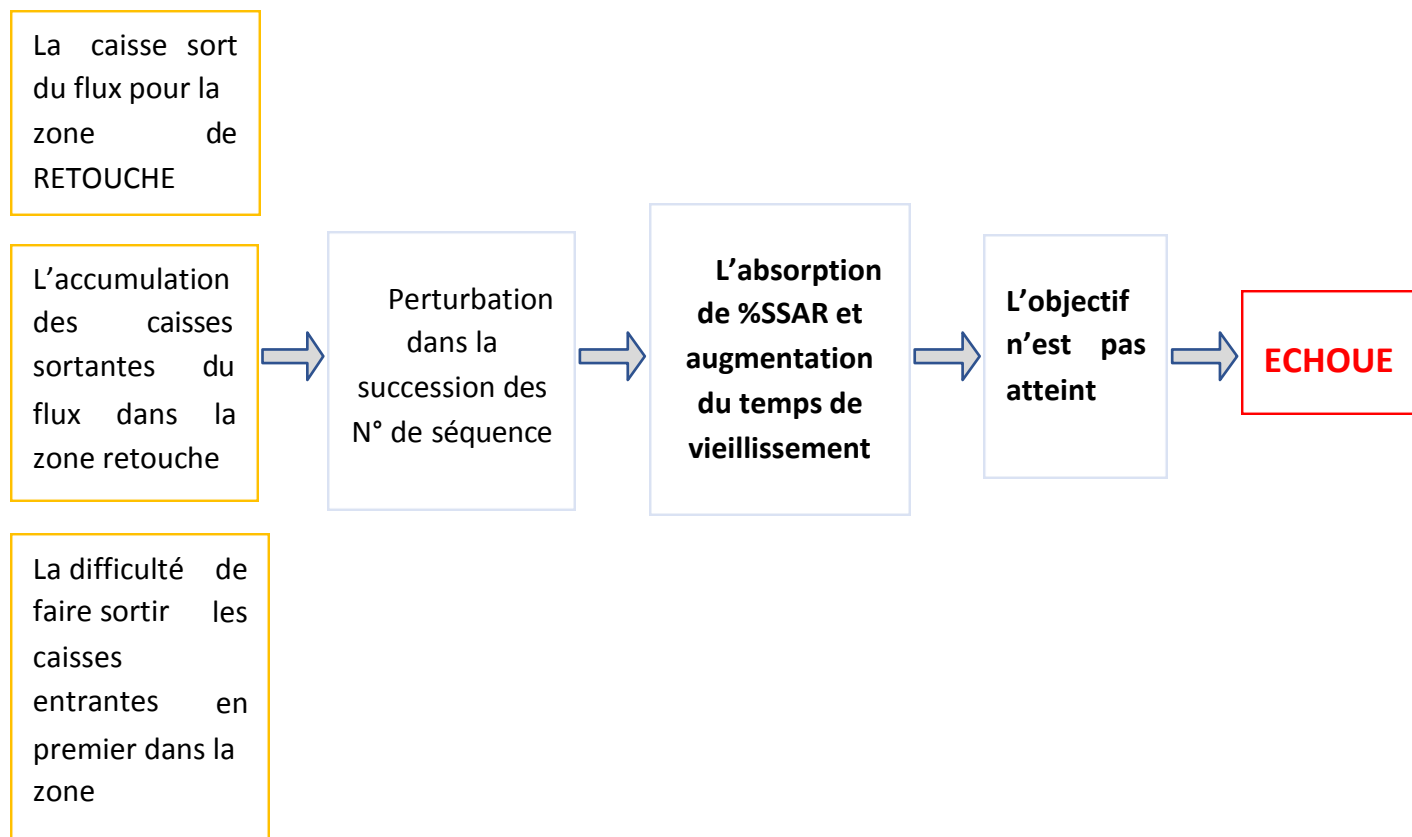


Figure 25: Les causes de NON SSAR et NON SART

IV . Analyse des données liées au Tcy :

D'après (*tableau 5*), on peut constater les retards provoqués par le déplacement mal structuré du transbordeur entre les différentes lignes qui ne correspond pas la nouvelle stratégie qui consiste à diminuer le Tcy à 164cm.

V . Les risques menaçant la santé et la sécurité des opérateurs

V.1) Limite d'effort et règles d'ergonomie à respecter :

Selon le guide ergonomie en logistique « GE75-027R » :

- ✓ L'effort de poussée (ou effort au démarrage) est limité à 20 kg
- ✓ L'effort de roulage est limité à 10 kg.

- ✓ Pour les femmes, l'effort de poussée est limité à 17 kg.

La Figure 26 montre la hauteur conseillée de prendre en considération pour pousser une charge

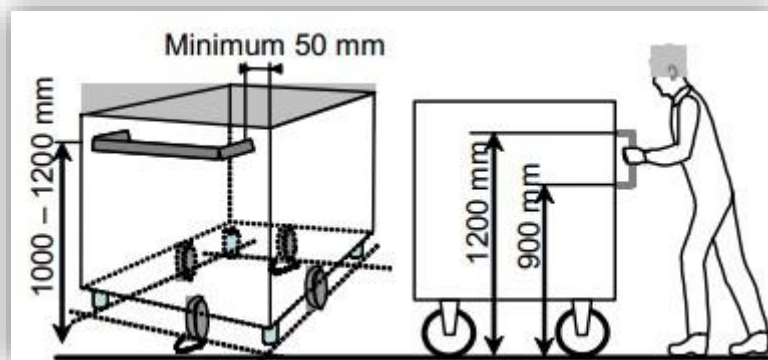


Figure 26: l'ergonomie à respecter pour pousser une charge

V.2) Les risques constatés sur le terrain

- Et pour la ligne grand retouche « le fonctionnement est manuel », ce qui rend difficile le déplacement des caisses qui sont lourdes (**luge + caisse = 1000kg**). Ce qui nécessite une grande force des opérateurs pour les déplacer.



Figure 27: Opérateur pousse avec difficulté la caisse

De même, ce qui rend le mouvement plus difficile, c'est lorsque les rouleaux se bloquent et ils ne peuvent pas guider et aider l'opérateur à pousser la caisse.

- Dans la *Figure 28* on peut constater clairement un danger imminent qui aura des conséquences graves ou souvent mortelles, vue que l'opérateur pousse la caisse à l'envers, et derrière il y'a un bord de chute du transbordeur.



Figure 28: Opérateur devant un danger imminent

- De fait que le déplacement des caisses est manuel, il provoque un décalage de la position de la luge entre les rouleaux. Et c'est difficile de la reprendre sur sa trajectoire. (voir *Figure 29*)



Figure 29: Décalage de la luge entre les rouleaux

PARTIE 2 : Analyse par méthode RESEAU

VI . Méthode RESEAU

Pour rechercher les fonctions du présent projet nous allons utiliser la méthode RESEAU. Chaque lettre à une désignation :

- R** : Recherche Intuitive
- E** : Examen de l'environnement
- S** : Sequential Analysis of Functional Element (SAFE)
- E** : Examen des efforts et des mouvements
- A** : Analyse d'un produit de référence
- U** : Utilisation des normes et des règlements

VI.1) R : Recherche Intuitive

Cette phase comporte les fonctions trouvées suite à une recherche intuitive.

- Transporter la caisse

- Réduire le temps de cycle
- Être simple à manipuler
- Réduire la charge sur les opérateurs
- Respecter l'ergonomie et sécurité des opérateurs
- Facile à entretenir
- Résister aux forces appliquées
- S'adapter au milieu extérieur

VI.2) E : Examen de l'environnement

Dans cette étape, on va utiliser le graphe des interactions ou diagramme de PIEUVRE. (Voir figure 30)

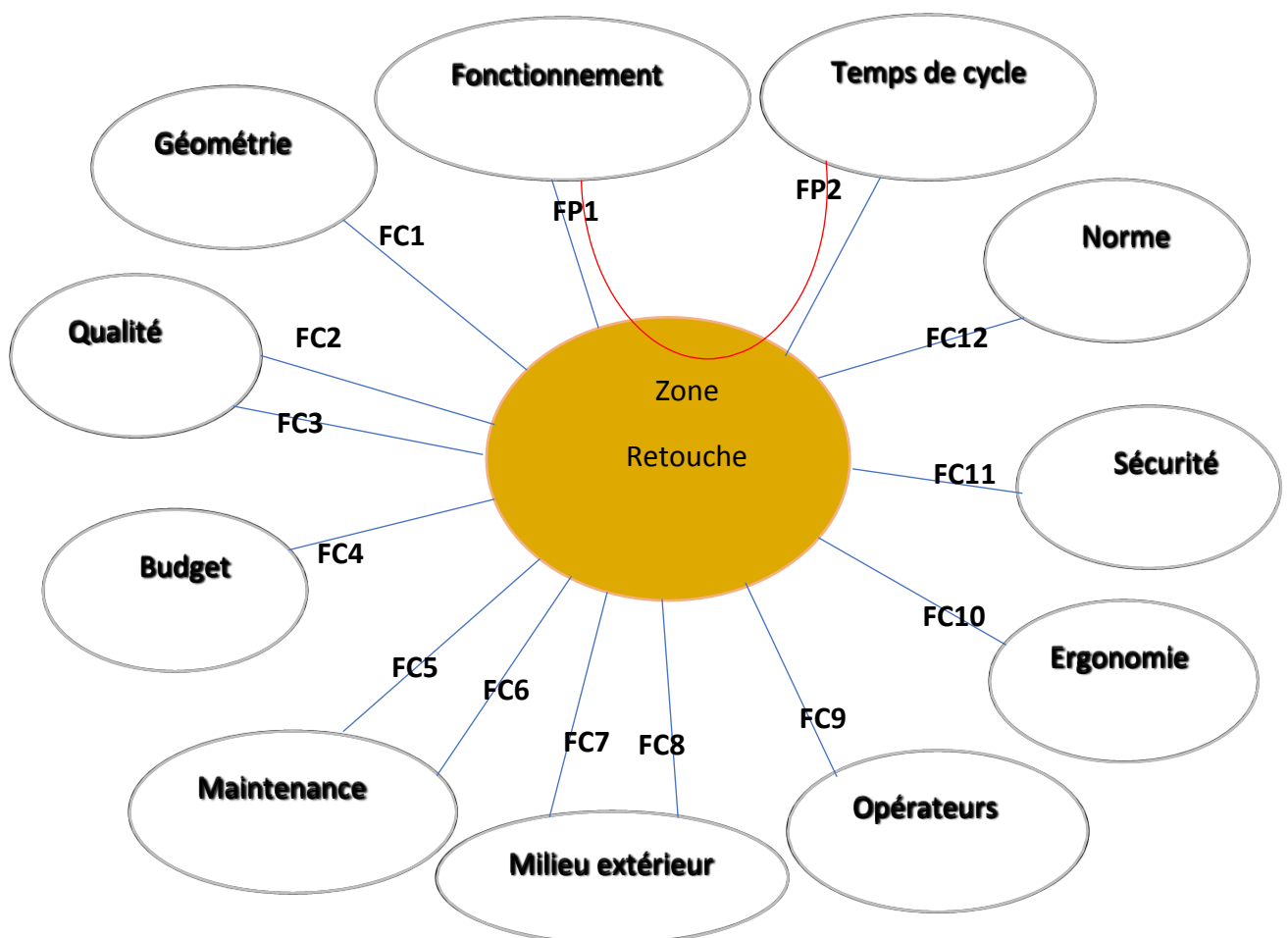


Figure 30: diagramme de PIEUVRE

Symbolisation :

FP : Fonction Principale ; FC : Fonction Contraint

Expression de la fonction	Justification	Désignation
---------------------------	---------------	-------------

Fonctionnement	Assurer le déplacement de la luge + la caisse avec la vitesse désirée	FP1
Temps de Cycle	Augmenter la cadence de production	FP2
Géométrie	La machine doit être installée sur un sol lisse stable, parfaitement horizontale pour assurer un bon déplacement de la luge	FC1
Qualité	Assurer la qualité	FC2
	Assurer un temps moyen du bon fonctionnement	FC3
Budget	Adapter les solutions avec le budget défini	FC4
Maintenance	Garantir une maintenance périodique aisée	FC5
	Technicien doit pouvoir accéder facilement à tous les organes	FC6
Milieu extérieur	Supporter la charge transportée	FC7
	Résister aux conditions du milieu extérieur (projection de soudure, choc, vibration...)	FC8
Opérateur	Assurer la protection des opérateurs	FC9
Ergonomie	Respecter les normes d'ergonomie	FC10
Sécurité	Assurer la sécurité	FC11
Norme	Respecter les normes imposées	FC12

Tableau 7: Les fonctions d'interactions

VI.3) S : Sequential Analysis of Functional Element (SAFE)

La méthode sert à analyser les étapes du fonctionnement normal, donc il faut identifier toutes les tâches ayant un rapport direct avec l'usage du produit sans oublier son environnement

Actions séquentielles identifiées	Fonctions trouvées	
Installation du système de liaison entre les lignes	Installation simple	Sécurité + ergonomie
Installation des tables à rouleaux pour la zone RETOUCHE	Installation simple	
Charger la caisse	Minimiser le temps de chargement	
Translation du transbordeur	Minimiser le temps de déplacement	
Décharger la caisse dans la ligne retouche	Minimiser le temps de chargement	

Retour du transbordeur à sa position initiale	Respecter Tcy	
---	---------------	--

Tableau 8: SAFE de l'installation

VI.4) E : Examen des efforts et mouvements

La méthode consiste à anticiper des différents changements qui peuvent arriver et en les traduisant en fonctions

Le mouvement	La fonction contrainte
Cas d'urgence	Arrêt de tout le système
Apparition d'un obstacle	Monter des capteurs de présence pour détecter l'obstacle
Charge importante appliquée sur le système	Système robuste
Présence d'un être humain dans les frontières	Arrêt automatique de tout le système
L'espace de travail	Respecter les normes d'ergonomie
Mode de fonctionnement	Système facile à contrôler et à manipuler

Tableau 9:Examen des efforts et des mouvements

VI.5) A : Analyse de produit de référence

i) Dimensionnement de la Luge + Caisse

Il est important de dimensionner l'ensemble Luge + Caisse, pour l'adapter avec la dimension des moyens de transport utilisés.



Figure 31: Luge +Caisse

Longueur	5255mm
Largeur	900mm
Hauteur	Selon diversité
Masse	1000 kg

Tableau 10: Dimensionnement de la Luge + Caisse

ii) La fiche signalétique des tables à rouleaux

Les tables à rouleaux sont les moyens utilisés dans la ligne. Elles assurent le déplacement des caisses au long de la ligne.

Nom du fournisseur	CINETIC ASSEMBLY
Longueur	6100mm
Nombre de rangées de rouleaux	8 rangées
Charge admissible	1000kg (véhicule + luge)

Moteur	Type	R27 DRS71S4BE05/ HR Mono Vitesse piloté par un variateur de vitesse
	Puissance	0.37Kw
	Vitesse	3m/mn2.00 m/min (7.06 Hz) 3.34 m/min (11.81 Hz) 21 m/min (74.15 Hz)
	Variateur	0,75 KW de Référence 200.172.207

Tableau 11: Dimensionnement des tables à rouleaux

Chaque ligne de rouleaux est constituée d'un arbre central fixe, non épaulé, et d'un rouleau tournant monté sur deux roulements. Les galets et les poulies sont soudés sur le rouleau. L'ensemble constitue une entité monobloc. (Voir Figure 32)

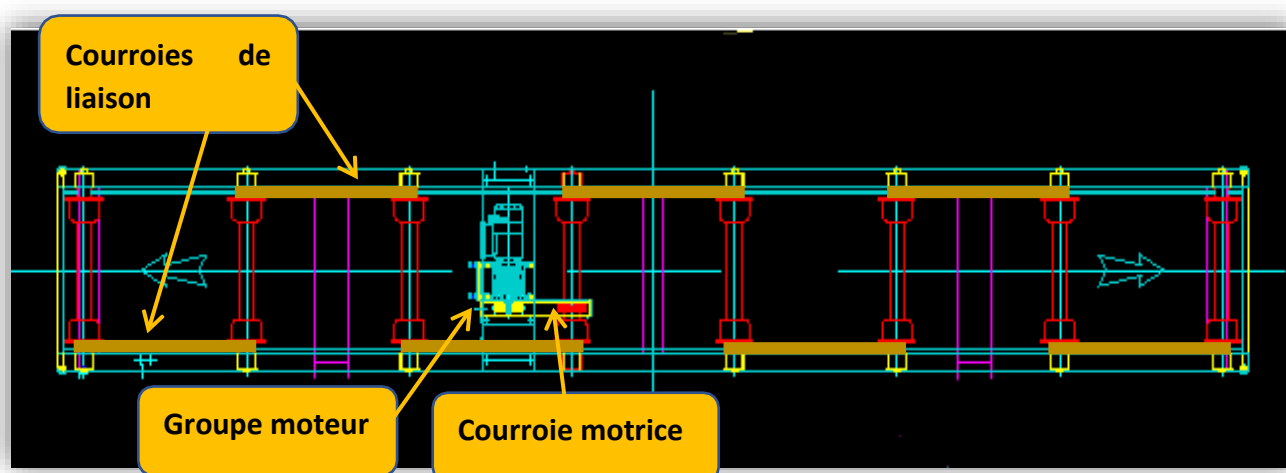


Figure 32:Tables à rouleaux

iii) La fiche signalétique du Transbordeur B8

Le transbordeur permet le transport des luges linéairement entre 2 lignes. L'appareil est constitué d'un mobile automoteur guidé constitué de 4 roues, roulant sur des rails au sol, sur lequel est fixée une table de manutention.



Figure 33: Transbordeur B8

Le groupe de translation est embarqué sur le mobile.

Le transbordeur est constitué de 2 parties, chacune fonctionne à l'aide de son propre moteur :

- ✓ Partie table à rouleaux : pour monter et descendre l'ensemble luge+ caisse.
- ✓ Partie table de translation : transporter (luge+ caisse) entre les lignes.

Nom du fournisseur		CINETIC ASSEMBLY
Longueur		5660
Largeur		850
Charge Max		1000kg
Moteur	Type	R75 DRS80S4BE05/HR Mono Vitesse piloté par un variateur
	Puissance	0.75Kw
	Variateur	- Grande vitesse translation : 20.52 m/mn à 50 Hz - Petite vitesse : 6 m/mn à 14.62 Hz

Tableau 12: Dimensionnement du transbordeur

VI.6) U : Utilisation des normes et des règlements

Toute installation doit être soumise aux normes et aux règlements imposés par l'usine.

L'objectif de l'entreprise est d'augmenter la cadence, donc il faut respecter le temps de cycle cible « 164cim », sans oublier d'amélioration continue dans le but d'augmenter la qualité de sa production et son organisation.

La sécurité des employés est parmi les 1^{ers} intérêts de l'usine, de ce fait toute installation doit garantir la sûreté et sécurité des employés, et offrir un environnement de travail répondant aux normes d'ergonomie.

VII . Conclusion

Ce chapitre nous a aidé à analyser les données obtenues dans le chapitre « MESURER », trouver les causes racines de notre problématique, et organiser les idées. Sur ces idées qu'on va se baser, dans le chapitre suivant pour apercevoir les solutions pertinentes pour réussir notre projet.

CHAPITRE 5 :

DMAIC : INNOVER ET CONTROLER

I . Introduction

Dans ce chapitre, on va essayer de rassembler toutes les solutions possibles en respectant notre cahier de charge et choisir la solution la plus optimale.

Après on va prouver la solution obtenue.

Innover

II . Génération des concepts

Le schéma suivant montre les solutions possibles pour satisfaire à notre objectif

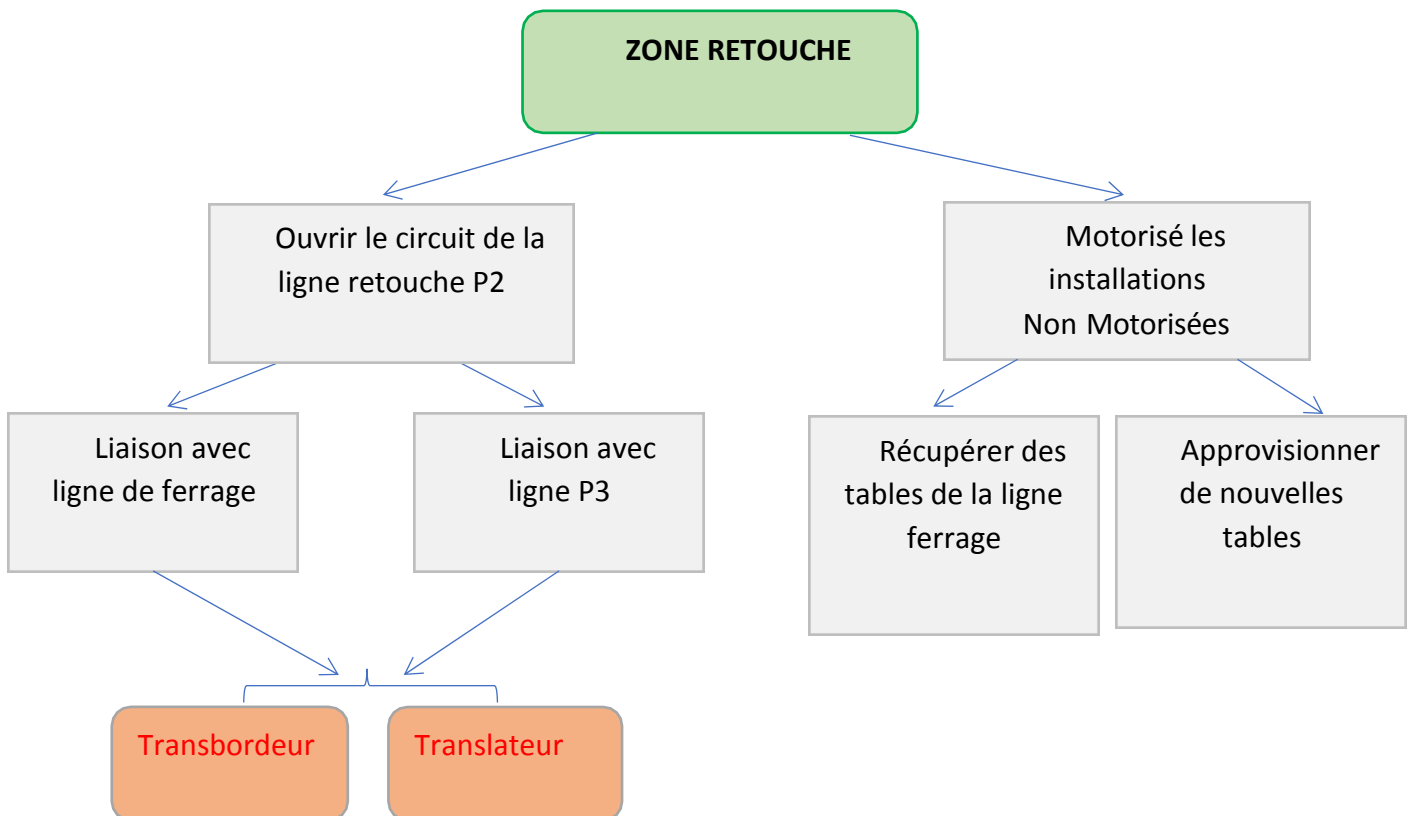


Figure 34: Génération des concepts

II.1) Motorisé les installations

Les lignes de stockage des caisses destructives, très gros retouche et 2D qui ont un fonctionnement manuel, vont être remplacé par des tables à rouleaux.

En première, l'approvisionnement des nouvelles tables qui apparaissent. Etant donné que les 12 tables à rouleaux de la ligne ferrage vont être changé parce qu'ils ne conforment pas avec le nouveau projet.

Pour exploiter ses tables, on a eu l'idée de les tirer profit au lieu de d'approvisionner d'autres tables :

- 5 Tables pour ligne très Gros Retouches ;
- 2 Tables pour la zone de Contrôle 2D ;
- 2 Tables pour la zone de stockage des Caisses Destructives ;
- 1 Table pour remplacer le transbordeur B2 ;

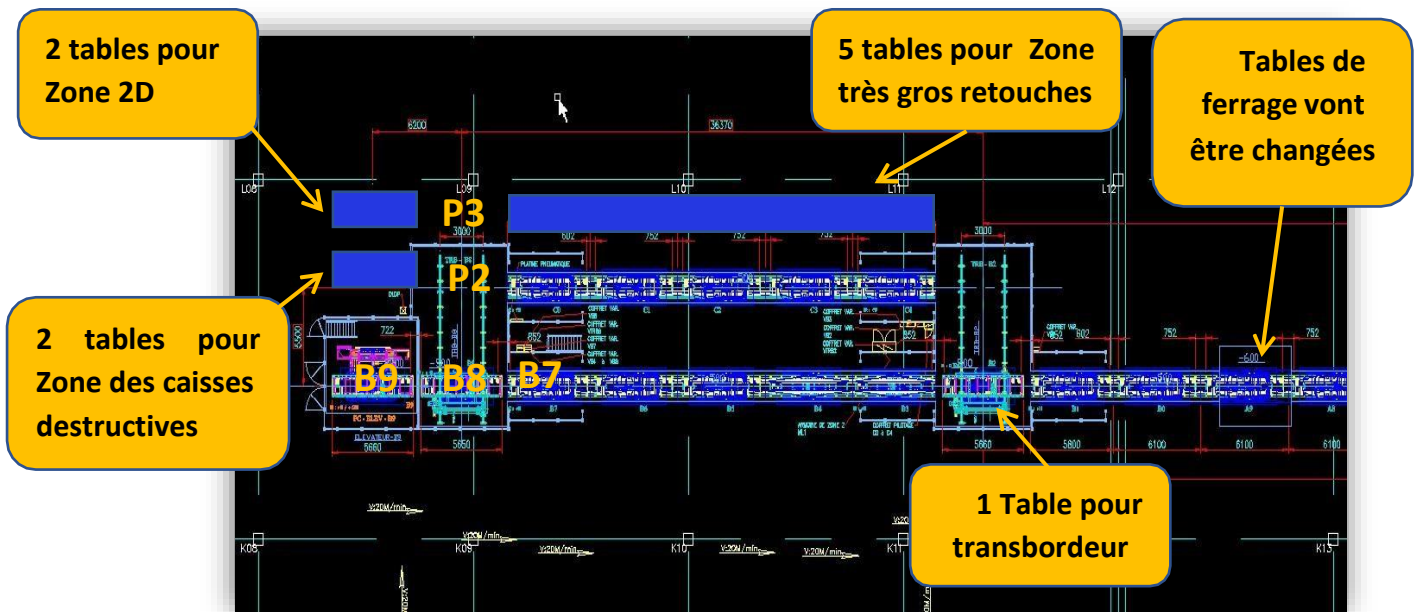


Figure 35: Plan de la Zone Retouche

i) Vitesse d'avancement de la luge sur les rouleaux de la ligne Très Gros Retouches

Comme la Figure 36 montre, on a la vitesse de chargement et déchargement du transbordeur B8 est $V=20\text{m/mn}$.

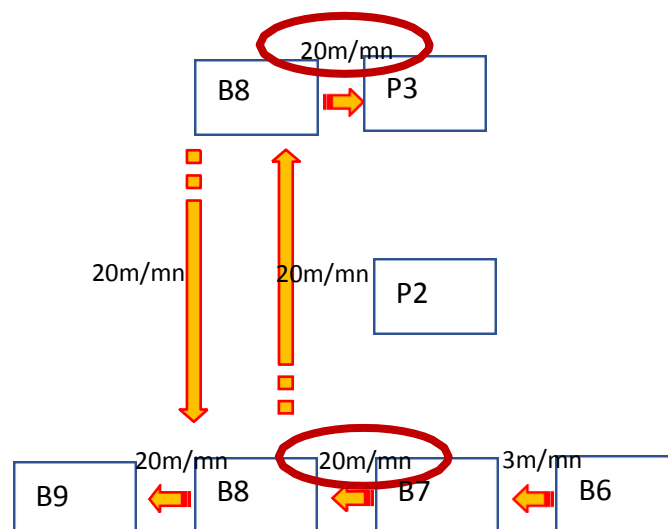


Figure 36: Vitesse de déplacement

Pour assurer une flexibilité et une souplesse d'échange entre la ligne et le transbordeur et éviter les charges de frottements et l'incohérence de vitesses, les nouvelles tables serrant reprogrammé pour avoir la même vitesse que celle du transbordeur **V=20m/mn.**

II.2) Ouvrir le circuit de la ligne retouche P2

Pour éviter le problème de temps de vieillissement des caisses stockée et facilité le chemin au caisses retouchées pour être envoyer à la peinture, on a proposé d'ouvrir la ligne devant les caisses et l'orienter soit vers :

① Ligne Très Gros Retouche

② Ligne Ferrage

La figure 37 montre, les 2 propositions pour orienter la caisse.

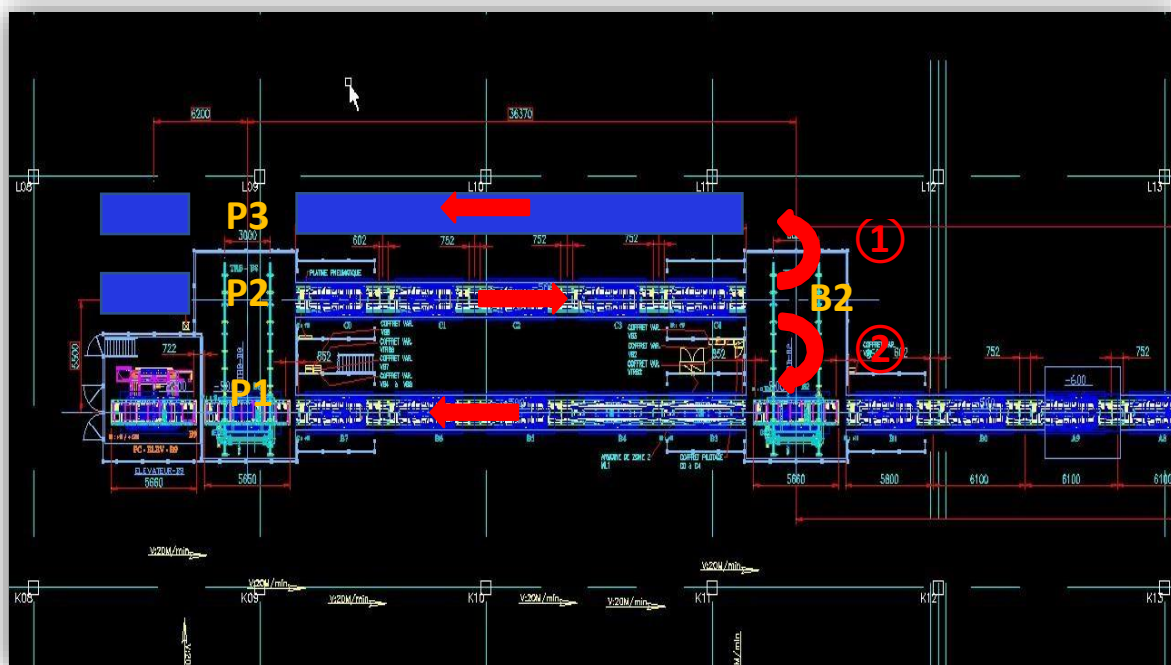


Figure 37: Plan de la Zone Retouche

i) Les avantages et les inconvénients de 2 propositions

Le tableau suivant rassemble les avantages et les inconvénients de chaque proposition.

Proposition	①	②
Avantages	- Permettre une souplesse pour faire sortir les caisses - Indépendant de fonctionnement de la ligne de ferrage - Autorise le Retouche des défauts tout au long de la trajectoire de la caisse	- Liaison existe déjà à l'aide de la ligne B2 - Courte trajectoire

Inconvénients	- Longue trajectoire	- Blocage tout au long de la ligne ferrage d'une durée de 83.3cm (2caisses =166cm= 1véhicule perdu) pour orienter une caisse de la ligne P2
----------------------	----------------------	---

Tableau 13 : Les avantages et les inconvénients de 2 propositions

En se basant sur cette comparaison, le meilleur choix est d'orienter la caisse vers la ligne très grosses retouches ①.

II.3) Choix du moyen de liaison entre les 2 lignes

Le schéma (voir Figure 35) montre la possibilité de 2 mécanismes de transport (translateur, transbordeur), le choix revient aux systèmes déjà existant au département TOLERIE.

Le tableau suivant cite les avantages et les inconvénients de chaque technologie, à savoir du Transbordeur et le Translateur.

Mécanisme	Transbordeur	Translateur
Avantages	- Existe déjà sur la ligne - Le plus utilisé - Facile à intervenir - Plus efficace - Capable de réaliser aller et retour - Robuste - Longue durée de vie	- Occupe moins d'espace - Peut être utilisé comme un espace de stockage - Robuste - Longue durée de vie
Inconvénients	- Occupe d'espace - Présente un risque pour l'opérateur	- Entretien délicat - Présente un risque pour l'opérateur

Tableau 14: Les avantages et les inconvénients du transbordeur et translateur

D'après les données rassemblées dans le tableau 14, Le transbordeur a plus d'avantage dans la zone que le translateur puisqu'il est déjà installé sur la ligne.

Donc le transbordeur est le bon choix pour assurer la liaison entre les 2 lignes (P2 et P3)

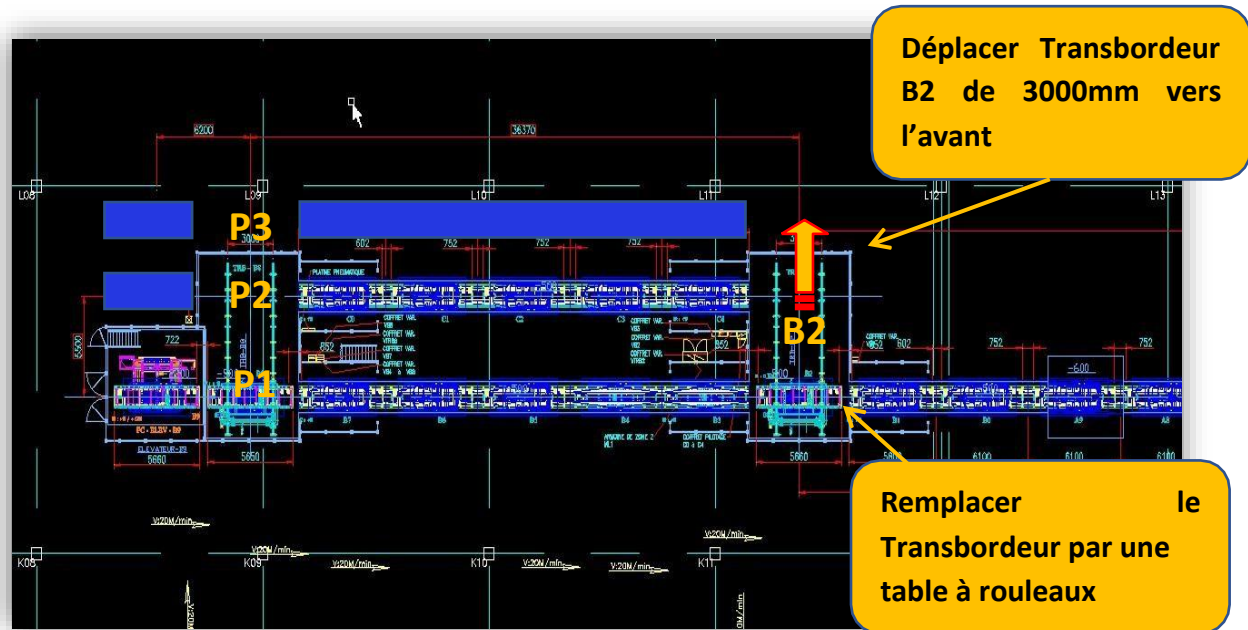


Figure 38: Plan de la solution adoptée

III . Description d'implantation finale de la Zone Retouche

D'après les données rassemblées et les résultats soutirés, on va adopter le fonctionnement suivant :

- 1) Le Transbordeur B8 prend l'ensemble (caisse + luge) de la table B7 et il se déplace vers la ligne P2 en Mode Automatique ($V=20\text{m/mn}$) commander par le système ;
- 2) Il décharge l'ensemble dans la ligne P2 ;
- 3) La caisse prend son chemin dans la ligne de la table C0 vers la table C4, table par table avec un fonctionnement pas à pas avec une vitesse $V=20\text{m/mn}$. Chaque table est commandée indépendamment des autres ;
- 4) Lorsque la caisse arrive à C4, on donne l'ordre au Transbordeur B2 de transférer la caisse vers la ligne P3 avec une vitesse $V=20\text{m/mn}$;
- 5) De même le passage de la caisse de la table C8 vers C12 ($d=30\text{m}$) est en marche pas à pas de vitesse $V=20\text{m/mn}$. Chaque table à son propre point de commande implanter à son coté ;
- 6) Pour la Zone de Contrôle 2D ou la zone des caisses destructives : Orientation des caisses à partir du P1 vers P5 ou P4 en Mode Automatique via SOP

- 7) Commande manuelle par pupitre de commande installé entre les 2 Tables de chaque zone ;

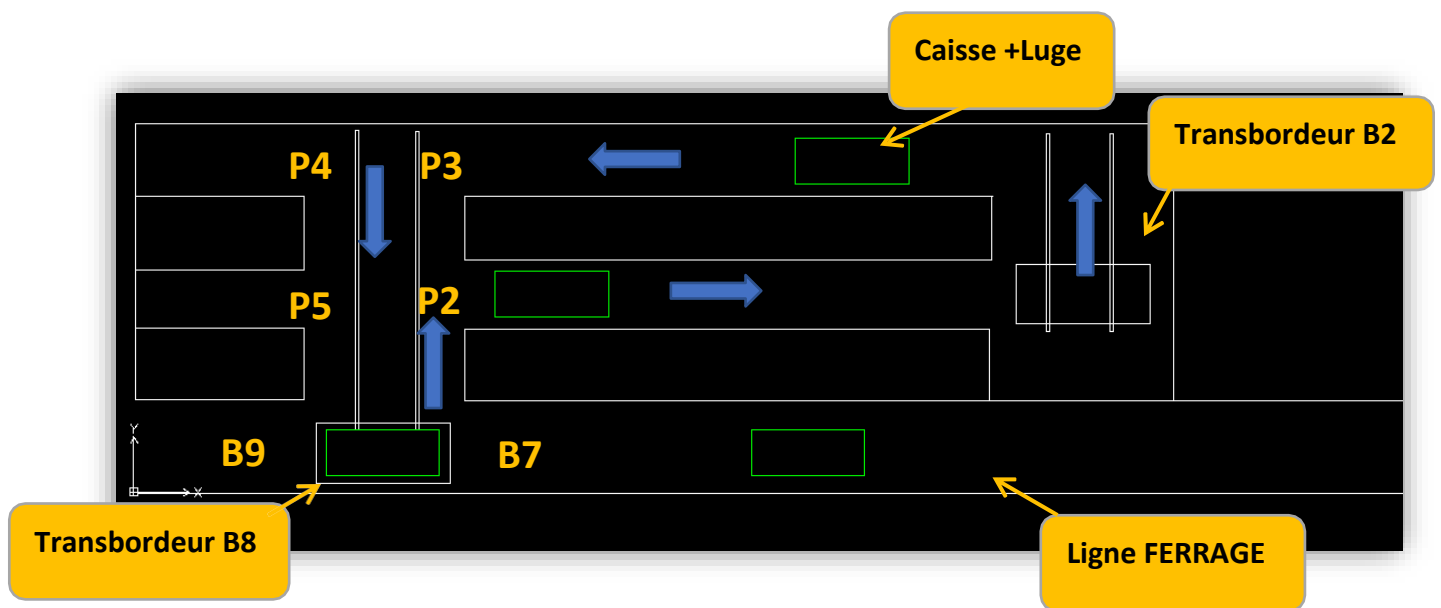


Figure 39: le plan de fonctionnement final

IV . Sécurisation de la zone

- ✓ **Le grillage** Pour sécuriser la zone, on va mettre en place un grillage au long de la zone d'une distance de 110m. (voir la figure 40)



Figure 40 Grillager la zone

- ✓ **Platelage** : la surface de travail doit être plane, stable et sans obstacle. Pour ce fait, il faut mettre en place des platelages sur les tables à rouleaux, pour permettre aux opérateurs de travailler en sécurité et respecter les normes d'ergonomie. (Voir la Figure 41)

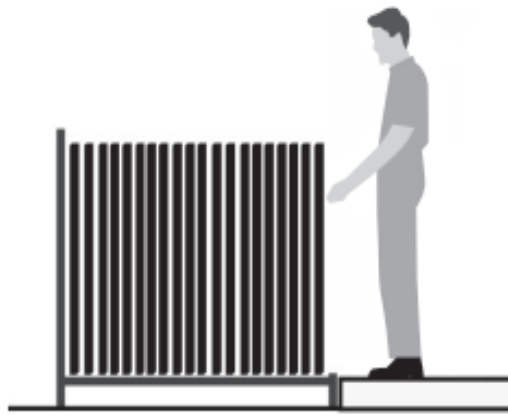


Figure 41: Platelage

- ✓ **Les détecteurs :** pour contrôler le fonctionnement de la zone contre les accidents de travail, il faut implanter des détecteurs dans des zones critiques.

A cet égard, on a deux photocellules pour faire une anti-intrusion des personnes

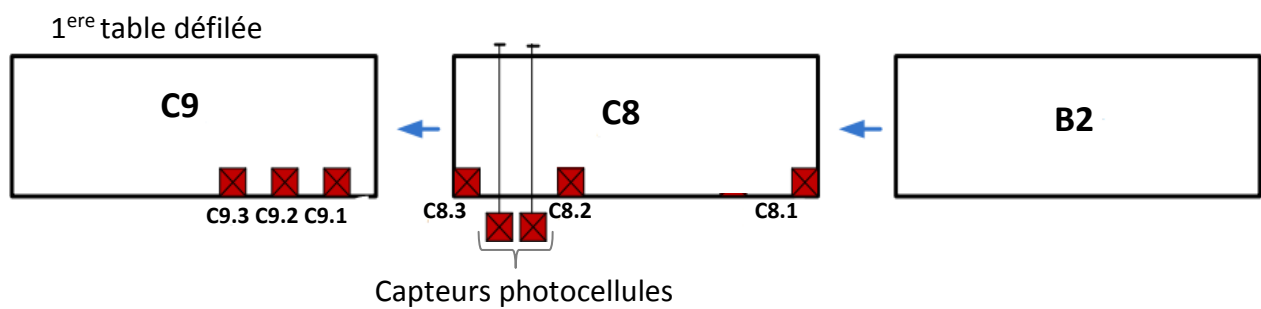


Figure 42: Fonctionnement cycle des tables à rouleaux

C8.1 : Détecteur dépassement arrière.

C8.2 : Détecteur arrêt en anticollision.

C8.3 : Détecteur arrêt.

C9.1 : Détecteur autorisation intro sur C8.

C9.2 : Détecteur avance pour mise au pas.

C9.3 : Détecteur de mise au pas.

- **Fonctionnement Cycle :**

Quand C9.1 (Détecteur introduction sur C8) est libre, le chargement de l'ensemble (caisse + luge) depuis le Transbordeur B8 à une vitesse (20 m/min) de B2 sur C8 jusqu'au détecteur C8.2 (Détecteur arrêt en anticollision).

Quand C9.2 (Détecteur avance pour mise au pas) est libre, on a l'avance de C8.2 (Détecteur arrêt en anticollision) jusqu'à C8.3 (Détecteur arrêt) à 20 m/min.

Quand C9.3 (Détecteur de mise au pas) est libre, on a l'avance de la table C8 à la table C9 à la vitesse 20 m/min.

La luge est transférée de C9 sur C10 sur place libre si la C8.2 est libre.

L'opérateur valide le départ sur son pupitre qui est implanté à côté de chaque table qui sont.



*Figure 43:Pupitre de
Commande*

Divers :

Les fonctions marche rouleaux est assurée par un coffret variateur.

Sécurités Table :

- Il y a un boîtier avec arrêt urgence.
- Entre la table C8 et la table C9 il y a deux photocellules pour faire une anti-intrusion des personnes.
- Les cellules sont initialement inhibées par les détecteurs C8.2 et C8.3.

V . Calculer le temps de vieillissement dans le circuit

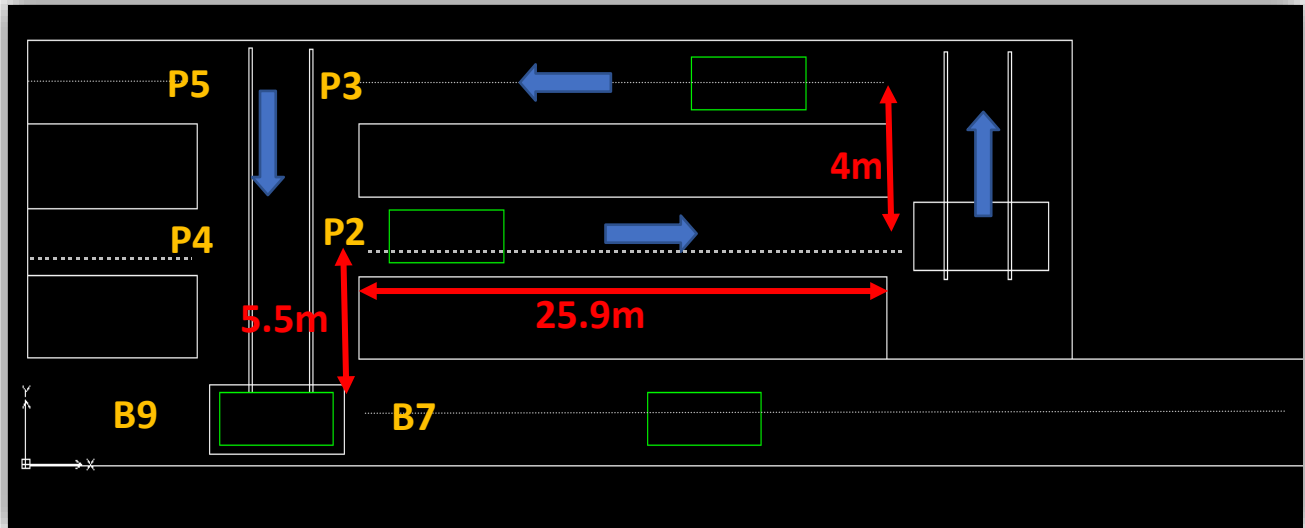


Figure 44: Plan de Zone Retouche

Lorsque la caisse s'oriente vers la Zone Gros Retouche, elle réalise un parcours de **70.8m** (aller + retour) avec une vitesse **20m/mn** donc **t=3 :30s**

En ajoutant les temps de {retouche, blocage} = **7min** au moyen selon le degré de défaut à retouché.

Au totale la caisse peut être hors le flux d'une période de **10.3min** au moyen.



Objectif atteint

VI . La sécurité dans la zone

Le grillage entourant les lignes clôture la zone, de façon permanente pour assurer la sécurité.



Les Capteurs photocellules entre les tables, qui arrêtent le fonctionnement du système lors d'une intrusion d'une personne



Objectif atteint

VII . L'ergonomie dans la zone

Tous les déplacements sont en mode automatique. L'opérateur donne l'ordre à l'aide de pupitre de commande, au lieu du fonctionnement manuel.



Le platelage permet l'accès des opérateurs à la zone en tout sécurité



Objectif atteint

VIII . Le Gain

Le tableau suivant détermine les gains quantifiables et les gains non quantifiables de notre projet :

Taches	Avantages	Gain
Fonctionnement circulaire continue entre P2 et P3	– Eviter le blocage – Flexibiliser le fonctionnement	1 caisse sortie dans son temps programmé = 6000€
Récupérer les tables à rouleau	Ne pas investir dans des nouvelles tables	1 table = 300€ 10 tables = 3000€
Récupérer le transbordeur b2	Ne pas investir dans des nouveaux mécanismes de même fonctionnement	Transbordeur = 7000€
Réutiliser des systèmes déjà adoptés par l'usine	– Pas de formation des employés – Avoir les pièces de rechanges	– Formation 500€/j – Au moyen 4j= 2000€
Respecter les normes de sécurité et d'ergonomie	Avoir une forte réputation à l'internationale	

Tableau 15: Le Gain

IX . Conclusion

Dans ce chapitre on a défini notre projet final et on a contrôlé s'il répond au cahier de charge rédigé au début de l'étude.

A la fin, on a chiffré les gains de notre projet, dont on a distingué deux catégories : des gains quantifiables et des gains non quantifiables.

Conclusion générale

Ce sujet s'inscrit dans le cadre de lancement d'un nouveau projet BJI et XGK, et la nouvelle stratégie de production, qui consiste à diminuer le temps de cycle à 164cim. Pour cela l'implantation de la Zone Retouche et son adaptation des différentes contraintes étaient deux étapes très importantes.

Ce travail a été présenté en suivant la méthode DMAIC, on a commencé par une présentation générale de groupe RENAULT-NISSAN-MITSUBISHI, la démarche adoptée par le groupe pour poursuivre le déroulement d'une affaire, la fixation du cahier des charges, son analyse et le planning du projet.

Puis la partie réservée à l'étude, on a essayé de trouver de causes racines de la problématique, on les a bien analysés, soustrait les fonctions et les contraintes à respecter, on a utilisé le diagramme de bête à corne et le diagramme de pieuvre. Ensuit l'exécution des travaux sur terrain et les contraintes nous a conduit à engendrer un ensemble d'hypothèses. On a pu choisir entre eux en citant les avantages et les inconvénients de chacune. A la fin, on a sorti pas les solutions suivantes :

- ❖ Récupérer les tables à rouleaux de la ligne ferrage et les installer dans la zone ;
- ❖ Lier la ligne Gros Retouche avec la ligne Très Gros Retouche ;
- ❖ Utiliser le transbordeur comme moyen de liaison ;

A la fin on a chiffré les gains de notre projet, en gains quantifiables et gains non quantifiables.

Pour conclure, tout au long de mon stage, j'ai pu toucher de près quelques problèmes que l'ingénieur pourra rencontrer, c'est une expérience intéressante tant sur le plan scientifique et technique que sur le plan relationnel. Donc ce stage est une étape importante dans mon parcours, c'est en quelque sorte le tremplin vers la vie professionnelle

Bibliographie

[1] Document interne à Renault-Nissan

[2] www.cnomo.com

Annexe

Annexe 1 : Transbordeur B8

Equipement :

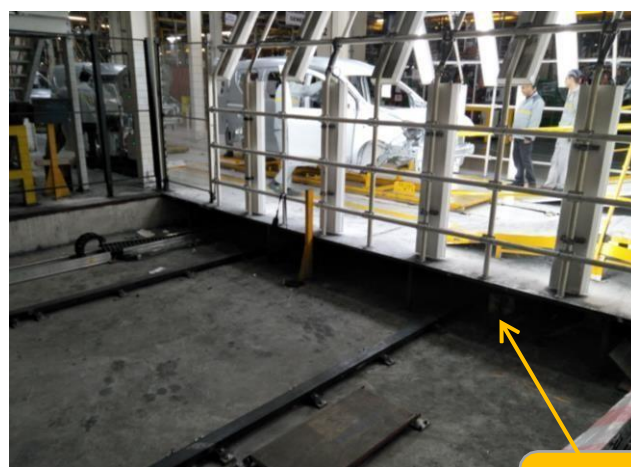
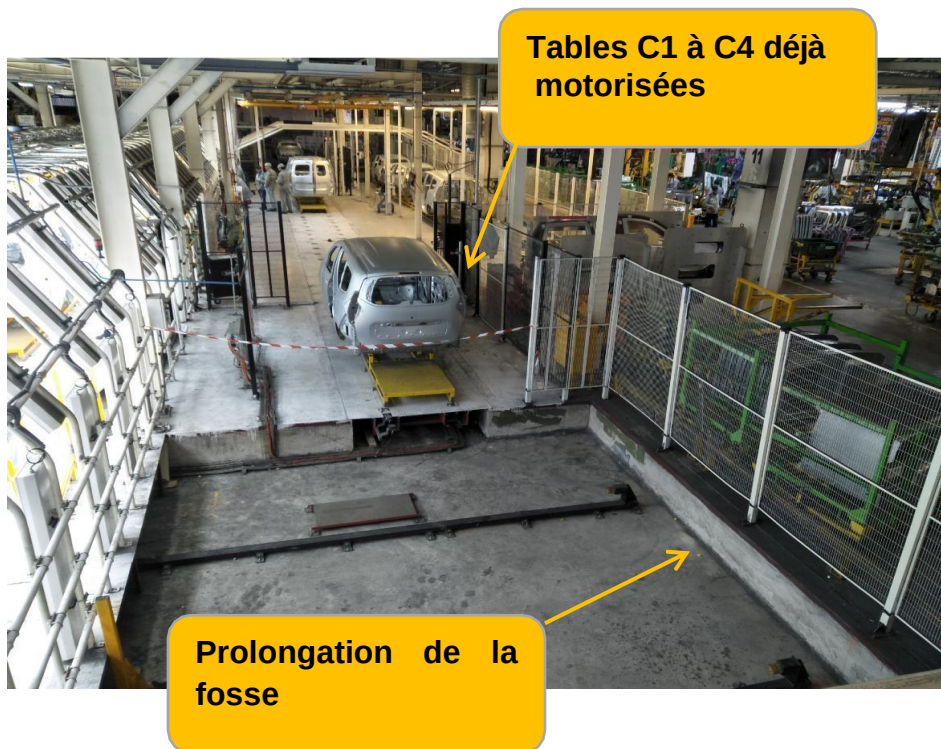
- Capteurs et actionneurs translation :

Repère	Désignation	Type	Position
B8MTL	Moteur de translation transbordeur	Moteur 0.75 KW	Embarqué
B8DFTD	Détecteur fin translation droite	40x40 portée 15mm	Embarqué
B8DFTG	Détecteur fin translation gauche	40x40 portée 15mm	Embarqué
B8DPVTD	Détecteur petit vitesse translation droite	40x40 portée 15mm	Embarqué
B8DPVTG	Détecteur petit vitesse translation gauche	40x40 portée 15mm	Embarqué
B8FCSTD	Fin course sécurité translation droite	Fin de course	Fixe
B8FCSTG	Fin course sécurité translation gauche	Fin de course	Fixe

- Capteurs et actionneurs table rouleaux embarque :

Repère	Désignation	Type	Position
B8MX	Moteur rouleaux transbordeur	Moteur 0,37 Kw	Embarqué
B8DP	Détecteur de présence inductif	80x80 portée 50mm	Embarqué
B8DDP AV	Détecteur de dépassement Avant	80x80 portée 50mm	Embarqué
B7DPL2	Détecteur Passage Luge 2	80x80 portée 50mm	Embarqué

Annexe 2 : IMAGES



Annexe 3 : Synoptique Zone Retouche

