



Année Universitaire : 2015-2016



Master Sciences et Techniques en Génie Industriel

## MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

Pour l'Obtention du Diplôme de Master Sciences et Techniques

# Amélioration du système de Gestion des retouches et simplification de la documentation des défauts

Lieu : Renault Tanger Exploitation

Référence : /16-MGI

Présenté par:

**Ben Messaoud Salmane**

Soutenu Le 17 Juin 2016 devant le jury composé de:

- Mr. EL HAMMOUMI MOHAMED (encadrant Fst)
- Mr. HERROU BRAHIM (encadrant Fst)
- Mr. HAOUACHE SAID (examineur)
- Mr. ABOUELFATEH ABDERRAHMANE (encadrant professionnel)

# Résumé

Dans un contexte de concurrence, la qualité est devenue un facteur sine qua non pour l'amélioration et le développement de la compétitivité des entreprises. C'est ainsi que l'organisme d'accueil RENAULT TANGER EXPLOITATION représenté par son département montage, s'est lancée dans un « Chantier Lean » pour l'amélioration de son processus de la retouche des Véhicules fabriquées. Une amélioration qui vise à réduire le nombre de Véhicules retouchées ainsi que la charge induite en termes de temps de retouche.

Pour répondre à cet objectif, j'ai suivi une démarche d'amélioration de la qualité aussi puissante que la méthode Quality Control Story, caractérisée par ses apports en termes d'analyse, de mise en œuvre de mesures correctives, ainsi qu'en termes de standardisation des résultats. Elle est aussi caractérisée par son inspiration du cycle PDCA popularisé dans les années 1950 par William Edwards Deming.

Finalement, La démarche nous a aidé au mieux de mettre en place des améliorations et des actions correctives sur la majorité des éléments du processus (matière / moyens /méthodes/ Main d'œuvre), Et qui ont pu prouver leur efficacité sur un court terme, et surement sur le long terme.

# Abstract

In a competitive environment, quality has become an important factor in improving and developing the competitiveness of enterprises. Thus the host organization RENAULT TANGER EXPLOITATION represented by its assembly department, has embarked on a "Lean Chantier" to improve its process of retouching of manufactured vehicles. An improvement which aims to reduce the number of vehicles retouched and the induced charge in terms of editing time.

In order to answer this goal, I followed a process to improve the quality as powerful as the Quality Control Story method, characterized by its contributions in terms of analysis, implementation of corrective measures, and in terms standardization of results. It is also characterized by its inspiration from the PDCA cycle popularized in the 1950s by William Edwards Deming.

Finally, the approach has helped us to better implement improvements and corrective actions for the majority of process elements (material / means / methods / Workforce) And who could prove their effectiveness on a short-term and probably in the long term.

## Dédicaces

*En premier lieu, à mes parents qui m'ont soutenu moralement et matériellement tout au long de ma vie. J'espère avant tout que je serai toujours votre fierté. Que DIEU vous bénisse.*

*A mes frères et sœurs*

*A mes collègues de travail à Renault Tanger Exploitation qui sont devenus de véritables amis pour les moments agréables qu'on a partagé tout au long de ce stage de fin d'étude, vous étiez toujours là à nous soutenir, à nous aider, et à nous encourager pour aller de l'avant dans notre travail.*

*A mes professeurs, qui ont remplacé mes parents pendant ces cinq dernières années et ont pris en charge mon enseignement afin que je puisse enrichir mes connaissances, j'espère que je serai le fruit mur de vos efforts et que je ferai l'objet de votre fierté aussi.*

*A tous ceux qui sont loin de mes yeux mais toujours dans mon cœur, merci pour votre amitié et votre amour.*

Ben Messaoud Salmane

# REMERCIEMENTS

*Après DIEU, nous tenons à remercier :*

*En premier lieu mon valeureux encadrant **ABDERRAHMANE ABOUELFATEH** chef du Unité DIVD Electrique Electronique, **Mr DAHOU FRAJ MOHAMED** Chef Section DIVD Montage à Renault Tanger Exploitation, et **Mr HAMMOUMI MOHAMED** et **Mr HERROU BRAHIM** pour leurs conseils fructueux, leurs directives et les encouragements qui nous ont si généreusement aidé durant toute la période du stage.*

*Tout le personnel de Renault spécialement je nomme: **Mr. BOUATIOUR ABDELILAH**, **Mr. MEZIATI MOHCINE** ET **MR KARIM AMGHAR**.. je m'excuse si j'ai oublié de citer tous les noms.*

*Tous les professeurs du département génie Industriel de la faculté des sciences et technique de Tanger pour leurs enseignements durant ces trois années d'étude et de travail acharné.*

*Bien sûr, **M. BELMEJDOUB FOUAD** de tous les efforts qu'il fournit pour le bien de notre filière master.*

*Les membres du jury, ici présents, qui m'ont fait l'honneur de bien évaluer notre travail.*

*Enfin, toutes personnes qui ont contribué et collaboré de près ou de loin à la réalisation de ce modeste travail*

# Table de Matières

<b>INTRODUCTION GENERALE.....</b>	<b>1</b>
<b>CHAPITRE I : PRESENTATION DE L'ENTREPRISE D'ACCUEIL.....</b>	<b>3</b>
<b>I.1 INTRODUCTION .....</b>	<b>3</b>
<b>I.2. PRESENTATION DU GROUPE RENAULT .....</b>	<b>3</b>
<i>I.2.1. Présentation de groupe Renault et historique .....</i>	<i>3</i>
<b>I.3. RENAULT TANGER EXPLOITATION .....</b>	<b>5</b>
<i>I.3.1. Présentation .....</i>	<i>5</i>
<i>I.3.2. Organigramme de l'entreprise .....</i>	<i>6</i>
<i>I.3.3. Processus de production .....</i>	<i>7</i>
<b>I.4. PRESENTATION DU DEPARTEMENT D'ACCUEIL.....</b>	<b>9</b>
<i>I.4.1. Généralités sur le département montage .....</i>	<i>9</i>
<i>I.4.2. Présentation de la DIVDUET d'accueil.....</i>	<i>10</i>
<b>CAHIER DES CHARGES.....</b>	<b>12</b>
<b>CHAPITRE II : CONTEXTE DU PROJET ET DEMARCHE ADOPTEE.....</b>	<b>16</b>
<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>16</b>
<b>II.1 GESTION DES RETOUCHES.....</b>	<b>16</b>
<i>II.1.1 Description .....</i>	<i>16</i>
<i>II.1.2 GRET.....</i>	<i>17</i>
<b>II.2 DEMARCHE ADOPTEE .....</b>	<b>18</b>
<b>II.2.1 POURQUOI QC-STORY ? .....</b>	<b>18</b>
<i>II.2.2 Qu'est-ce que QC-STORY ? .....</i>	<i>19</i>
<i>II.2.3 Les 9 étapes du QC STORY ? .....</i>	<i>20</i>
<b>II.3. 1ERE ETAPE DE LA METHODE QCS : CHOIX DU SUJET DE STAGE.....</b>	<b>20</b>
<i>II.3.1 L'analyse QQQQCP.....</i>	<i>21</i>
<i>II.3.2 Projection de l'analyse QQQQCP .....</i>	<i>22</i>
<b>II.4. 2EME ETAPE DE LA METHODE QCS : RAISONS DU CHOIX DU SUJET ET ANALYSE DE L'EXISTANT .....</b>	<b>22</b>
<i>II.4.1 Problème du nombre de véhicules met en retouche .....</i>	<i>22</i>
<i>II.4.2 Problème généré par le nombre de véhicules met en retouche.....</i>	<i>23</i>
<b>II.5 CONCLUSION.....</b>	<b>24</b>
<b>CHAPITRE III VERS UNE SIMPLIFICATION DE LA RETOUCHE.....</b>	<b>26</b>
<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>26</b>
<b>III.1 TROISIEME ETAPE : LA COMPREHENSION DE LA SITUATION DU PROBLEME.....</b>	<b>26</b>
<i>III.1.1 Observation du problème.....</i>	<i>26</i>
<i>III.1.2 Collecte des données : .....</i>	<i>27</i>
<b>III.2. QUATRIEME ETAPE : LE CHOIX DES CIBLES : .....</b>	<b>29</b>
<b>III.3. CINQUIEME ETAPE : L'ANALYSE .....</b>	<b>30</b>
<i>III.3.1 Diagramme Ishikawa : recherche des causes de la mauvaise documentation des défauts .....</i>	<i>31</i>
<i>III.3.2. 1er Cause : Difficulté pour les retoucheurs : .....</i>	<i>32</i>
<i>III.3.3. 2ème Cause : Le Catalogue : .....</i>	<i>33</i>
<i>III.3.4. Description de la fonction injection : .....</i>	<i>33</i>
<b>III.4. SIXIEME ETAPE : MISE EN PLACE DES SOLUTIONS : .....</b>	<b>34</b>
<i>III.4.1 Pour Les retoucheurs : .....</i>	<i>34</i>
<i>III.4.2 Catalogue : .....</i>	<i>37</i>
<b>III.5. SEPTIEME ETAPE : CONFIRMATION DES EFFETS .....</b>	<b>40</b>



III.6. CONCLUSION.....	41
<b>CHAPITRE IV : APPLICATION DE L'AMDEC SUR LA FONCTION INJECTION.....</b>	<b>43</b>
IV.1.GENERALITE : .....	43
IV.1.1.Principe : .....	43
IV.1.2. Démarche de l'étude AMDEC : .....	43
IV.6. APPLICATION SUR LA FONCTION D'INJECTION: .....	46
IV.6.1 Description: .....	46
IV.6.2 Tableau AMDEC : .....	47
IV.6.3.Résultats et analyse : .....	51
IV.6.4. Solutions mise en place : .....	51
IV.7. CONCLUSION:.....	57
<b>CHAPITRE V : ETUDE ECONOMIQUE.....</b>	<b>60</b>
INTRODUCTION.....	60
V-1 GAIN.....	60
<b>CONCLUSION GENERALE.....</b>	<b>61</b>

# Liste des Figures

<b>Figure 1</b> les lancements de de Renault .....	4
<b>Figure 2</b> :le marché mondial de Renault.....	5
<b>Figure 3</b> : Fiche signalétique de RTE.....	5
<b>Figure 4</b> : les produits fabriqués par RTE .....	6
<b>Figure 5</b> : L'organigramme de Renault-Nissan deTanger .....	6
<b>Figure6</b> :Processus de production de l'entreprise.....	7
<b>Figure 7</b> : Département emboutissage .....	8
<b>Figure 8</b> : Tôlerie.....	8
<b>Figure 9</b> : Peinture.....	8
<b>Figure 10</b> : Cartographie de flux .....	11
<b>Figure 11</b> : Tableau de planning de travail.....	13
<b>Figure 12</b> : Diagramme Gantt de planning de travail .....	13
<b>Figure13</b> : Interface GRET .....	18
<b>Figure 14</b> : Fusée SPR.....	19
<b>Figure 15</b> : Les étapes de la méthode QC STORY .....	20
<b>Figure 16</b> : Synoptique du choix de sujet.....	21
<b>Figure 17</b> : graphe de l'usine.....	23
<b>Figure 18</b> : Localisation possible de défaut.....	26
<b>Figure 19</b> : graphe d'évolution de nombre défauts mal documenté .....	27
<b>Figure 20</b> :Pareto des fonctions les plus fréquents .....	28
<b>Figure 21</b> Zone de retouche.....	29
<b>Figure 22</b> : Cible Visée .....	30
<b>Figure 23</b> : Digramme Ishikawa de la mauvaise documentation des défauts.....	31
<b>Figure 24</b> : causes racines pour le problème MDD .....	32
<b>Figure 25</b> :difficulté pour les retoucheurs .....	32
<b>Figure 26</b> : Les problèmes du catalogue .....	33
<b>Figure 27</b> :images de fonction injection.....	34
<b>Figure 28</b> : exemple de document Word portable .....	35
<b>Figure29</b> : Document installé sur GRET aide des retoucheurs .....	36
<b>Figure30</b> : document lors de la recherche .....	36
<b>Figure31</b> : code VBE du document.....	37
<b>Figure32</b> : principe de mise à jour automatique du catalogue.....	38
<b>Figure33</b> : feuille Excel Converti après extraite depuis le fichier Txt.....	38
<b>Figure34</b> :Catalogue .....	39
<b>Figure 35</b> : fichier de mise à jour .....	39
<b>Figure36</b> : code VBA du Catalogue .....	40
<b>Figure37</b> : nombre défauts mal documentées après mise en place des solutions .....	41
<b>Figure38</b> : démarche AMDEC .....	44
<b>Figure 39</b> : Décomposition fonctionnelle de la fonction Injection.....	47
<b>Figure 40</b> : Fonction Injection.....	47
<b>Figure 41</b> : Hiérarchisation de la criticité.....	51
<b>Figure 42</b> : Connecteur problème.....	52
<b>Figure43</b> : nombre de fois le connecteur est cassé.....	52
<b>Figure 44</b> : Diagramme cause-effet de détérioration du connecteur 180.....	53
<b>Figure 45</b> : le connecteur après insertion du bouchon.....	54
<b>Figure 46</b> : Graphe suivie après application de la solution .....	54
<b>Figure 47</b> : image du connecteur et injecteur .....	55
<b>Figure 48</b> : Les injecteurs lors du contrôle.....	56
<b>Figure 49</b> : Exemple de la feuille d'opération standard .....	57



# Liste des Tableaux

<b>Tableau1 : Grille de cotation AMDEC.....</b>	<b>14</b>
<b>Tableau 2 : La criticité des risques prévisionnels.....</b>	<b>14</b>
<b>Tableau 3: Analyse des risques du projet .....</b>	<b>14</b>
<b>Tableau 4 : nombre des défauts mal documentées.....</b>	<b>27</b>
<b>Tableau 5 : les éléments les plus fréquents .....</b>	<b>28</b>
<b>Tableau6 : nombre défauts mal documentées après mise en place des solutions.....</b>	<b>40</b>
<b>Tableau 7: Grille de l'échelle de fréquence d'apparition.....</b>	<b>45</b>
<b>Tableau 8: Grille de l'échelle de gravité.....</b>	<b>45</b>
<b>Tableau 9: Grille de l'échelle de non détection .....</b>	<b>45</b>
<b>Tableau 10 : Tableau AMDEC .....</b>	<b>50</b>
<b>Tableau 11: Classement des modes de défaillance suivant la criticité. ....</b>	<b>51</b>
<b>Tableau12 : suivie du connecteur 180 .....</b>	<b>52</b>
<b>Tableau 13: suivie après mise en place de la solution .....</b>	<b>54</b>

# Liste des abréviations

**RTE** Renault Tanger Exploitation

**DIVD** Direction d'ingénierie véhicule décentralisée

**APW** Alliance Production Way

**BOS** Business Operating System

**QCS** Quality Control Story

**QCD** Qualité, Coût, Délai

**SPR** Système de Production Renault

**SMP** Suivi des Moyens de Production

**FOS** Feuille d'opération standard

**GRET** Gestion des retouches

**CNC** Connecteur

**STR** Straight Through Ratio

**CUET** : Chef d'Unité Élémentaire de Travail

**GPL**: Gaz de Pétrole Liquéfié

**PDCA** : (P) Planifier, (D) Faire, (C) Contrôler et (A) Agir.

**PJI** : Partie du n° d'identification du véhicule sous la forme : AASSJNNNN (Année, Semaine, Jour dans la semaine et n° de séquence dans la journée)

**UET** : unité élémentaire de travail

**PEV** : Processus Electrique Véhicule

## *Introduction générale*

Proximité à l'Union européenne, population jeune et bien formée, coût de la main-d'œuvre adéquat, etc. Ce sont tous des facteurs qui représentent des points forts pour l'économie marocaine, qui ont poussé les multinationales, à s'installer au MAROC, et y implanter de grands projets et de lourds investissements.

Le groupe Renault n'a pas raté l'occasion, en implantant une nouvelle usine à TANGER, s'occupant non seulement de l'assemblage et du montage des véhicules, mais aussi de l'emboutissage et le matriçage de la tôle. Et pour assurer plus de productivité et de performance de ses produits, le groupe RENAULT cherche à fournir à ses clients au monde entier, le produit qu'ils souhaitent, le jour qu'ils prévoient, à moindre coût et en bonne qualité.

Malgré une maîtrise de la conformité en progrès constant, la retouche reste indispensable au sein de RENAULT TANGER EXPLOITATION notamment avec le nombre important de retouches qui deviennent plus en plus important ce qui nécessite une intervention immédiate, aussi l'existence d'un problème de documentation du défaut à cause des erreurs de localisations du défaut, Dans ce cadre, RENAULT TANGER EXPLOITATION m'a confié la mission de l'amélioration de système Gestion de retouches GRET ainsi que la facilitation de la documentation des défauts

En effet, ma mission consiste à mener une démarche d'amélioration et de résolution des problèmes en relation avec la Gestion de retouche d'où le sujet de mon projet de fin d'études qui s'intitule : «Amélioration de système Gestion de retouches et simplification de la documentation des défauts ».

PDCA (Plan, Do, Check, Act), ce cycle, symbolisé généralement par la roue de Deming, enveloppe toute la démarche suivie dans ce projet de fin d'études. « Quality Control Story » ou tout simplement QCS, est une démarche très robuste dans la résolution et l'amélioration des processus industriels, puis faire face aux quelques problèmes, appliquant la démarche AMDEC.

À la lumière de ce qui précède, le présent rapport de stage est structuré en quatre grands chapitres. Le premier est consacré à la présentation de l'entreprise d'accueil et du procédé de montage. Le deuxième chapitre est réservé au contexte du projet, la démarche



adoptée, et l'état des lieux. Le troisième chapitre traite les améliorations mises en place et tout le travail réalisé et finalement une étude AMDEC sur une fonction critique

## Chapitre I :

# Présentation de l'organisme d'accueil

# Chapitre I : Présentation de l'entreprise d'accueil

## I.1 Introduction

Avant d'entamer la présentation de mon étude, il est primordial de tracer le contexte de réalisation du projet de fin d'études, ainsi de comprendre dans quel environnement il s'intègre. Le chapitre suivant permet, d'une part de donner un aperçu général sur l'organisme d'accueil RENAULT Tanger, son activité et son orientation stratégique et d'autre part de présenter le département d'accueil et ses missions, pour enfin cadrer notre projet de fin d'études dans son contexte, ses objectifs et démarche globale.

## I.2. Présentation du groupe Renault

### I.2.1. Présentation de groupe Renault historique

L'histoire de Renault avait commencé en 1898 lorsque les frères Renault fondent la société de construction automobile Renault Frères. Alors Lavoiturette était lancée et la première boîte à vitesses à prise directe était inventée. L'entreprise s'est développée aussi dans le secteur militaire en produisant des camions, des chars et des moteurs d'avions. Renault implante de nombreux centres de productions en France et à l'étranger. En 1922, Renault devient Société Anonyme des Usines Renault (SAUR) et arrive progressivement en tête du marché français.

Après les ravages de la seconde guerre mondiale, Louis Renault a été accusé à la libération de collaboration avec l'armée allemande. Les usines Renault (groupe) furent confisquées et nationalisées en 1945 sous ce motif et avait pris le nom de Régie Nationale des Usines Renault (RNUR). Dans le cadre de la reconstruction nationale, la production était concentrée sur la 4CV jusqu'au milieu des années 80, après Renault avait diversifié ses activités dans la finance et les services et l'entreprise a connu de grands succès avec les lancements de la R4 en 1962, de la R5 en 1972 (Figure 1), et innové avec l'Espace en 1984. A partir de 1984, l'entreprise avait subi une grave crise. En 1988, après une période de restructuration et de recentrage sur les métiers de base, Renault a renoué avec les bénéfices et le lancement de la R19 qui a apporté un nouveau succès.



**Figure Iles lancements de de Renault**

En 2001, Renault et Nissan ont regroupé leurs activités poids lourds pour donner naissance au 2<sup>e</sup> groupe mondial du secteur. Entre 1990 et 2002, l'image innovante de la marque est constamment réaffirmée par le lancement de nombreux modèles tels que : la Twingo en 1993, la Mégane Scénic en 1996, l'Adventisme en 1999, la Vel Satis en 2001, puis la Mégane 2 et l'Espace 4 en 2002. L'alliance Renault-Nissan s'est consolidée et les synergies ne cessent de se développer.

Avec les rachats de Samsung Motors et Dacia, Renault accélère son internationalisation. Le lancement de Logan est au cœur de la stratégie des marchés émergents. Depuis 2005, Carlos Ghosn, déjà président de Nissan, succède à Louis Schweitzer à la tête de Renault pour mettre en place le plan Renault Contrat 2009, qui doit positionner le groupe comme le constructeur européen le plus rentable. Renault poursuit son offensive produit avec le lancement de Nouvelle Mégane et multiplie les initiatives en faveur du véhicule électrique.



Figure 2 : le marché mondial de Renault

### I.3. Renault Tanger exploitation

#### I.3.1. Présentation

Début 2008, adémarrédes Travauxd’implantation du complexeindustriel«RenaultTanger Méditerranée».(figure3) Lenouveau site, installésur un terrain de 300 hadans la zone économique spécialedetanger Méditerranée, comprendraune usined’assemblageavecaccèsàlaplateformeportuaireduportdeTangerMed.Ilestdestiné à compléterle dispositif industriel de Renaultpourles véhicules économiques dérivés dela

#### Fiche Signalétique

<b>Raison sociale</b>	: Renault Tanger Exploitation
<b>Produits fabriqués</b>	: Lodgy X92, dokker X67 et Sandero X52.
<b>Capacité de production</b>	: 400 000 véhicules par an.
<b>Nombre de lignes de montage</b>	: 1 ligne en tranche I puis 1 ligne en tranche II.
<b>Date de création</b>	: 16 janvier 2008.
<b>Forme juridique</b>	: Société anonyme.
<b>Certifications de l’usine</b>	: ISO 9001, ISO 14001.
<b>Chiffre d’affaire</b>	: 1,1 milliard d’euros. (en 2011)
<b>Secteur d’activité</b>	: industrie automobile
<b>Directeur Général</b>	: M. Tunç Basegmez
<b>Objet social</b>	: Fabrication d’automobile.
<b>Effectif</b>	: 6000 collaborateurs

plateformeLogan.

Figure 3 :Fiche signalétique de RTE



Au début de 2012, 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 B52 (figure 4). Ainsi, le Groupe Renault pourra répondre à la demande soutenue des clients pour les véhicules d'entrée de gamme, reconnus pour leur rapport prestations/prix inédit. En outre, le site s'appuie sur la position stratégique du port de Tanger entre l'Atlantique et la Méditerranée, un tissu développé et compétitif de fournisseurs, et un main d'œuvre formée aux meilleures techniques automobiles.



Figure 4 : les produits fabriqués par RTE

### I.3.2 .Organigramme de l'entreprise

L'organigramme de l'entreprise est montré dans la figure ci-dessous :

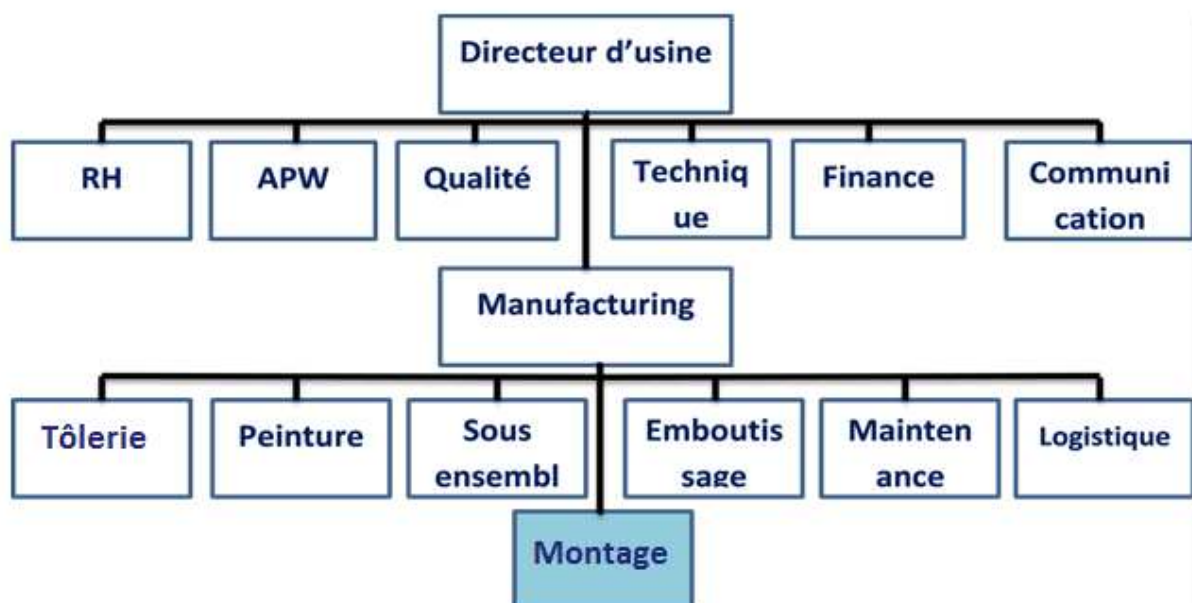


Figure 5 : L'organigramme de Renault-Nissan de Tanger

### I.3.3 Processus de production

Contrairement à la SOMACA qui reçoit toutes les parties du véhicule et pour fonction principale le montage, la production d'un véhicule à usage de Renault Tanger se fait à travers la succession de certaines opérations réparties dans divers départements dont le montage devient la phase finale. Ceci dit, d'autres phases précèdent le montage, à savoir: l'emboutissage, la tôlerie et la peinture. Chaque phase se fait isolée dans un bâtiment et le transport d'une à l'autre est assuré par la logistique. De plus, pour une fiabilisation du produit marocain, les véhicules doivent être d'une performance et d'une qualité très élevées. Dans ce sens, le contrôle de la qualité prend place et s'accroît pour satisfaire les attentes du client et le plus important assurer sa sécurité. La fabrication des véhicules au sein de l'usine se fait grossièrement selon les étapes signalées dans la figure suivante

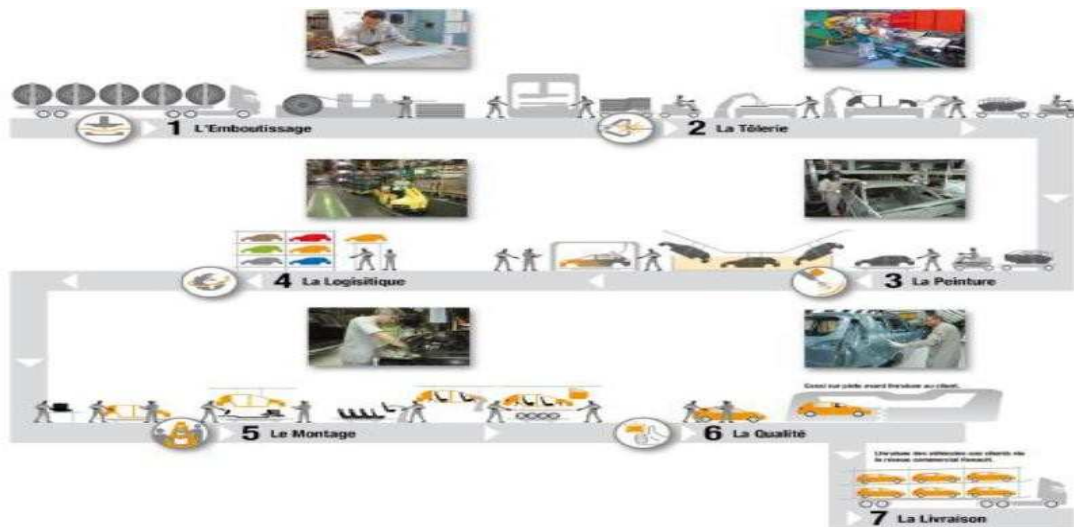


Figure 6 : Processus de production de l'entreprise

#### I.3.3.1. L'emboutissage

À l'emboutissage (figure 8), point de départ du processus, la matière première arrive sous forme de bobines d'acier. Celles-ci sont déroulées puis coupées et frappées pour obtenir des pièces embouties. En effet, les bobines de tôles sont livrées à l'emboutissage par voie ferrée ou par camion avant d'être découpées en flancs puis passent sur



une ligne de presses pour être emboutis, détournés, poinçonnés et calibrés (figure 9). A la suite de ces opérations,

**Figure 7 :** Département emboutissage

les pièces sont prêtes à être utilisées en tôlerie en tant que composants de la caisse (côtés de Caisse, capot...).

### **I.3.3.2. La tôlerie**

Le département de tôlerie représente la 2<sup>ème</sup> étape du processus de fabrication d'une voiture. Le département a une superficie totale de 44 200 mètres carrés. La tôlerie (figure 10) a pour rôle d'assembler les pièces embouties pour former la carrosserie de la caisse.



**Figure 8 :** Tôlerie

### **I.3.3.3. La peinture**

Le département peinture, troisième étape du processus de fabrication (figure 11). Cette étape se fait dans un environnement clos où la caisse est nettoyée, passée dans différents bains protecteurs et subit plusieurs traitements avant de recevoir sa teinte définitive.



**Figure 9:** Peinture

## **I.4.Présentation du département d'accueil**

### **I.4.1. Généralités sur le département montage**

Quoique assemblé et peint, le fourgon qui entre au montage n'est encore qu'une caisse. L'apport du groupe motopropulseur, des trains roulants, des suspensions, du système de freinage et de l'ensemble des finitions va lui donner son statut de véhicule.

Le véhicule est bon à livrer après vérification de sa conformité et de son fonctionnement. Les contrôles électriques et mécaniques, ainsi que les essais de comportement ou les tests d'étanchéité, sont conduits dans une démarche de satisfaction totale du client.

Le montage est composé d'un atelier de sellerie, d'un atelier mécanique, d'un atelier finition et retouche, d'un atelier picking-kitting et enfin d'un atelier de maintenance intégrée à la fabrication.

Le montage et la finition sont les royaumes des hommes, là où l'exigence qualitative est forte, basée essentiellement sur le savoir-faire et le professionnalisme.

#### **❖*La sellerie***

La sellerie équipe la caisse peinte des garnitures des portes, des faisceaux électriques, de la planche de bord, de la miroiterie et de nombreux autres accessoires.

#### **❖*La mécanique***

C'est dans cet atelier que le véhicule reçoit ses derniers équipements: son groupe motopropulseur, son train arrière, ses projecteurs et ses boucliers. Il est ainsi prêt pour franchir les différentes étapes de finition et de contrôles finaux.

#### **❖*Finition et retouche***

L'atelier finition et retouche assure, connaît une forte affluence des véhicules, dont les équipements sont, plus au moins défectueux et doivent donc être réparés.

#### **❖*Picking-Kitting***

L'atelier Picking-Kitting a un rôle aussi important que les autres ateliers. Il est concerné par la préparation des kitts et des chariots afin de les livrer en bord de chaînes dans la ligne du montage.

#### **❖*La maintenance***

Elle assure le maintien en état, la fiabilisation et l'amélioration des installations. Des experts mécaniciens, automaticiens et électriciens sont nécessaires dans l'ensemble des métiers dudépartement.

#### **I.4.2 Présentation de la DIVDUET d'accueil**

La Direction ingénierie des véhicules décentralisée (DIVD) est présente au sein de l'usine Renault-Nissan de Tanger afin d'accomplir, à l'aide des ingénieurs et des techniciens, un certain nombre de missions,

**Etre une ingénierie performante pilotée par la valeur client** en s'appuyant sur des politiques métiers ambitieux, une stratégie de standardisation et de sourcing compétitive dans le cadre de l'alliance ou des partenaires.

**Contribuer à la rentabilité de l'entreprise** et à la satisfaction des clients en réalisant les développements des nouveaux véhicules VP/VU inscrits au plan gamme et leur démarrage sur le périmètre monde conformément aux objectifs QCD contractés et aussi en optimisant le niveau de qualité et les performances économiques des véhicules en série.

**Contribuer à la pérennité de l'entreprise** en proposant des solutions ingénieuses et des percées technologiques abordables en déclinaison de l'image marque.

**Assurer l'efficacité globale de l'entreprise** par un bon usage de ses ressources et par le développement continu des compétences métier dans le monde.

**Contribuer à la performance du système industriel de façon pérenne** en apportant des solutions du procès d'ingénierie compétitives.

L'UET DIVD E/E est face à un problème des retouches Electriques/Electroniques produites, qui génère des coûts indésirables en termes de temps et d'espace. Ainsi que les réclamations des clients qui sont très pénalisantes pour le département.

Pour mieux décrire la position du problème, nous avons choisi de décomposer la problématique en deux parties : une première partie consiste à faire face au problème de mauvaise documentation des défauts, la deuxième consiste à faire face aux composants plus critiques afin de diminuer le taux de retouche

Suite à l'analyse que nous avons entamée, nous avons pu énumérer les différentes défaillances du processus de la retouche au sein du département montage.

Voilà la cartographie du département de montage



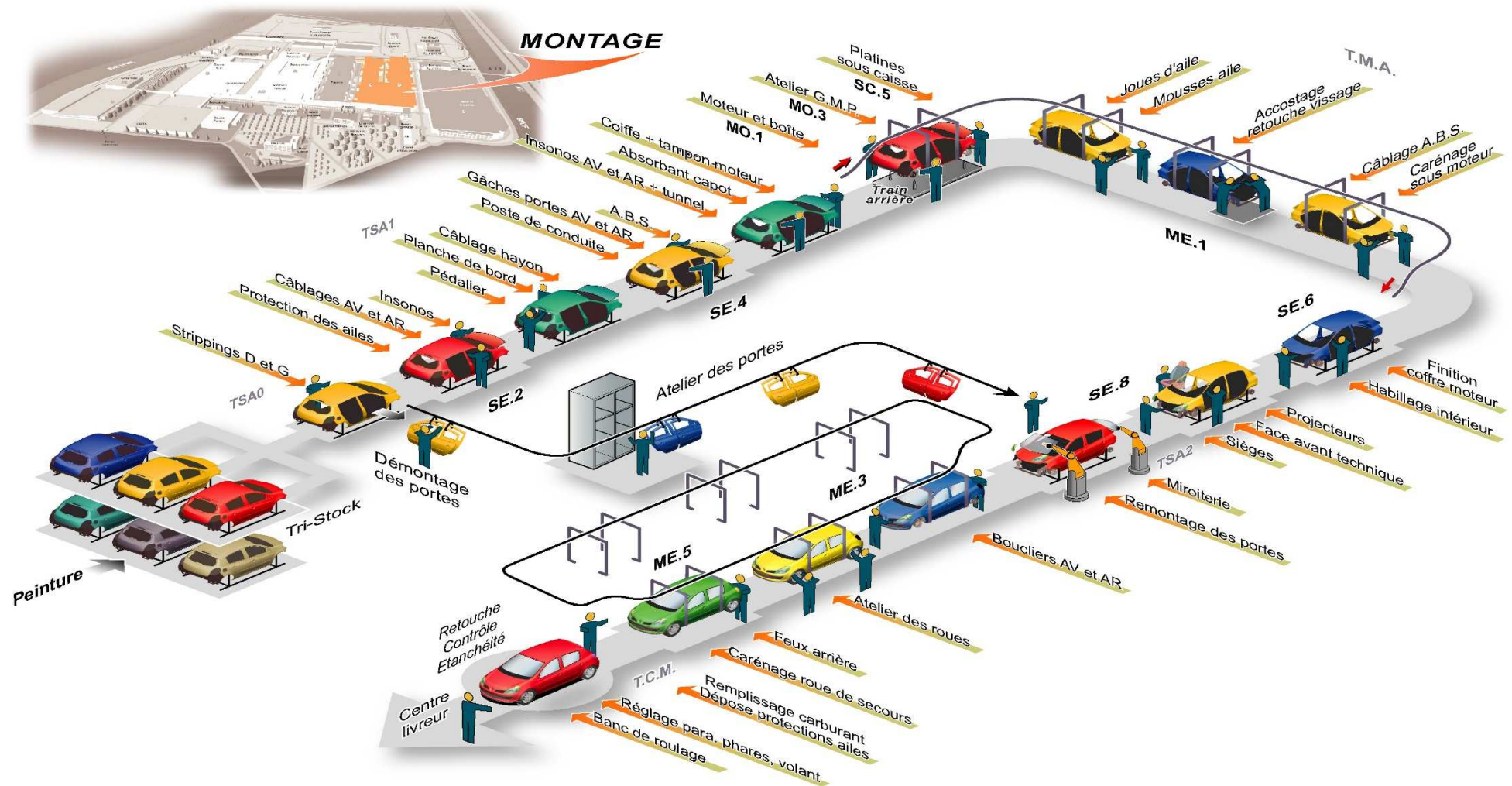


Figure 10: Cartographie de flux

# Cahier des charges

## **Nom du projet :**

Amélioration de systèmes de gestion de retouches E/E et faciliter la documentation des défauts

## **Société d'accueil :**

Renault Tanger Exploitation.

## **Encadrant :**

Chef d'unité Electriques/Electroniques au sein du DIVD Montage

## **Équipe d'accueil :**

Département DIVD (Ingénierie procès) Montage

## **Duré de stage :**

Du 11 Avril 2016, jusqu'au 11/07/2016

## **Moyen mise à disposition :**

L'historique des défauts EE de l'usine montage qui a pour activité le montage des voitures

L'historique de production et pertes de performance du mois de mars 2016

Les documents constructeurs

## **Contexte de projet :**

Dans le cadre de notre Projet de Fin d'études

- ✚ Analyse fonctionnelle sur le produit, Cartographie de flux (matière et information)
- ✚ Répartition du véhicule par fonction → Produit
- ✚ imputation par zone de fabrication → Procès
- ✚ Développer une application sous Excel pour faciliter la documentation des défauts Electriques/Electroniques de l'usine
- ✚ Faire une étude AMDEC sur une fonction EE → Un outil de travail
- ✚ Proposer des solutions d'amélioration.

## **Planning du projet sous le diagramme de GANTT**

- ✚ **Déroulement du projet**

Ce diagramme présenté ci-dessous, nous a servi de fil conducteur tout au long du projet. Il nous a permis d'ajuster les dérives et de maîtriser la gestion du temps alloué pour sa réalisation.

	Task Name	Duration	Start	Finish	Predecessors
1	journée d'accueil	1 day	Mon 11/04/16	Mon 11/04/16	
2	Intégration dans le proces:	9 days	Tue 12/04/16	Fri 22/04/16	1
3	Collecte des données et D	10 days	Mon 25/04/16	Fri 06/05/16	2
4	élaboration du plan d'action	2 days	Mon 09/05/16	Tue 10/05/16	3
5	Mise en place des action	13 days	Wed 11/05/16	Fri 27/05/16	4
6	Suivie et amélioration	10 days?	Mon 30/05/16	Fri 10/06/16	5
7	Rédaction du rapport	35 days?	Mon 25/04/16	Fri 10/06/16	2

Figure 11 : Tableau de planning de travail

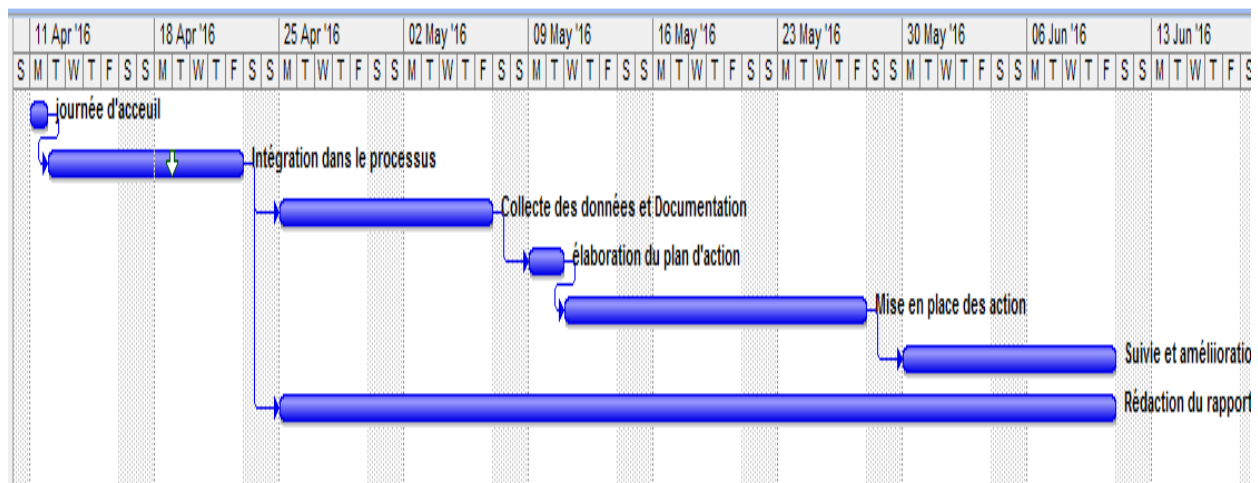


Figure 12 : Diagramme Gantt de planning de travail

### Gestion des risques du projet : AMDEC Projet

Avant de commencer le projet, nous avons fait une évaluation des risques qui pourraient bloquer la réalisation du projet. Cette évaluation a été faite par une étude AMDEC où nous avons identifié les différents risques provenant des différents acteurs du projet. Ces risques sont présentés dans le tableau AMDEC ci-dessous. En collaboration avec le groupe de projet on a pu effectuer un brainstorming afin proposer les différents risques qui peuvent affecter notre projet et leurs associer des notes selon les critères de la fréquence d'apparition, la gravité en se basant sur la grille de notation suivante :

FREQUENCE	GRAVITE	DETECTABILITE
-----------	---------	---------------



2= PEU FREQUENTE	2= Mineure	2= Fortement détectable
3= FREQUENTE	3= Moyenne	3= Détectable
4= FORTEMENT FREQUENTE	4= Grave	4= Peu détectable

**Tableau1 : Grille de cotation AMDEC**

La criticité est définie par la relation suivante :  $C = D * G * F$

La troisième composante(D), qui est le degré de détection du risque n'a pas été prise en compte dans cette analyse étant donné que ce critère n'est pas significatif concernant le déroulement de notre projet, ce qui implique que  $D=1$ . Donc la relation devienne :  $C=F * G$

Criticité	C	Alerte
Risque faible ( $C < 8$ )	$C < 8$	
Risque moyen ( $8 < C < 12$ )	$8 < C < 12$	
Risque important ( $C = 16$ )	$C > 12$	

**Tableau 2 : La criticité des risques prévisionnels**

Risques possibles	F	G	C	Actions préventives à mettre en place
La mauvaise analyse du besoin exprimé par le maître d'ouvrage	4	2	8	Faire exprimer au maître d'ouvrage ses besoins pour le projet.
Mauvaise collection des données	2	4	8	Se renseigner à l'avance du service (i.e. personnes) auprès duquel on récupère l'information
La recherche exagérée de la perfection.	2	2	4	Avoir des objectifs réalisables, clairs et accessibles.
Indisponibilité des responsables et des opérateurs	4	2	8	Fixer des rendez-vous pour collecte d'information
Mauvais choix des solutions proposées	4	4	16	Demander l'avis de encadrant
difficulté dans la recherche des informations.	3	4	12	Etablir des contacts pour assurer la réception des informations nécessaires. Savoir demander l'information (manière, temps opportun...)
Inaccomplissement du projet dans le délai prévu	4	4	16	Planification du projet et respect des délais préétablis et prolonger la durée si nécessaire
Confidentialité des informations et des données	2	4	8	Suivi par l'encadrant et révision du rapport

**Tableau 3: Analyse des risques du projet**

D'après le tableau on a pu relever les risques critiques présentés en rouge qui peuvent Influencer sur notre projet et auxquels on a attribué des actions préventives afin d'assurer que notre projet passera dans des meilleures conditions et atteindre les objectifs désirés.

## *Chapitre II*

Contexte du projet et démarche adoptée

## Chapitre II : *Contexte du projet et démarche adoptée*

### Introduction

L'objectif de ce chapitre est de définir le contexte du présent projet. Tout d'abord nous allons définir la nécessité de retouche et présenter la démarche adoptée pour répondre aux objectifs de ce projet : sa définition, ses avantages, ses principales étapes...etc. Ensuite, nous découvrirons ensemble l'état existant ainsi que les objectifs escomptés par le présent projet.

### II.1 Gestion des retouches

#### II.1.1 Description

Malgré une maîtrise de la conformité en progrès constant, la retouche reste indispensable :

- Elle permet de livrer au client un véhicule aux normes qualité
- Elle fait face aux problèmes non maîtrisés par le processus de fabrication

Mais retoucher les véhicules, c'est prendre un risque

- de qualité (risque de dégradation d'une autre prestation du véhicule)
- de coût supplémentaire
- de délai, en retardant la livraison au client

Conditions d'une gestion des retouches performante

- Des informations précises et fiables sur les problèmes qualité et les retouches effectuées
- Une hiérarchisation de ces problèmes selon leur gravité, leur fréquence d'apparition
- Une exploitation de ces informations par les Fabricants et les partenaires - fournisseurs (Qualité, DIVD, etc.)

Ce qui nécessite

- Une documentation gérée
- Une bonne compréhension par tous les intervenants : fabricants, retoucheurs, analystes
- Un outil commun : GRET
- Une animation forte

### II.1.2 GRET

Est une application de base de données usine pour documenter les défauts

S'inscrit dans le cadre du plan de surveillance

- permet une gestion active des retouches
- dans le but d'en réduire le nombre et les impacts

#### **GRET permet essentiellement**

- d'enregistrer les défauts constatés en ligne ou en plateau
- d'orienter les véhicules vers les zones de retouches appropriées
- de saisir les retouches effectuées, en ligne ou en plateau
- d'informer les UET amont des défauts qu'elles génèrent (alertes)
- d'enregistrer les audits réalisés et leur résultat
- de calculer les indicateurs de résultats (STR, PAD, Entrabilité.....)
- d'alimenter l'animation des actions de réduction des retouches

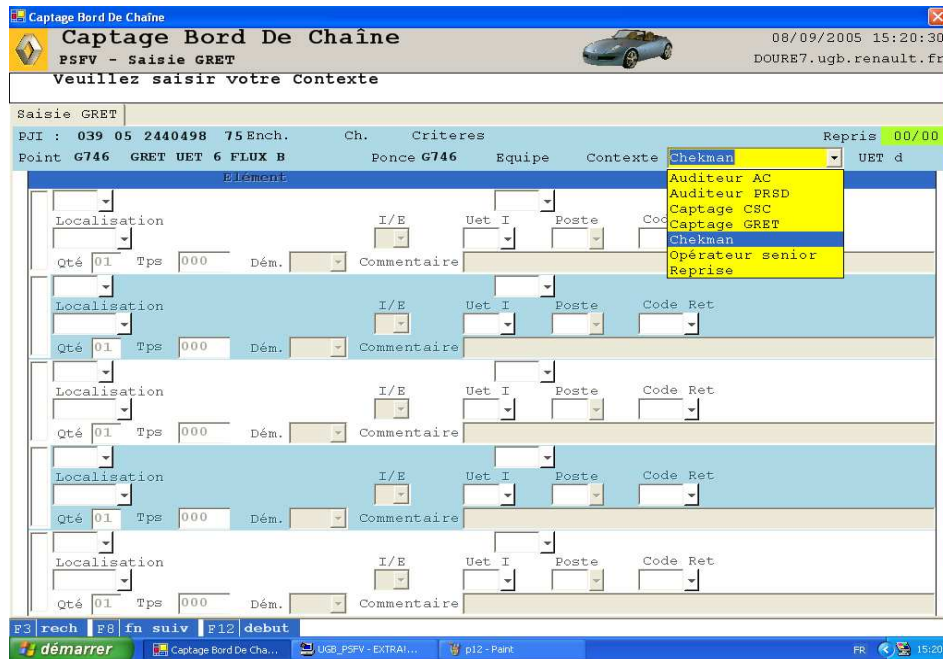


Figure13 : Interface GRET

## II.2 Démarche adoptée

Afin de cerner ce projet de fin d'études dans toute sa globalité, j'ai suivi une démarche assez robuste permettant de réduire les écarts entre la situation actuelle et le standard. La démarche dont nous parlons est la méthode : **QC STORY** (Qualité Control Story), l'une des performantes en matière de résolution de problèmes industriels.

### II.2.1 Pourquoi QC-STORY ?

Les deux missions de base du département montage sont : d'une part, garantir la fabrication en qualité, coût et délai et d'autre part, améliorer en continu la qualité, le coût et délaide cette fabrication. La méthode Quality Control Story est considérée comme un outil de base derésolution des problèmes dans le système de production Renault.

Le choix de la méthode QC STORY est justifié par deux raisons : premièrement, l'outil QC est primordial dans le Système de Production Renault (Figure 13). Finalement, cet outil s'adapte d'une meilleure façon à la thématique de notre projet de fin d'études car il offre :

- Une plus grande robustesse dans l'amélioration continue par l'utilisation d'une méthodologie rigoureuse, connue et pratiquée par tous ;
- Une meilleure communication autour des problèmes et une aide à la standardisation et capitalisation.

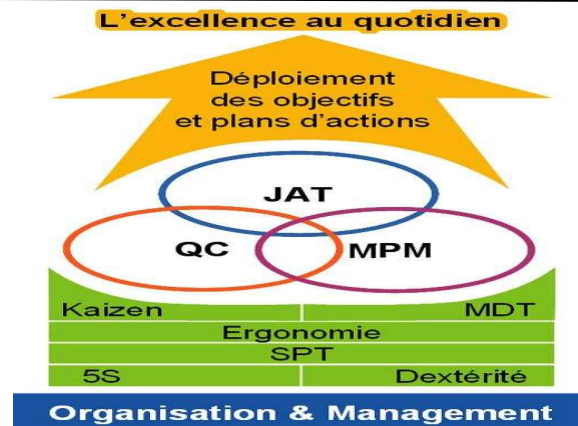


Figure 14: Fusée SPR

### II.2.2 Qu'est-ce que QC-STORY ?

« QC STORY » est une méthode de résolution de problèmes, basée sur la prise en compte des faits et des données, pour un problème qui est causé par de nombreux éléments.

#### ➤ QC STORY : une méthode de résolution de problème

QCS est applicable non seulement aux problèmes de qualité, mais aussi aux problèmes de productivité, de coûts, de logistique, d'énergie, de sécurité,...etc. Donc, QCS est applicable à des problèmes de différentes natures.

QCS est à la fois, comme nous allons le voir, un outil de résolution de problèmes mais bien souvent aussi un outil de communication. En effet, il est bien rare que le problème traité n'affecte pas des collègues ou bien qu'il ne soit pas nécessaire de le communiquer dans l'entreprise (capitalisation).

#### ➤ Signification du terme « QC STORY »

QC signifie « Quality Control » mais il est rarement exprimé en entier, non dans les livres, ni dans l'expression courante. Le terme « Story » rappelle que la « vie » d'un problème est raconté selon une histoire que chacun peut aisément comprendre et transmettre.

#### ➤ Historique du « QC STORY »

- Le livre « Economic control of quality of manufactured Product » (par W.A. Shewart des Laboratoires Bell aux USA) édité en 1931, est considéré comme le premier travail sur la MSP (Maîtrise Statistique des Processus), c'est l'origine de « QC STORY ».

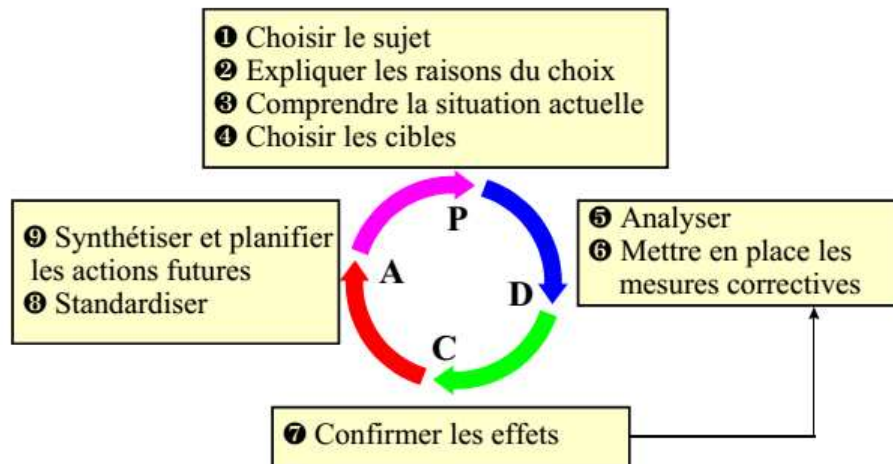
- Le Dr. Deming a introduit la maîtrise statistique des processus (MSP) en premier au Japon en 1950, puis « QC Story » a été appliqué à l'activité de tous, et pas spécifiquement à la fabrication ou à la qualité.

- C'est devenu non seulement la base du Kaizen, mais aussi un moyen d'augmenter la conscience QCD de tous.

•Quelques années plus tard, Nissan l'a introduit dans toute l'Entreprise, et QC story est devenu une des méthodes indispensables pour la qualité et la productivité croissante de Nissan.

### II.2.3 Les 9 étapes du QC STORY ?

QC Story à un processus standard appelé « les 9 étapes de QC Story », fondé sur le cycle **P(S)-D-C-A**. Conserver ce processus est très important, il ne faut pas omettre une étape. Cela rendra le travail plus facile, d'autant plus si l'activité doit durer longtemps (quelques semaines) ou nécessite de travailler en groupe. Dans la pratique, il est parfois nécessaire d'ajouter des informations dans des étapes précédentes alors que l'on est bien avancé dans le QC story. Par exemple, l'étape d'analyse (étape 5) peut permettre de compléter l'étape de compréhension de la situation actuelle (étape 3) en récupérant de nouvelles informations.



*Figure 15:* Les étapes de la méthode QC STORY

Les différentes étapes de la méthode seront exploitées dans le présent rapport. On sera obligé d'employer que les 7 premières étapes de la méthode, les deux étapes restantes consistent à standardiser les corrections apportées et à synthétiser et planifier les actions futures. Dans ce qui suit, toute la structure du projet est adaptée de façon à être conforme aux 7 étapes de la démarche QCS

### II.3. 1ère étape de la méthode QCS : Choix du sujet de stage

Dans la perspective de maîtriser le processus de montage, et vu l'importance de la qualité des véhicule, le sujet de mon projet de fin d'études s'intitule : «Amélioration du système de Gestion des retouches et simplification de la documentation des défauts».



Ce projet s'inscrit dans le cadre DIVD E/E au sein du département « Montage » de Renault Tanger Exploitation. Les exigences de qualité exprimées par les clients, internes ou externes, contraignent l'entreprise à réaliser des produits exempts de défaillances dans leurs utilisations.

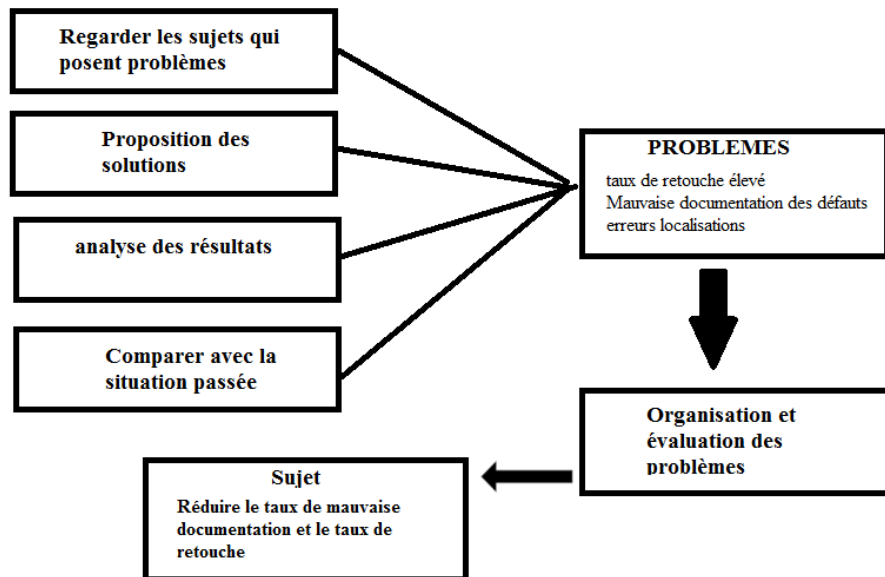


Figure 16 : Synoptique du choix de sujet

On peut dire que ce sujet possède deux objectifs différents, ce qui signifie que la résolution du problème demande de porter l'action sur deux axes différents, à savoir le taux de véhicules retouchés, et le taux des retouches mal documentés. De ce fait, j'ai essayé d'adapter la méthode aux besoins du sujet. Pour avoir une vision globale de ce projet de fin d'études, j'ai choisi d'employer une analyse « QQQQCP ».

### II.3.1 L'analyse QQQQCP

Cette méthode a pour objectif de rechercher les informations sur un problème ou la définition des modalités de mise en œuvre d'un plan d'action.

Elle se présente comme la succession des questions QUOI? QUI? OÙ? QUAND? COMMENT? POURQUOI ?

- Quoi? Quelle est la nature du problème ? Quelles en sont les conséquences, les quantités et les coûts impliqués?
- Qui? Qui est concerné par le problème? Qui le subit?
- Où? En quel lieu le problème apparaît-il? Sur quelle machine ou quel poste de travail le détecte-t-on ?
- Quand? A quel moment le problème a-t-il été découvert? Quelle est la fréquence de son apparition?
- Comment ? De quelle façon arrive le problème? Quel matériel, manière ou procédure sont concernés,



- Pourquoi? C'est la question que l'on doit poser après chacune des autres questions. Elle permet de confirmer chacune des réponses.

### II.3.2 Projection de l'analyse QQQQCP

Ce projet met en interaction plusieurs acteurs : Fabrication, Outillage, Qualité, DIVD, APW.... D'une autre manière, il cherche à rendre les différents services synergiques.

#### Quoi ?

- Un taux de retouche E/E élevée venant de la mauvaise documentation des défauts
- Parmi ces conséquences : mauvaise analyse des défauts, accumulation des véhicules

#### Qui ?

- L'usine fait face à ces problèmes dont il m'accordé ce projet en tant que stagiaire
- Subit ce problème tous l'usine

#### Où ?

- Le problème s'apparaît en zone de retouche et lors de l'analyse

#### Comment ?

- Améliorer l'analyse de défaut
- Le GRET et la façon de documentation sont les plus concerné par cet amélioration

#### Pourquoi ?

- Génère un flux indirect important
- Il génère une perte de temps
- Risque lié à la logistique

### II.4. 2ème étape de la méthode QCS : Raisons du choix du sujet et analyse de l'existant

L'analyse de l'existant est une étape primordiale dans la réalisation du projet, elle consiste à définir et présenter l'état des lieux afin d'en tirer les différentes défaillances. Le procédé de montage au sein de l'usine Renault Tanger est très complexe, avec une cadence proche de 1000 véhicule par jour, nous sommes souvent confrontés à des problèmes de retouches véhicule : soit du un défaut de la chaîne, ou lors de Processus électrique véhicule.

#### II.4.1 Problème du nombre de véhicules met en retouche

Le premier problème rencontré par le processus de fabrication, c'est le taux de retouche, il est calculé comme le rapport des véhicules retouchés sur la totalité des véhicules bons.

Tout d'abord on fait une description du PEV puis la retouche pour s'approcher de la problématique

Les véhicules après qu'ils soient terminés du processus du montage et avant de sortir de la chaîne ils subissent à ces tests PEV

- ✚ Statique 1 : fait par un appareil HDD qui posent des questions aux opérateurs sur des options existant dans le véhicule. S'il y a un défaut il sera indiqué sur le dossier véhicule

- ✚ Remplissage : le véhicule sera rempli du carburant et des huiles
- ✚ Statique 2 : même que statique 1 mais ce test comme une récapitulation des tests précédent
- ✚ Dynamique : se fait dans un banc de roulage, le véhicule roule sur une tapis où le conducteur suit les instructions donné sur un écran à la fin il valide si sans défaut ou non
- ✚ Signature : c'est le dernier test PEV, le véhicule sort de l'atelier vers une piste où il va rouler dans des virages des différents types de pistes à la fin un test qui vérifié l'état après le roulage puis il valide si ok ou il passe au retouche

Si le véhicule démarre il passe pour le test dynamique puis le test final qui est la signature électrique véhicule s'il est sans défaut il sera exporté sinon il passe au retouche comme il est montré au Figure 16

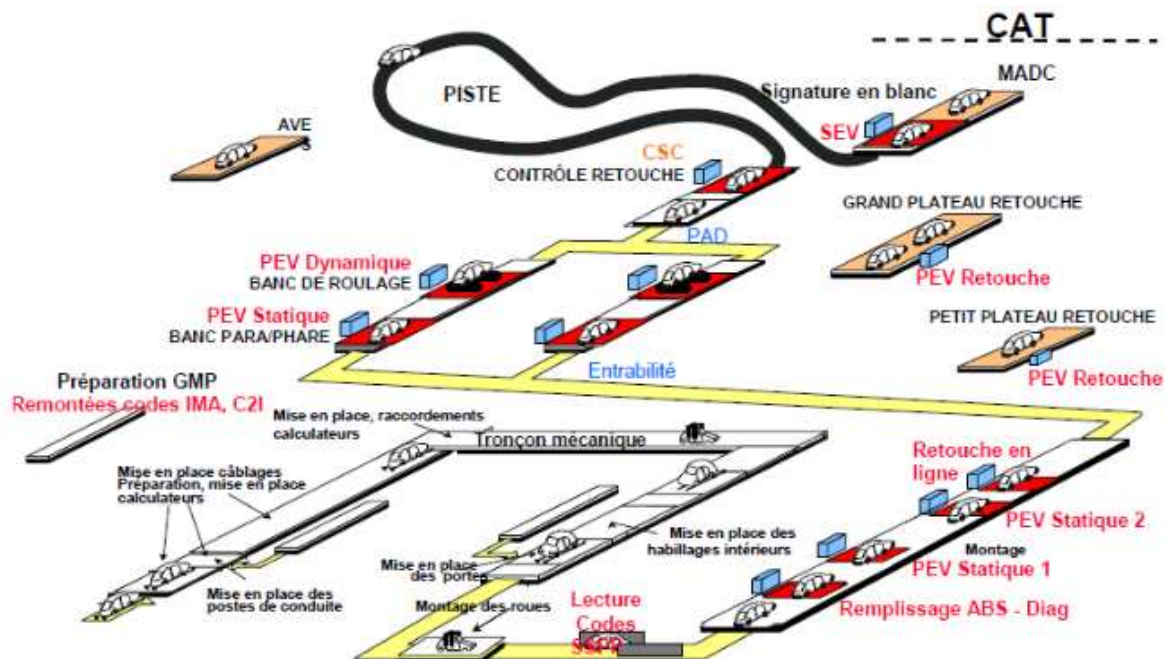


Figure 17 : graphe de l'usine

Si le véhicule nécessite une opération de retouche il passe au plateau retouche où le retoucheur analyse et répare le défaut puis il le documente

Le problème que nous traite dans ce projet c'est que le retoucheur à des difficultés dans la qualification des défauts ce qui génère une mauvaise analyse puis une perte de temps et aussi une accumulation des véhicules

#### II.4.2 Problème généré par le nombre de véhicules met en retouche

Un véhicule retouche pour l'entreprise demande :

- Un coût en termes d'espace et de temps

- Des opérateurs retoucheurs qui doivent s'ajouter pour accélérer la retouche des véhicules

## II.5 Conclusion

Ce deuxième chapitre a été consacré à la définition du cadre du projet, la démarche suivie Qualité Control Story, en tant que méthode standard de résolution des problèmes chez Renault, ainsi que les objectifs. Il existe aussi une cible consacrée au temps de la retouche, certes, ce dernier est impacté directement par le taux moyen de la retouche.

Dans le chapitre suivant, nous allons essayer de présenter toutes les tâches réalisées dans le cadre de ce projet de fin d'études.

# *Chapitre III*

## **Vers une simplification de la retouche**

## Chapitre III Vers une simplification de la retouche

### Introduction

Après avoir défini les objectifs de ce projet de fin d'études, ce chapitre est consacré à la présentation de tout le travail réalisé. Pour cela, nous allons commencer par une compréhension de la situation du problème (étape 3), ainsi qu'une étape 4 consacrée au choix des cibles, puis une phase d'analyse (étape 5), et finalement nous allons détailler davantage les solutions proposées (étape 6).

### III.1 Troisième étape : la compréhension de la situation du problème

Cette étape est essentielle dans l'ensemble du QC Story, et est déterminante dans le résultat final. Notamment, l'étape d'analyse (étape 5) dépend de la qualité de l'étape 3. Pour le cas de ce projet de fin d'études, comprendre la situation actuelle a consisté à :

- Une phase d'observation ;
- Une phase de collecte des données nécessaires ;
- Une phase d'analyse et interprétation de ces données.

#### III.1.1 Observation du problème

À ce stade, il a fallu faire une observation précise du problème, et cela a consisté à faire des visites fréquentes aux endroits où il apparaît. Ces visites ont permis de voir de près tout ce qui est en relation avec le problème de la retouche au département montage de Renault. Commenant par la sortie des véhicules de la chaîne, puis les tests de vérifications, ensuite les vérificateurs décident, selon la qualité des pièces, soit l'expédition des véhicules aux zones de la retouche.

Dans cette étape j'ai observé que le problème principal qui est la source de mauvaise documentation c'est que les retoucheurs ne sais pas situer la source exacte de l'incident

Par exemple : le retoucheur à difficulté de situer où le défaut est produite soit du côté 1, 2,3 ou 4 (figure) du branchement ou du composant lui-même (capteur-UCF>Actionneur)

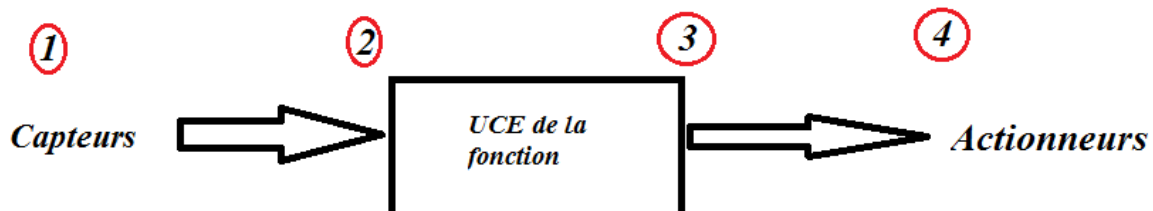


Figure 18: Localisation possible de défaut

Normalement une voiture qui doit passer en retouche attend en zone entre 10 min et 4h selon le défaut pour être réparé mais à cause d'une mauvais documentation il peut rester une demi-

journée ou plus car l'analyse du défaut prend aussi un temps qui peut se multiplier si on fait une fausse analyse ce qui génère une accumulation des véhicules retouchés

En conclusion, cette phase d'observation du problème a été une bonne occasion pour prendre des notes qui ont pu s'avérer très utiles pour la réussite de ce rapport de stage.

### III.1.2 Collecte des données :

Par « données » on entend à la fois des **données numériques** issues par exemple des systèmes informatisés déjà en place, mais aussi des données qui peuvent être récoltées auprès des **personnes impliquées** dans le problème.

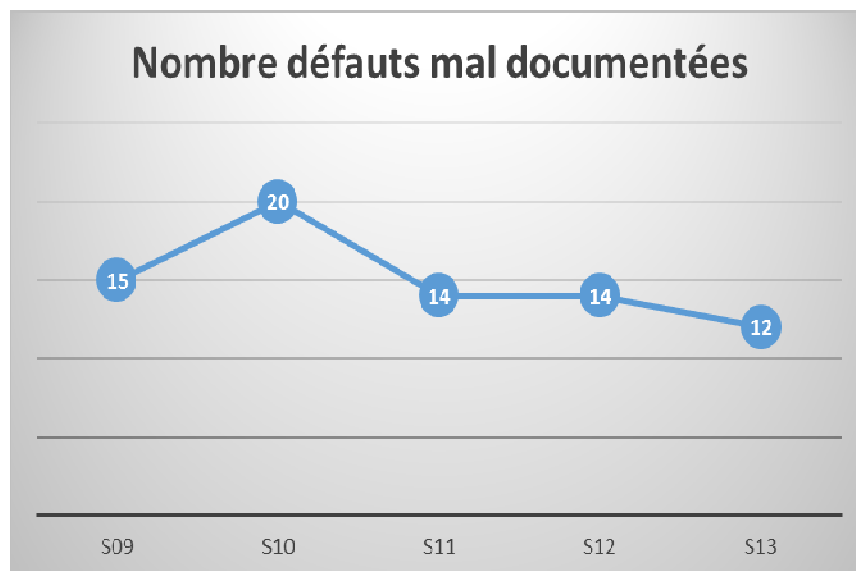
En ce qui concerne ce travail, les deux types de données ont été jugés nécessaires pour la résolution du problème. Pour les données numériques, il a été important d'utiliser :

- L'historique de GRET

✚ j'ai relevé quelques données sur le nombre de défauts mal documentés pendant quelques semaines

Semaine	Nombre défauts mal documentés
S09	15
S10	20
S11	14
S12	14
S13	12

*Tableau 4* : nombre des défauts mal documentés



*Figure 19* : graphe d'évolution de nombre défauts mal documentés

Des informations issues de GRET EL (Annexe n°4) concernant le nombre de Véhicules retouchés, les fonctions les plus fréquents apparus sont

Libellé Élément	somme	pourcentage %	% cumulé
FONCTION INJECTION	68	27,0%	27%
FONCTION ANTI DEMARRAGE	45	17,0%	43,5%
FONCTION ABR / ABS	18	7,0%	50,5%
FONCTION SSPP	17	6,0%	56,5%
FONCTION CONDAMN / DECONDAMN OUVRANT	16	6,2%	62,7%
FONCTION CONTROLE TRAJECTOIRE (ESP)	13	5,1%	67,8%
FONCTION AIRBAG / PRETENSIONNEUR	13	5,1%	72,8%
FONCTION TABLEAU DE BORD	12	5,0%	77,8%
FONCTION ECLAIRAGE INTERIEUR	10	3,9%	81,7%
FONCTION LAVE-VITRE	9	3,5%	85,2%
FONCTION RADIO	8	3,1%	88,4%
REPLISSAGE LIQUIDE FREIN	8	3,1%	91,5%
FONCTION DEGIVRAGE LUNETTE / CUSTODES	7	3,0%	94,5%
FONCTION AIDE PARKING	5	2,0%	96,5%
FONCTION AIR CONDITIONNE	4	2,0%	98,5%
FONCTION ALERTE OUBLI CEINT CONDUCTEUR	3	1,4%	99,6%
Total	257	100%	100%

Tableau 5 :les éléments les plus fréquents

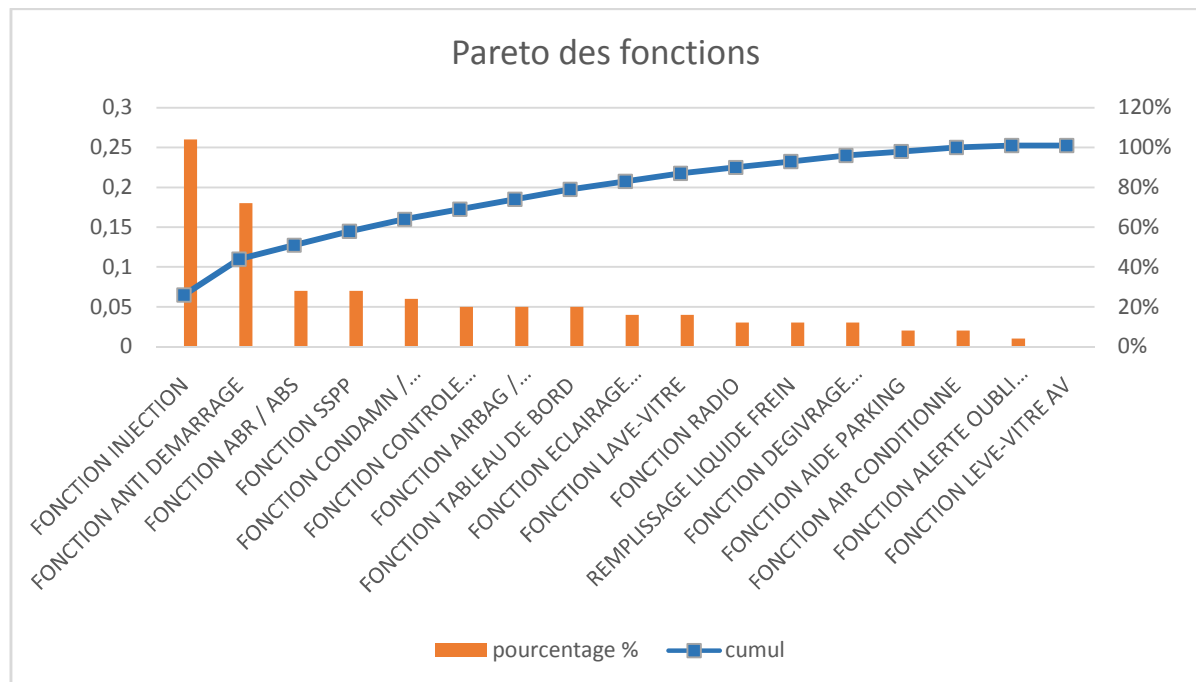


Figure 20: Pareto des fonctions les plus fréquents



Le suivi quotidien de la retouche (Tableau 4), permet d'avoir pour chaque fonction dans le véhicule: la quantité retouchée, le défaut retouché, le temps de retouche, et le pourcentage de véhicules retouchés.

Aussi un autre problème qui gêne l'unité DIVD E/E et la documentation des défauts c'est-à-dire que les retoucheurs lors de la documentation d'un défaut ils peuvent qu'ils n'indiquent pas la vraie source du problème ce qui provoque pour l'unité une perte de temps d'analyse pour le défaut. Aussi il accroît le temps de véhicules dans la zone retouche ensuite on tombe dans un nombre étonnant de véhicules dans la zone retouche.



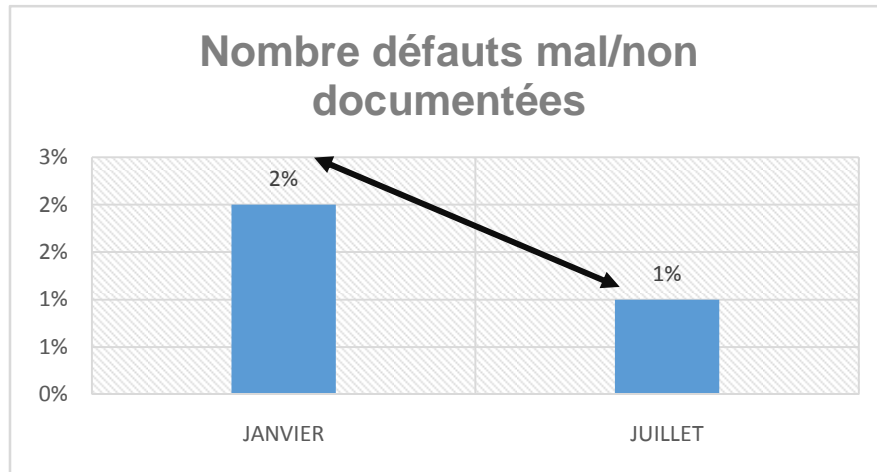
*Figure 21* Zone de retouche

### III.2. Quatrième étape : le choix des cibles :

Une cible est un nombre indiquant le **niveau d'amélioration** qui doit être atteint. Il est déterminé par un compromis entre l'idéal et les contraintes comme le temps, la main d'œuvre et l'argent qu'il est possible d'investir dans le projet.

A la fin de ce projet j'ai fixé avec l'encadrant qu'on doit atteindre le niveau 100% pour la fiabilité de documentation c'est-à-dire que l'information issue des retoucheurs doit être fiable, aussi faire face à quelques composants critiques.





**Figure 22:** *Cible Visée*

à l'état actuel 20 défauts par mille sont non documentés à la fin de ce projet on vise à atteindre 10 défauts par mille

### III.3. Cinquième étape : l'analyse

Une fois les cibles ont été décidées, l'étape suivante est d'analyser les causes. C'est l'étape la plus importante dans la démarche. Identifier précisément les vraies causes nous dit quoi faire dans l'étape suivante : rechercher et mettre en place les mesures correctives.

Analyser les causes signifie rechercher les facteurs principaux qui créent des problèmes et qui apparaissent influencer les résultats du procès.

Dans cette étape, il faut tendre vers une approche « **scientifique** » de la relation entre causes et effet. Pour cela, je dois utiliser un outil d'analyse des causes.

La démarche QCS utilise comme outils de recherche de causes : la méthode **5 Pourquoi**, ou le **diagramme d'ISHIKAWA**. Pour le cas de ce projet, il est préférable d'utiliser le premier outil.

Dans cette étape, je vais présenter deux diagrammes Ishikawa, le premier sur les causes d'un taux de retouche élevé lié au problème mauvais documentation, et un Ishikawa pour l'effet.

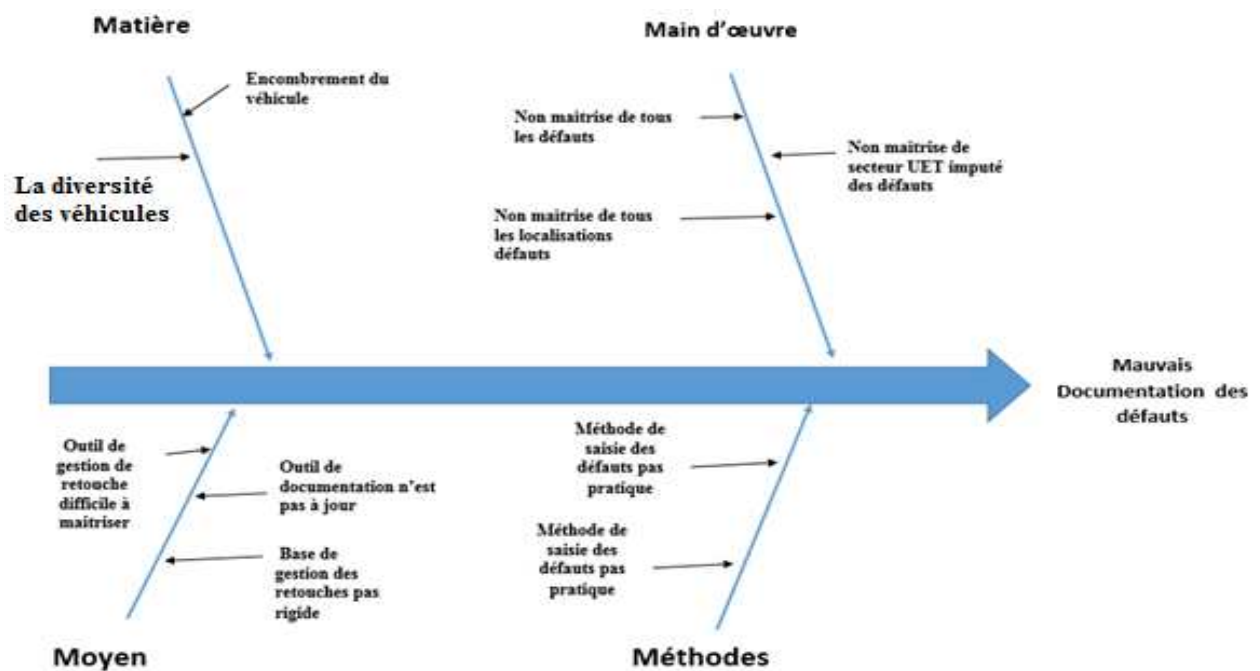
La particularité du diagramme Ishikawa dans le standard Renault, est le respect de l'approche « 4M » : **M**éthode existante / **M**ain d'œuvre / **M**oyens de travail / **M**atière.

### III.3.1 Diagramme Ishikawa : recherche des causes de la mauvaise documentation des défauts

Le Diagramme de causes et effets, ou diagramme d'Ishikawa, ou diagramme en arêtes de poisson, est un outil développé par *Kaoru Ishikawa* en 1962 et servant dans la qualité. Cediagramme représente de façon graphique les *causes* aboutissant à un *effet*.

Le standard de Renault impose le respect de l'approche 4M au lieu de 5M.

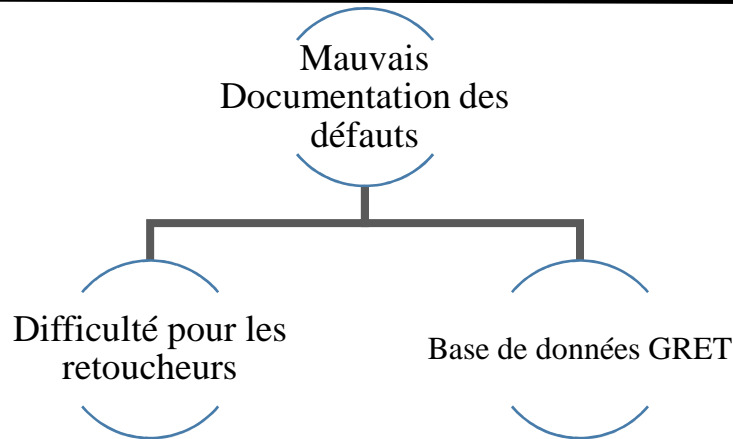
1. **Matière** : les matières et matériaux utilisés et entrant en jeu, et plus généralement les entrées du processus.
2. **Matériel** : l'équipement, les machines, le matériel informatique, les logiciels et les technologies.
3. **Méthode** : le mode opératoire, la logique du processus et la recherche et développement.
4. **Main-d'œuvre** : les interventions humaines, la formation.



**Figure 23** : Diagramme Ishikawa de la mauvaise documentation des défauts

À travers le diagramme Ishikawa, j'ai essayé de rechercher toutes les causes racines possibles de l'effet étudié.

Donc d'après ce diagramme et une recherche sur terrain j'ai pu arriver que le problème de mauvaise documentation à 2 causes racines qui englobe tous les autres qui sont montrées à la figure 24



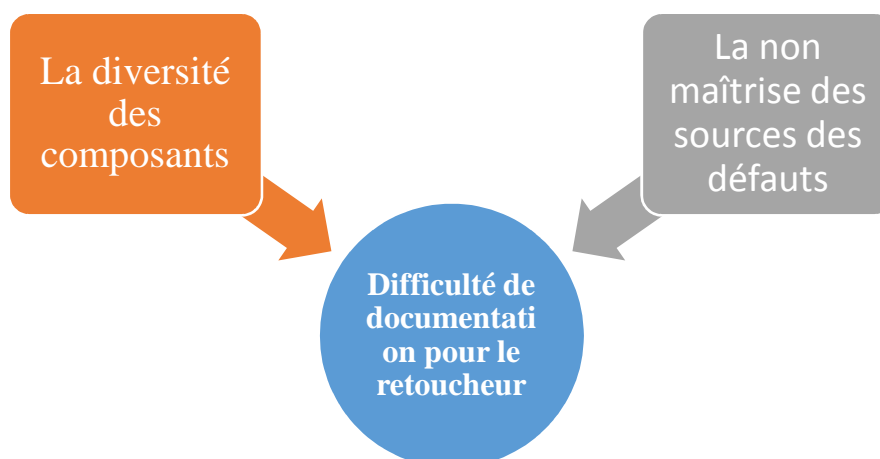
**Figure 24 :** causes racines pour le problème MDD

Donc par ces causes là on peut attaquer le problème de mauvaise documentation des défauts maintenant on attaque par cause

### III.3.2.1er Cause : Difficulté pour les retoucheurs :

Après que le véhicule sort du test PEV avec un défaut il sera mis en zone de retouche pour être réparée par les retoucheurs, la mission des retoucheurs c'est de réparer et documenter les défauts, la documentation des défauts ce fait sur un système de gestion des retouches au bord de la zone, où le retoucheur entre le PJI et nom de fonction, automatiquement les localisations de cette fonction s'affiche il indique la localisation plus il ajoute des commentaires sur le défauts puis il précise le UET imputés

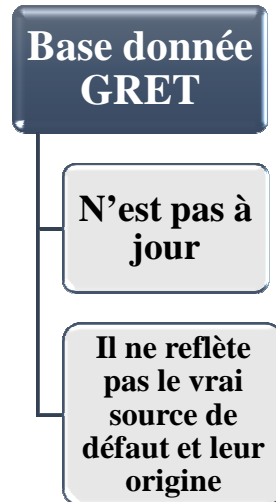
Les difficultés pour les retoucheurs reposent sur le faite de la diversité des composants de chaque véhicule aussi de la variabilité pour chaque fonction, aussi ils ne connaissant pas assez tous les sources des défauts ainsi les UET concernés par ces défauts



**Figure 25:**difficulté pour les retoucheurs

### III.3.3. 2ème Cause : Le Catalogue :

Le catalogue est un document propre à l'ingénierie qui est la base du système GRET il contient tous les fonctions E/E existant dans chaque type de véhicule avec leurs localisations, et pour chaque localisation une liste des incidents standard



**Figure 26:** Les problèmes du catalogue

Pour ce problème j'ai décidé de commencer par un modèle afin de le généraliser et améliorer au cours de temps ce modèle va être sur la fonction injection pour des raisons

- + Poids faible du catalogue
- + Plus critique en termes de qualité
- + Représente une grande diversité des localisations

Comme il est présenté en 3<sup>ème</sup> étape

### III.3.4. Description de la fonction injection :

La fonction injection est le cœur de chaque véhicule, c'est pour cela il est plus critique lors de la fabrication de véhicule il comporte en total trois composants principaux

- + Les capteurs de mesures
- + L'unité centrale électrique qui gère la fonction
- + Les actionneurs qui exécutent les instructions

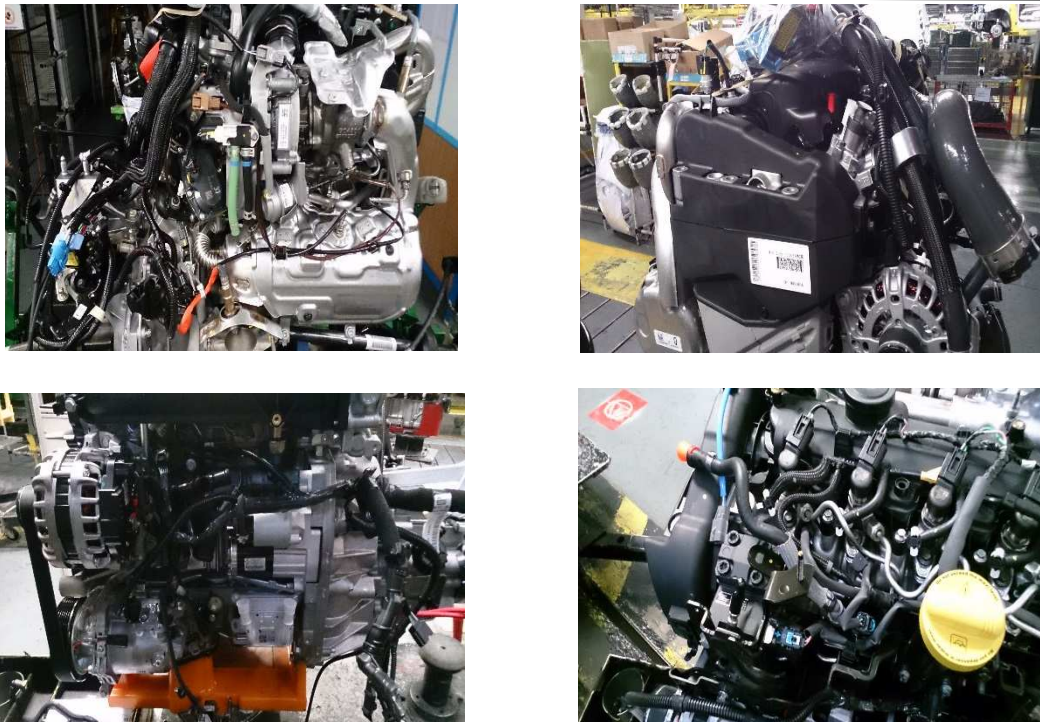


Figure 27: images de fonction injection

La diversité pour la fonction injection se base sur (Annexe n°1)

- ✚ La puissance du moteur
- ✚ le degré de pollution d'air
- ✚ type du carburant (essence, essence, GPL)
- ✚ les options du véhicule associé (climatisation,...)

Chaque diversité demande des types de localisations précises propres à lui

### III.4. Sixième étape : mise en place des solutions :

Cette étape est en lien direct avec la précédente, elle consiste à présenter toutes les améliorations et solutions mises en place pour remédier, au maximum, aux anomalies citées dans le présent rapport.

Dans un 1<sup>er</sup> temps pour corriger le problème mauvaise documentation des défauts d'injection, j'ai procédé par une check liste de tous les types des moteurs que j'ai classés suivant leur diversité

Comme il est cité en cinquième étape on doit penser à 2 facteurs principaux :

#### III.4.1 Pour Les retoucheurs :

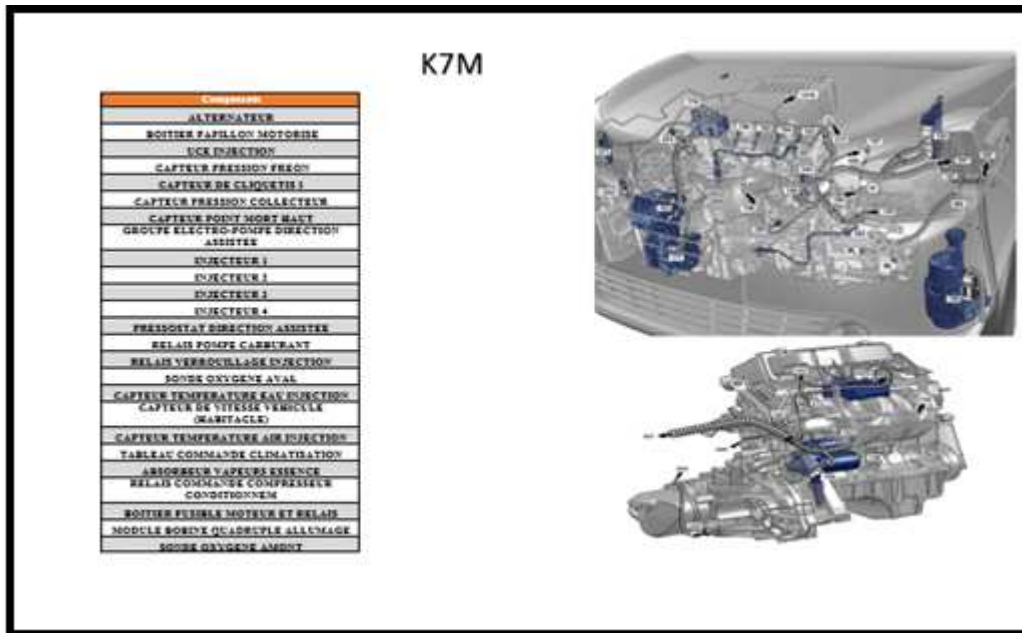
Pour aider les retoucheurs à bien documenter le défaut il faut proposer un outil simple et efficace et pratique pour éliminer toute mauvaise tâche, aussi pour éliminer la différence entre un ancien retoucheur et un nouveau dans la documentation

Pour cela j'ai préparé 2 documents :

### III.4.1.1 Document Word :

Le 1<sup>er</sup> document contient le check liste de tous les composants existants en actuel dans chaque type de motorisation, Il sera imprimé comme un petit cahier qui sera portable par des retoucheurs

Le but de ce document est de définir aux retoucheurs les composants par chaque type de moteur ainsi leur code localisation et leur emplacement afin de bien indiquer la source de



défauts

*Figure 28:* exemple de document Word portable

Pour les défauts il existe une liste exhaustive qui s'affiche Il suffit pour le retoucheur d'indiquer la localisation exacte et le défaut

Pour ce document on a organisé des formations pour les retoucheurs pour standardiser la façon de documentation des défauts ensuite pour qu'ils connaissent tous les localisations actuel existant dans chaque type de motorisation et leur emplacement

### III.4.1.2. Document Excel

Ce document Excel est programmé sous VBA il sert à la recherche automatique des composants, leurs codes ainsi leurs type de moteur où il existe. Ce document il sera installé sur le poste GRET de la zone de retouche pour que si le retoucheur ne connaisse pas ou il a oublié le code ou l'intitulé du composant il va les chercher facilement



**K7M**

Composants

Chercher par moteur

par code de Localisation

Par Composants

CL	Composants
	ALTERNATEUR
	CONTACTEUR SUR LEVIER DE VITESSE
	BOITIER PAPILLON MOTORISE
	CAPTEUR POINT MORT BYM /FEUX MARCHÉ ARR
	UCE BOITE DE VITESSE
	UCE INJECTION
	CAPTEUR PRESSION FREON
	CAPTEUR DE CLIQUETIS 1
	CAPTEUR PRESSION COLLECTEUR
	CAPTEUR POINT MORT HAUT
	CONTACTEUR STOP
	DEMARREUR
	BOITIER RELAIS COMMANDE GMV MOTEUR
	GROUPE ELECTRO-POMPE DIRECTION ASSISTEE
	INJECTEUR 1
	INJECTEUR 2
	INJECTEUR 3
	INJECTEUR 4
	PRESSOSTAT DIRECTION ASSISTEE
	RELAIS POMPE CARBURANT
	RELAIS VERRIILLAGE INJECTION
	SONDE OXYGENE AVANT
	CAPTEUR TEMPERATURE EAU INJECTION
	TABEAU DE BORD
	CAPTEUR DE VITESSE VEHICULE (HABITACLE)
	CAPTEUR DE VITESSE VEHICULE (HABITACLE)
	CAPTEUR TEMPERATURE AIR INJECTION
	TABEAU COMMANDE CLIMATISATION
	ABSORBEUR VAPEURS ESSENCE
	RELAIS COMMANDE COMPRESSEUR CONDITIONNEM
	BOITIER FUSIBLE MOTEUR ET RELAIS
	UCE HABITACLE
	MODULE BOBINE QUADRUPLE ALLUMAGE
	SONDE OXYGENE AMONT
	MOTEUR MONOBLOC
	MOTEUR/POB

Figure29 :Document installé sur GRET aide des retoucheurs

Aussi il aide les retoucheurs par des photos à connaître l'emplacement des connecteurs et des composants pour mieux situer la source de défaut

Ce document permet la recherche par :

- Libellé composants
- Par motorisation
- Par code de localisation

Figure30 : document lors de la recherche



```

Private Sub CommandButton1_Click()
    Sheets("Moteurs").Select
    ActiveSheet.ListObjects("Table5").Range.AutoFilter Field:=2
    ActiveSheet.ListObjects("Table5").Range.AutoFilter Field:=3
    TxtMot.Copy
    Sheets("Moteurs").Select
    ActiveSheet.ListObjects("Table5").Range.AutoFilter Field:=1, Criteria1:= _
        Array(TxtMot)

    Range("Table5[[#Headers],[CL]:[Composants]]").Select
    Range(Selection, Selection.End(xlDown)).Select
    Application.CutCopyMode = False
    Selection.Copy
    Sheets("Search").Select
    Range("L1:M1").Select
    ActiveSheet.Paste
    Application.CutCopyMode = False
    Range("L1:M1").Select
    Selection.AutoFilter
    Range("O1").Select
    With Selection
        .HorizontalAlignment = xlCenter
        .VerticalAlignment = xlBottom
        .WrapText = False
        .Orientation = 0
        .AddIndent = False
        .IndentLevel = 0
        .ShrinkToFit = False
        .ReadingOrder = xlContext
        .MergeCells = False
    End With

    Selection.Merge
    With Selection.Interior
        .Pattern = xlSolid
        .PatternColorIndex = xlAutomatic
        .ThemeColor = xlThemeColorDark1
        .TintAndShade = 0
        .PatternTintAndShade = 0
    End With
    Range("O1").Select
    Sheets("Moteurs").Select
    ActiveWindow.ScrollRow = 1
    Range("Table5[[#Headers],[Moteur]]").Select
    Selection.End(xlDown).Select
    Selection.Copy
    Sheets("Search").Select
    ActiveSheet.Paste
    Selection.Font.Bold = True
    Selection.Font.Size = 20
    With Selection
        .HorizontalAlignment = xlCenter
        .VerticalAlignment = xlCenter
        .WrapText = False
        .Orientation = 0
        .AddIndent = False
        .IndentLevel = 0
        .ShrinkToFit = False
        .ReadingOrder = xlContext
        .MergeCells = True
    End With
    Unload Me
End Sub

```

**Figure31** : code VBE du document

La suite de ce travail on va procéder à créer un lien entre ce fichier et la base GRET de l'entreprise l'opération du retoucheur de situe seulement à bien choisir le code de localisation exacte tous les autres informations telle que le nom du composants, UET imputés, le type de véhicule et autres s'affiche automatiquement

### III.4.2 Catalogue :

Pour imposer au retoucheur de bien documenter le défauts et faire la suivie il faut que la base donnée GRET-EL soit fiable, à jour et facile à modifier car parmi les problèmes qu'il est encore des composants non existants dans GRET

Dans cette étape on cherche un outil fiable et simple pour la mise à jour automatique du Catalogue.

Cette mise à jour doit permettre:

- Insérer les nouvelles localisations ainsi tous leur incident possible
- Imputer chaque localisation à leur UET concerné

Pour cela j'ai programmé sous Excel VBA une application qui insère à chaque fois depuis le fichier Txt issue du Schéma électrique propre au Renault à l'Excel pour bien le manipuler

ensuite les comparer au catalogue pour extraire les composants manquants du catalogue ou les composants à supprimées comme il est montré sur le figure 32

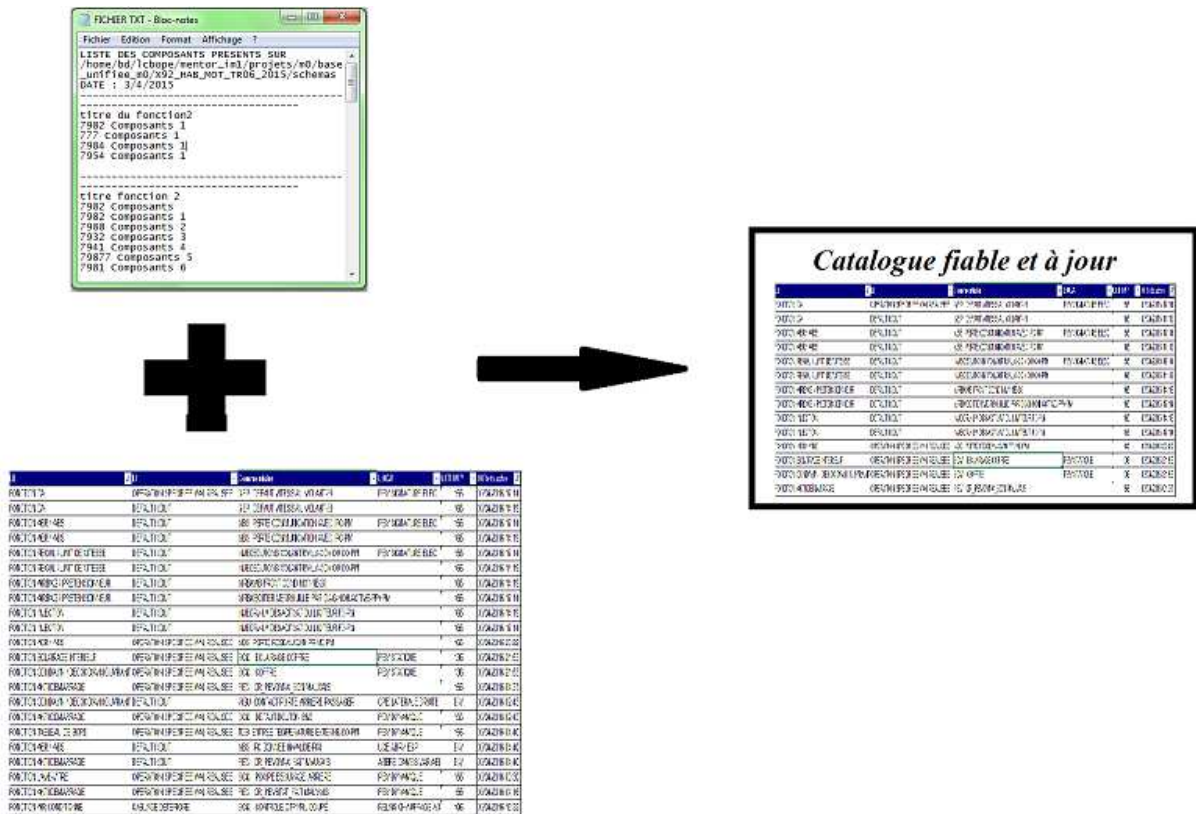


Figure32 :principe de mise à jour automatique du catalogue

LISTE DES COMPOSANTS PRESENTS SUR /home/bd/lcbape/mentor\_in1/projets/m0/base\_unif/fee\_m0/XX2\_HAR\_MOT\_TR06\_2015/schemas

DATE : 3/4/2015

NOM DE FONCTION	CODE DE LOCALISATION	LIBELLE LOCALISATION
Antivol/Alarme_anti_intrusion/BOA1_Predisposition_alarme_volumetrique/schematic/sheet1	7501	MORT 1 VOIE
Antivol/Alarme_anti_intrusion/BOA1_Predisposition_alarme_volumetrique/schematic/sheet1		is de masses
Antivol/Alarme_anti_intrusion/BOA1_Predisposition_alarme_volumetrique/schematic/sheet1		is de raccords
Antivol/Anti-démarrage/BOC1_Bague_Transpondeur/schematic/sheet1	1618	BUCLE TRANSPONDEUR
Antivol/Anti-démarrage/BOC1_Bague_Transpondeur/schematic/sheet1	260	ENTRIER FUSIBLES ET RELAIS HABITACLE
Antivol/Anti-démarrage/BOC1_Bague_Transpondeur/schematic/sheet1	645	RE HABITACLE
Antivol/Anti-démarrage/BOC1_Bague_Transpondeur/schematic/sheet1	BT	BOC1 ELECTRONIQUE SUPPORT COLONNE DIRECTION GAUCHE
Antivol/Anti-démarrage/BOC1_Bague_Transpondeur/schematic/sheet1		is de raccords
Antivol/Condamnation_desportes/20A1_CPE_avant_X92_X67/schematic/sheet1	1391	TERRUPTUEUR CONDAMNATION PORTES / WARNING
Antivol/Condamnation_desportes/20A1_CPE_avant_X92_X67/schematic/sheet1	140	CONDAMNATION ELECTRIQUE PORTE CONDUCTEUR
Antivol/Condamnation_desportes/20A1_CPE_avant_X92_X67/schematic/sheet1	141	CONDAMNATION ELECTRIQUE PORTE PASSAGER
Antivol/Condamnation_desportes/20A1_CPE_avant_X92_X67/schematic/sheet1	260	ENTRIER FUSIBLES ET RELAIS HABITACLE
Antivol/Condamnation_desportes/20A1_CPE_avant_X92_X67/schematic/sheet1	645	RE HABITACLE
Antivol/Condamnation_desportes/20A1_CPE_avant_X92_X67/schematic/sheet1	185	BASE ELECTRIQUE SUPPORT COLONNE DIRECTION DROIT
Antivol/Condamnation_desportes/20A1_CPE_avant_X92_X67/schematic/sheet1	153	HABITACLE/PORTE CONDUCTEUR
Antivol/Condamnation_desportes/20A1_CPE_avant_X92_X67/schematic/sheet1	154	HABITACLE/PORTE PASSAGER AVANT
Antivol/Condamnation_desportes/20B1_CPE_arriere_X92/schematic/sheet1	138	CONDAMNATION ELECTRIQUE PORTE ARRIERE DROITE
Antivol/Condamnation_desportes/20B1_CPE_arriere_X92/schematic/sheet1	139	CONDAMNATION ELECTRIQUE PORTE ARRIERE GAUCHE

Figure33 :feuille Excel Converti après extraite depuis le fichier Txt

Famille/Type	CI	Libellé élément	CI	Libellé Incident	CL	Libellé Localisation
X67	7773	FONCTION INJECTION	6074	NON-CONFORME ( FAB )	1735	APTEUR TEMPERATURE AMONT CATALYSEUR
X67	7773	FONCTION INJECTION	4210	CABLAGE MAUVAIS CHEMEMENT	1735	APTEUR TEMPERATURE AMONT CATALYSEUR
X67	7773	FONCTION INJECTION	4300	NON CONFORME	1735	APTEUR TEMPERATURE AMONT CATALYSEUR
X67	7773	FONCTION INJECTION	4560	CABLAGE DETERIORE	1735	APTEUR TEMPERATURE AMONT CATALYSEUR
X67	7773	FONCTION INJECTION	4674	CABLAGE MANQUE	1735	APTEUR TEMPERATURE AMONT CATALYSEUR
X67	7773	FONCTION INJECTION	4700	MANQUE	1735	APTEUR TEMPERATURE AMONT CATALYSEUR
X67	7773	FONCTION INJECTION	4721	CONNECTEUR DETERIORE	1735	APTEUR TEMPERATURE AMONT CATALYSEUR
X67	7773	FONCTION INJECTION	4724	CONNECTEUR MAL BRANCHE	1735	APTEUR TEMPERATURE AMONT CATALYSEUR
X67	7773	FONCTION INJECTION	4791	CLIP LANGUETTE DETERIORE	1735	APTEUR TEMPERATURE AMONT CATALYSEUR
X67	7773	FONCTION INJECTION	4794	CLIP LANGUETTE INVERSEE	1735	APTEUR TEMPERATURE AMONT CATALYSEUR
X67	7773	FONCTION INJECTION	4797	CLIP LANGUETTE REFOULEE	1735	APTEUR TEMPERATURE AMONT CATALYSEUR
X67	7773	FONCTION INJECTION	4845	ORGANE NE FONCTIONNE PAS	1735	APTEUR TEMPERATURE AMONT CATALYSEUR
X32	7773	FONCTION INJECTION	6074	NON-CONFORME ( FAB )	1735	APTEUR TEMPERATURE AMONT CATALYSEUR
X32	7773	FONCTION INJECTION	4210	CABLAGE MAUVAIS CHEMEMENT	1735	APTEUR TEMPERATURE AMONT CATALYSEUR
X32	7773	FONCTION INJECTION	4300	NON CONFORME	1735	APTEUR TEMPERATURE AMONT CATALYSEUR
X32	7773	FONCTION INJECTION	4560	CABLAGE DETERIORE	1735	APTEUR TEMPERATURE AMONT CATALYSEUR
X32	7773	FONCTION INJECTION	4674	CABLAGE MANQUE	1735	APTEUR TEMPERATURE AMONT CATALYSEUR
X32	7773	FONCTION INJECTION	4700	MANQUE	1735	APTEUR TEMPERATURE AMONT CATALYSEUR
X32	7773	FONCTION INJECTION	4721	CONNECTEUR DETERIORE	1735	APTEUR TEMPERATURE AMONT CATALYSEUR
X32	7773	FONCTION INJECTION	4724	CONNECTEUR MAL BRANCHE	1735	APTEUR TEMPERATURE AMONT CATALYSEUR

Figure34 :Catalogue

Après un clic sur Ctrl+m il sera dirigé vers une autre feuille (figure n°30)

Nom du fonction	cl	comp
fonction1	1735	CAPTEUR TEMPERATURE AMONT CATALYSEUR
fonction2	1747	CAPTEUR PRESSION SURAL AMONT VOLET AIR
fonction3	1839	BOITIER RELAIS COMMANDE GMV MOTEUR
fonction4	1910	VOLET AVAL FILTRE A PARTICULES FAP
fonction5	1989	CAPTEUR PRESSION RELATIVE FILTRE A PARTICULES
fonction6	2087	ELECTROVANNE POMPE A HUILE
fonction7	2102	COMMANDE RALENTI ACCELERE
fonction8	2109	VOLET EGR BASSE PRESSION
fonction9	2116	VOLET ECHAPPEMENT
fonction10	2228	ELECTROVANNE COUPURE EAU
fonction11	2232	VOLET RECHAUFFAGE MOTEUR
fonction12	2309	LOW PRESSURE TURBO WASTE GATE SOL VALVE
fonction13	2512	CAPTEUR TEMPERATURE EGR BASSE PRESSION

Figure 35:fichier de mise à jour

Cette feuille est générée à partir d'une comparaison entre le code localisation des deux colonnes comme il est montré aux figures 33 et 34

```

Public Class Form2
Private Sub Button1_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles Button1.Click
Dim appExcel As New Excel.Application 'Application Excel
Dim wshExcel As Excel.Worksheet 'Classeur Excel
Dim wbkExcel As Excel.Workbook 'Feuille Excel
Dim sr As StreamReader
Try
wbkExcel = appExcel.Workbooks.Open("D:\mod.xlsx")
wshExcel = wbkExcel.Worksheets(1)
sr = New StreamReader("D:\rapport_schemas.txt")
Dim line, principal, resultat As String
Dim i As Integer = 3
principal = "vide"
resultat = "vide"

line = sr.ReadLine()
wshExcel.Cells(1, 1).Value = line
line = sr.ReadLine()
wshExcel.Cells(2, 1).Value = line
' Read and display the lines from the file until the end
' of the file is reached.
Do
line = sr.ReadLine()
If (line Is Nothing) Then
Exit Do
End If

Dim index As Integer = line.IndexOf("-----")
If (index = 0) Then
line = sr.ReadLine()
If (Not line Is Nothing) Then
principal = line
Dim indext As Integer = principal.IndexOf("/")
Dim chainefin As String = Mid(principal, indext + 2, Len(principal) - indext)
resultat = Mid(chainefin, 1, chainefin.IndexOf("/"))

line = sr.ReadLine()
i = i + 1
wshExcel.Cells(i, 1).Value = "fonction:" & resultat
If (StrComp(line, "Pas de masses") = 0 Or StrComp(line, "Pas de raccordements") = 0) Then
wshExcel.Cells(i, 3).Value = line
Else
Dim ind As Integer = line.IndexOf(" ")
wshExcel.Cells(i, 2).Value = Mid(line, 1, ind)
wshExcel.Cells(i, 3).Value = Mid(line, ind + 2, Len(line) - ind)
End If
End If
Else
i = i + 1
wshExcel.Cells(i, 1).Value = "fonction:" & resultat
If (StrComp(line, "Pas de masses") = 0 Or StrComp(line, "Pas de raccordements") = 0)
Then
wshExcel.Cells(i, 3).Value = line
Else
Dim ind As Integer = line.IndexOf(" ")
wshExcel.Cells(i, 2).Value = Mid(line, 1, ind)
wshExcel.Cells(i, 3).Value = Mid(line, ind + 2, Len(line) - ind)
End If
End If
' wshExcel.Cells(i, 5).Value = line

Loop Until line Is Nothing
Catch t As Exception
Console.WriteLine(t.Message)
Finally
sr.Close()
wbkExcel.Close(True)
appExcel.Quit()
If Not IsNothing(wshExcel) Then
System.Runtime.InteropServices.Marshal.ReleaseComObject(wshExcel)
wshExcel = Nothing
End If
End Sub

```

Figure36 :code VBA du Catalogue

La suite du code VB est en annexe n° 5

Le responsable au choix soit d'ajouter une fonction ou de supprimer des fonctions

Ce document a pour but d'ajouter à tout moment les composants nouveaux ou supprimer les anciens cela aide les retoucheurs à trouver tous les localisations ainsi les incidents dans GRET pour la documentation donc il élimine le risque de non documentation

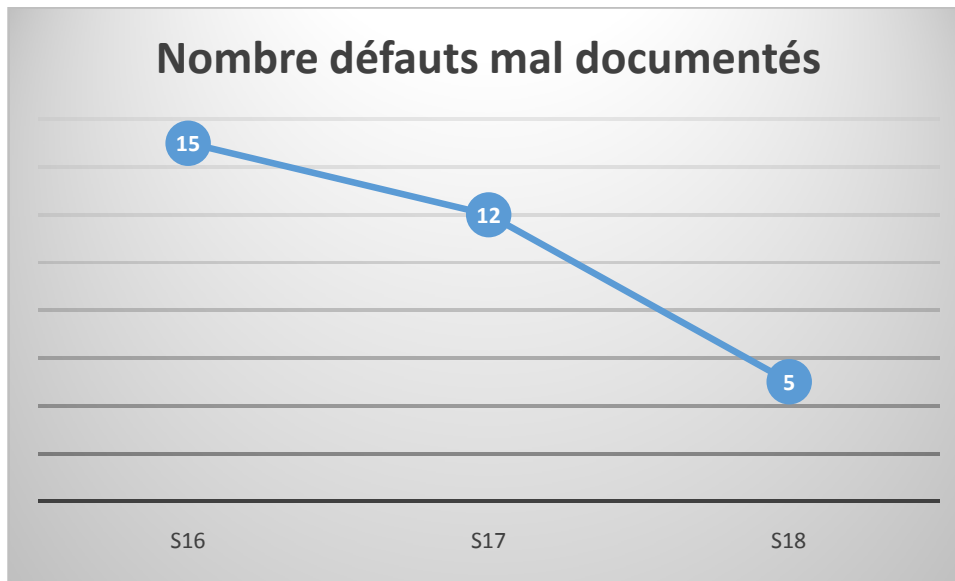
### III.5. Septième étape : confirmation des effets

La durée du stage ne permet pas de vérifier tous les effets des solutions apportées, surtout lorsque le département confronte des périodes de crise. Nous avons visées à réduire le taux des défauts mal documentés aussi aider les retoucheurs à bien maîtriser la documentation des défauts cela aide mieux la gestion des retouches. Cela n'empêche pas de présenter les dernières valeurs du taux global de retouche. Cet indicateur nous a permis de conclure que les améliorations et les actions mises en place vont dans le bon sens.

Le tableau 6 Et la figure 37 Montre les effets des solutions sur le nombre de défauts mal documentés

Semaine	Nombre défauts mal documentés
S16	15
S17	12
S18	5

Tableau6 : nombre défauts mal documentés après mise en place des solutions



*Figure37* : nombre défauts mal documentées après mise en place des solutions

### III.6. Conclusion

Ce chapitre a permis de présenter la partie « Do » du cycle PDCA. Nous avons commencé par une étape d'analyse profonde autour du problème afin d'en sortir les principales causes racines.

De ce fait, nous avons pu établir un plan d'actions et d'améliorations. La fin de ce chapitre se caractérise par un travail d'aspect plus technique. Finalement, nous avons pu comparer la valeur du taux global de retouche avec la valeur initiale calculée à la semaine du début de stage, chose qui a donné de bons résultats sur les améliorations mises en œuvre.

# *Chapitre IV :*

## *Application de L'AMDEC sur la fonction injection*



## *Chapitre IV : Application de L'AMDEC sur la fonction injection*

### **IV.1.Généralité :**

#### **IV.1.1.Principe :**

L'AMDEC est une méthode de réflexion créative qui repose essentiellement sur la décomposition systématique d'équipement en éléments simples jusqu'au niveau des composants les plus élémentaires. Cela consiste à faire une analyse systématique et exhaustive des défauts possibles de chacun de ces éléments, et de les hiérarchiser par le biais de leur criticité à travers :

- La fréquence d'apparition des défaillances appelée aussi probabilité d'occurrence ;
- La gravité des conséquences ou gravité des effets ;
- La probabilité de ne pas découvrir l'effet ou probabilité de non détection.

Cependant l'AMDEC est une méthode de prospection inductive par excellence. Elle est cependant pratiquée sur le produit lui-même et sur l'ensemble des éléments qui concourent à sa fabrication, on énumère ainsi :

L'AMDEC "moyens de production" ;

L'AMDEC "processus" ;

L'AMDEC "produit" ;

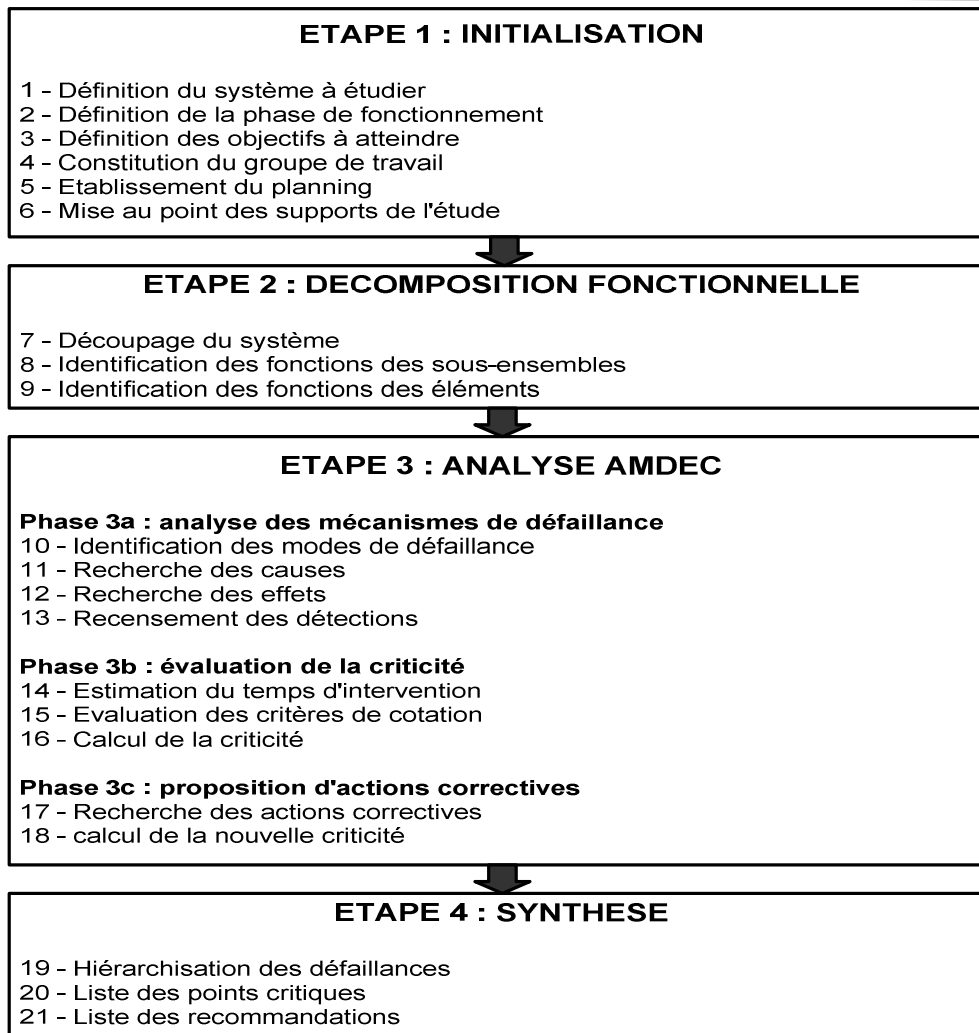
L'AMDEC "organisation".

L'AMDEC repose sur l'évaluation de la criticité à partir de la probabilité d'occurrence de la défaillance, de sa gravité et de la probabilité de non détection du défaut. Elle permet de hiérarchiser les actions correctives à entreprendre, et sert de critère pour le suivi de la fiabilité prévisionnelle de l'équipement.

#### **IV.1.2. Démarche de l'étude AMDEC :**

Les problèmes de retouche électrique dans le véhicule posent problème à l'ingénierie. Dans le but d'analyser tous les modes de défaillance possibles des véhicules et de remonter aux sources d'anomalies susceptibles de conduire à ces modes de défaillances, ainsi pour faciliter le diagnostic et aider par la suite à définir un plan d'action, nous proposons de faire une étude AMDEC, La démarche générale retenue dans ce rapport pour cette étude comporte quatre étapes successives :





*Figure38* : démarche AMDEC

### IV.3 Echelles de cotation :

Pour rendre l'étude homogène, la criticité des défaillances de tous les équipements sera évaluée suivant une même échelle de cotation, à partir de trois critères indépendants : la gravité (G), la fréquence d'apparition (F) et la probabilité de non détection (N). A chaque critère on associe une échelle de cotation définie selon quatre niveaux en s'appuyant sur : l'historique des arrêts et l'expérience du personnel.

En effet, l'échelle de cotation est basée principalement sur le temps d'indisponibilité ainsi que le nombre de défaillances de l'équipement. Elle est aussi le fruit de nombreuses discussions menées avec les personnel. Ainsi nous avons pu dresser le tableau.

Fréquence « F »	Niveau	Définition
Très faible	1	Défaillance rare : ≤ 2 fois par jour.
Faible	2	Défaillance possible : 3 à 10 fois par jour
Moyenne	3	Défaillance fréquente : 11 à 15 fois par jour
Forte	4	Défaillance très fréquente : > 16 fois par jour

Tableau 7: Grille de l'échelle de fréquence d'apparition

Gravité "G"	Niveau	Définition
Gravité mineure	1	Défaillance mineure
Gravité significative	2	Défaillance significative
Gravité Moyenne	3	Défaillance Moyenne
Gravité majeure	4	Défaillance majeure
Gravité catastrophique	5	Défaillance catastrophique

Tableau 8: Grille de l'échelle de gravité

Niveau de probabilité de non détection « N »	Niveau	Définition
Détection évidente	1	Défaillance détectable à 100% :
Détection possible	2	Détection à coup sûr de la cause de défaillance.
Détection improbable	3	Défaillance détectable, mais nécessitant une action particulière de l'opérateur (visite...).
Détection impossible	4	Défaillance difficilement détectable

Tableau 9: Grille de l'échelle de non détection

#### IV.5. Seuil de Criticité :

Pour être plus sévère et garantir aussi bien une marge de sécurité assez large qu'une efficacité optimale pour notre étude AMDEC, et après de nombreuses discussions avec le personnel du service ingénierie DIVD E/E, nous nous sommes fixés un seuil de criticité de :

$$C_{seuil} = 24$$

Car il représente le plus grand nombre de cause

Ainsi, les éléments critiques de notre AMDEC présenteront une criticité  $C$  telle que:

$$C \geq 24$$

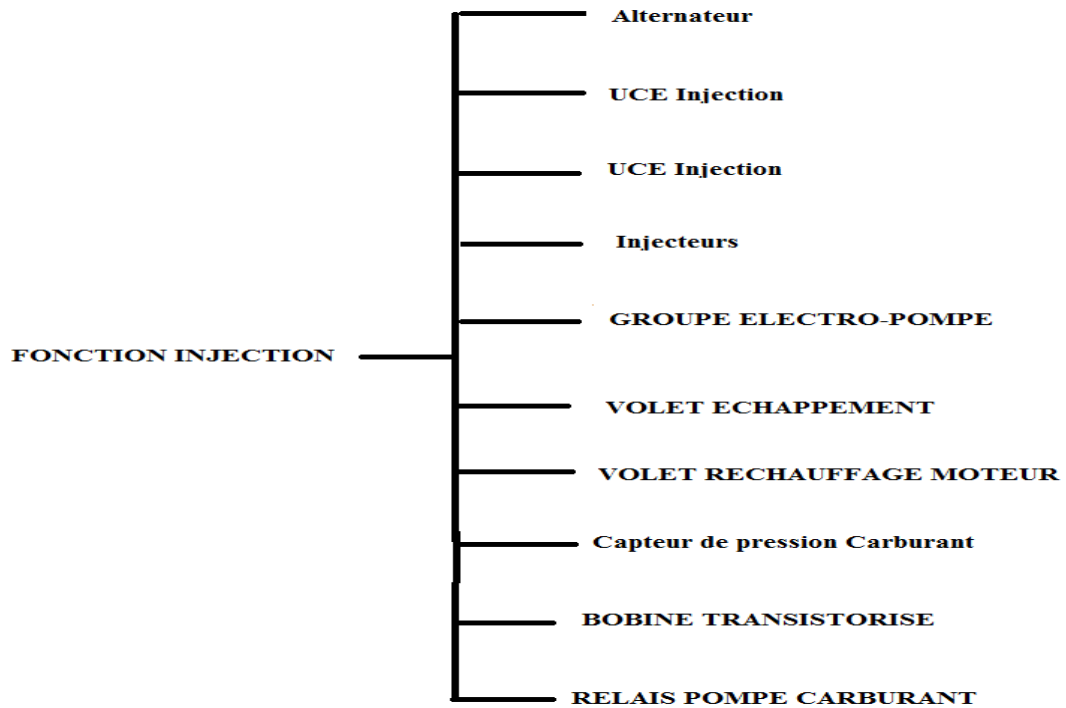
Ces derniers nécessitent une attention particulière au niveau des interventions de maintenance et la disponibilité des pièces de rechange.

#### IV.6. Application sur la fonction d'injection:

Nous présentons ci-après l'étude AMDEC détaillée une fonction d'injection représentée en moteur d'un véhicule X92/X67. Ce fait incite à se mettre en question sur une étude préliminaire concernant le principe de fonctionnement et la constitution de cette fonction. Ces différentes caractéristiques techniques y seront bien évidemment consignées.

##### IV.6.1 Description:

**La fonction d'injection** est le cœur de tout véhicule, sans elle le véhicule ne marche pas, cette fonction représente pour l'entreprise Renault le poids faible car le majeur des défauts présents sont dans cette fonction



*Figure 39: Décomposition fonctionnelle de la fonction Injection*



**Figure 40: Fonction Injection**

Cette décomposition n'est pas exhaustive car la fonction injection c'est une confidentialité pour l'entreprise, on a pris seulement quelques composants les plus connus et je tiens à préciser qu'un moteur peut contenir plus de 80 composants (Annexe n°2)

#### IV.6.2 Tableau AMDEC :

Voici le tableau d'analyse des modes défaillances leur effet et leur criticité liés à la fonction injection afin d'attaquer toute cause source de problème :

		<b>Analyse des modes de défaillance de leurs effets et de leur criticité</b>								
Système : Véhicule X67-X92		phase de fonctionnement : fonctionnement normal				Réalisé par : Ben Messaoud Salmane				
Elément	Description	Mode de défaillance	Cause	Effet	Détection	Criticité				Action corrective
						F	G	N	C	
BOITIER PAPILLON MOT	Commande l'injection d'air	INJEC APPR BUTEES PAP	CLIP LANGUETTE DETERIOREE	Butées d'Injection ne FP	MPS	1	3	3	9	CR
		INJEC APPR COUPLEMETRE MQ(CAP PRESSION COLLECTEUR)	NON-CONFORME (FAB)	CAP PRESSION COLLECTEUR ne FP	MPS	1	4	3	12	CR
ALTERNATEUR	Produit de l'électricité pour charger le batterie	INJECC111-BUS SGN - MESSAGE ECHECS-PP+PM	CONNECTEUR DETERIORE	Batterie ne recharge pas	MPS	2	4	3	24	CR
		INJECLOST COMMUNI WITH BATTERY ENERGY/FIL ARRACHI	CONNECTEUR MAL BRANCHE		MPS	2	3	3	18	PR
		INJEC CODE INJECTEUR MANQUANT MQ LOCA			MPS	2	3	3	18	PR
		INJECC111 TRAME LIN ALTERNATEUR ABSENTE-08-2F/NB			MPS	2	4	3	24	PR

		INJEC APPR COUPLEMETRE MQ(CAP PRESSION COLLECTEUR)	NON-CONFORME (FAB)	Capteur de pression collecteur ne FP	MPS	1	3	3	9	CR
MOTEUR MONOBLOC	Relation entre la planche de bord et le moteur	INJEC CAPTEUR EAU DANS GASOIL	CONNECTEUR MAL BRANCHE	Capteur d'injection d'eau FP	MPS	2	4	3	24	PR
		FIL COUPÉ	CABLAGE DETERIORE	Composant ne fonctionne pas		2	4	3	24	CR
UCE INJECTION	Unité centrale électrique de l'injection il gère la fonction injection	INJEC Pas de réponse de l'UCE (00)	CONNECTEUR DETERIORE	Pas de communication	MPS	2	4	3	24	CR
		INJEC Pas de réponse de l'UCE (00)	CONNECTEUR MAL BRANCHE	Pas de communication	MPS	2	4	3	24	PR
		FIL ARRACHÉ	CABLAGE DETERIORE	Manque d'information	MPS	3	4	3	36	CR
VANNE EGR MOTORISE	diminuer les émissions d'oxyde d'azote (NOx)	INJECMANDE VANNE EGR- ELECTRIQUE-PP+PM	CONNECTEUR DETERIORE	Vanne ne fonctionne pas	MPS	4	4	3	48	CR
CAPTEUR ARBRE A CAME VARIABLE	modifier l'épure de distribution. Pour améliorer le remplissage des cylindres à tous les régimes	INJECAPTEUR EAU DANS LE GASOIL-CO- PM	CONNECTEUR DETERIORE	Mesure de l'eau incorrecte	MPS	3	3	3	27	CR

CAPTEUR TEMPERATURE	Mesure la température dans la chambre	INJECCAPTEUR TEMPÉRATURE AIR COLLECTEUR-17-A1/NB	CONNECTEUR MAL BRANCHE	Mesure incorrect	MPS	2	4	3	<b>24</b>	PR
Injecteurs	Injecte le carburant dans la chambre à combustion	Débit mal géré	CONNECTEUR MAL BRANCHE	Débit d'injection insuffisant	MPS	3	4	4	<b>48</b>	PR

*Tableau 10* :Tableau AMDEC

CR : Corrective

PR : Préventive

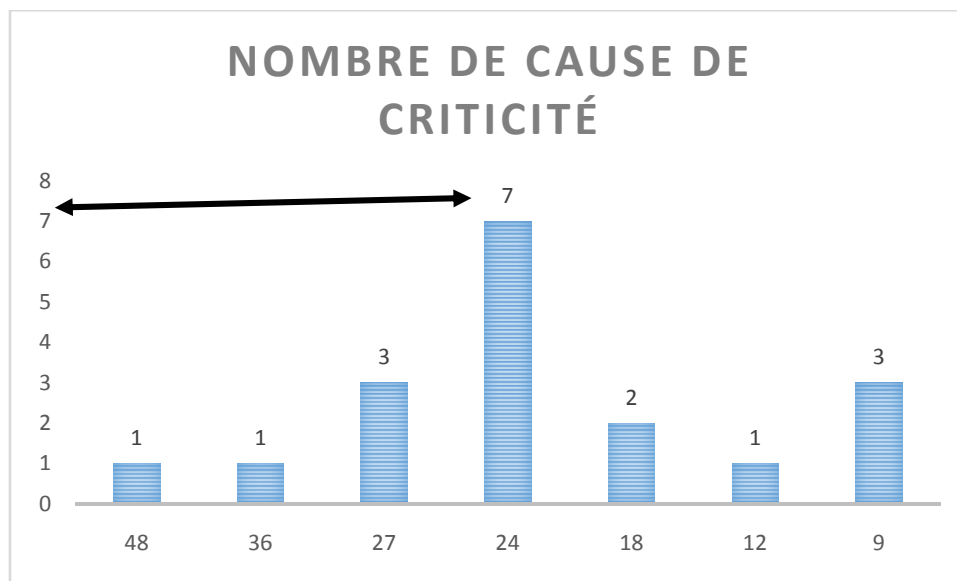
FP : ne fonctionne pas



#### IV.6.3. Résultats et analyse :

*Tableau 11*: Classement des modes de défaillance suivant la criticité.

Ordre de priorité	Criticité	Nombre de causes de défaillance
1	48	1
2	36	1
3	27	3
4	24	7
5	18	2
6	12	1
7	9	3



**Figure 41** : Hiérarchisation de la criticité.

D'après ce graphe on va attaquer les 4 criticités qui sont supérieur ou égale à 24

#### IV.6.4. Solutions mise en place :

##### IV.6.4.1. Solution spécifique Pour un connecteur

Parmi les connecteurs qui souffrent beaucoup de détérioration, on trouve le connecteur 180 lié au satellite radio. Ce connecteur se casse environ 50 fois ou plus pendant une semaine d'après l'historique D'où l'usine cherche des solutions à mettre en place pour éliminer cet incident pour qu'il ne se répète pas

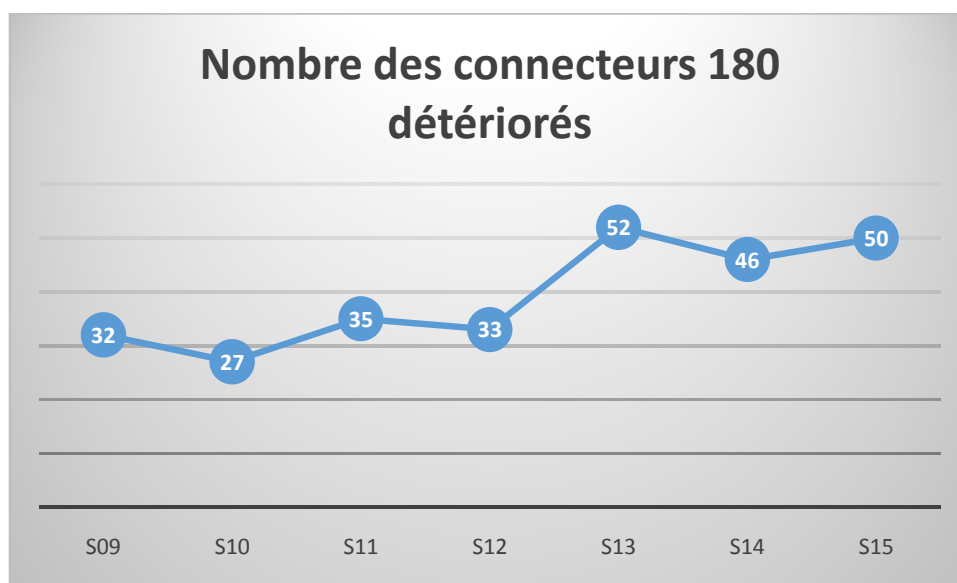


*Figure42 : Connecteur problème*

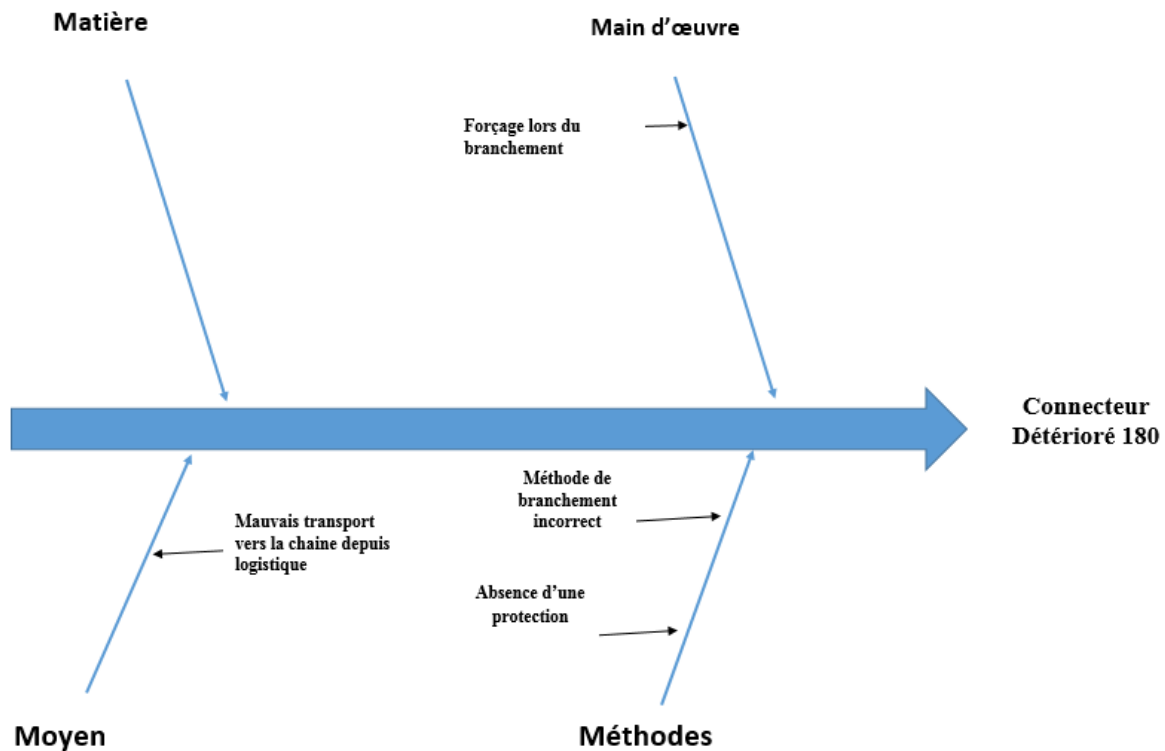
Un suivi est fait sur 4 semaines en se basant sur l'historique et le terrain donne avant la mise en place de la solution

Semaine	Nombre de connecteur détérioré
S09	32
S10	27
S11	35
S12	33
S13	52
S14	46
S15	50

*Tableau12 : suivie du connecteur 180*



**Figure43** : nombre de fois où le connecteur est cassé



**Figure 44** : Diagramme cause-effet de détérioration du connecteur 180

Lors de l'observation du processus on a proposé de l'emballer pour éliminer la possibilité qu'il soit cassé dans l'usine

Une autre observation qu'un bouchon venant d'auprès un fournisseur il se rejette après l'utilisation, et qui porte les mêmes dimensions que le connecteur, j'ai proposé cette solution à mon encadrant puis au chef de section Ingénierie cette proposition a été validé parce qu'elle est premièrement gratuite et ne nécessitent pas un investissement il nécessite seulement que le magasinier lors qu'il reçoit le câblage de véhicule d'insérer ce bouchon dans le connecteur deuxièmement pour réduire le taux de détérioration de ce connecteur dans l'usine comme il est montré sur le figure suivant (figure 45)

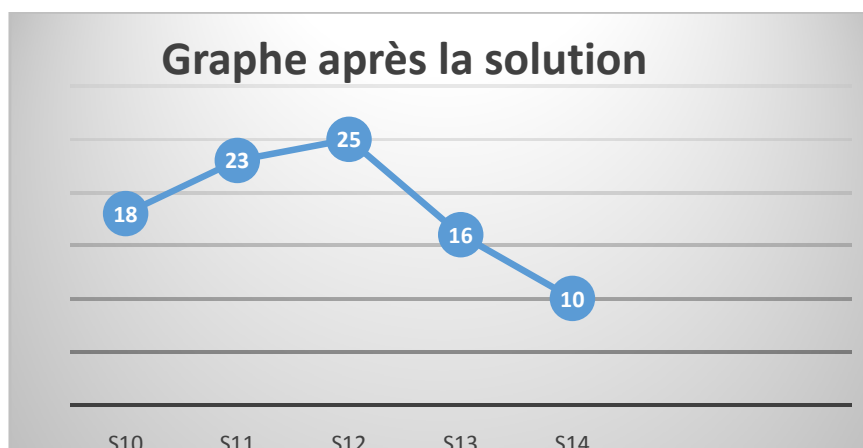


**Figure 45:** le connecteur après insertion du bouchon

Après la mise en place de cette solution nous avons fait un suivi chaque semaine sur ce connecteur nous avons pu relever les données suivantes :

Semaine	Nombre des connecteurs détériorés
S10	18
S11	23
S12	25
S13	16
S14	10

**Tableau 13:**suivi après mise en place de la solution



**Figure 46:** Graphe suivi après application de la solution

Une chute important a apparu à la fin de la semaine 14 par rapport à la semaine 9 donc j'ai pu réduire le taux de détérioration de ce connecteur mais toujours on peut chercher une solution beaucoup mieux pour l'améliorer

#### IV.6.4.2. Connecteur mal branché au niveau d'injecteurs

Les injecteurs sont des composants qui injectent le carburant dans la chambre de combustion du moteur, Ils reçoivent ses informations d'après UCE INJECTION via des connecteurs,



**Les Injecteurs    Connecteur d'injecteur**

*Figure 47 : image du connecteur et injecteur*

Ces connecteurs restent parfois mal branchés, et le problème que ces connecteurs se cachent en dessous d'une plaquette en plastique ce qui rend l'opération de retoucheur difficile car il doit démonter le moteur pour le réparer

Un autre problème que l'opérateur qui branche le connecteur c'est le même qui fait l'opération de l'emballage de ces injecteurs ce qui rend l'opération de contrôle impossible après ce poste, d'après l'analyse de situation 2 solutions sont possibles :

- Ajouter une opération de contrôle dans ce poste
- Laisser l'opération de l'emballage après l'étape de contrôle

Pour la deuxième proposition n'est pas possible car sur la plaquette il s'ajoute certains autres composants avant d'arriver au poste de contrôle comme il est montré sur la figure 48



Les Injecteurs sont cachées

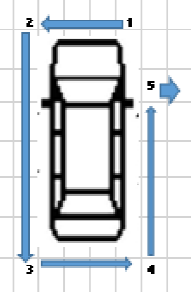
Figure48 : Les injecteurs lors du contrôle

Donc la 1er proposition reste valable il est adopté jusqu'à le moment en attendant une solution plus optimale que cela

#### IV.6.4.3. Feuille d'opération standard (FOS) :

Pour que les problèmes des connecteurs détérioré ou mal branché seront réparer rapidement, et il faut qu'ils soient détecter à l'intérieur de la chaîne pour cela j'ai établi des feuilles d'opérations Standard qu'ils doivent être suivi par le check men au cours du chaîne et

Famille : J32			UCV : 1882E4								188		R		CR	
Engagement : SE42846 AV T... P34 P38			Statut : Disponible										P			
Passer: Rev_L32_Hu12816			Période :										C			
Passer: 128 CP_... ..			Adresse :													
N°	Etape principale	Ver	Paint-cl6	VAM 1	VAM 2	VAM 3	VAM 4	VAM 5	VAM 6	VAM 7	VAM 8	SubFace d'implémentation				
	CNCT FEUIL AVD?															
	CNCT PMP CABE?															
	CNCT PRIS ACC?															
	CNCT FR MAIN?															
	CNCT S&S?															
	CNCT RAD GR BLANC?															
	CNCT RAD PET BLANC?															
	CNCT RAD GRIS?															
	CNCT ANTEN RAD?															
	CNCT ANTEN BLEU GPS?															
	CNCT G NOIR?															
	CNCT P NOIR?															
	CNCT PMP LV?															
	CNCT FEUX AVD N GRIS?															
	CNCT FEU AVD N MARON?															
	CNCT FEUX AVD ROND?															
	CNCT FEUX AVD CARRE?															



déclarer les défauts afin de le réparer par un OPS dans la chaîne

**Figure 49** : Exemple de la feuille d'opération standard

Autre exemple est dans l'annexe n°5

Cette feuille pose des questions au check men sur des connecteurs en prenant en considération la classification et le coté en partant de 1 à 5 ainsi l'ergonomie en partant de bas vers le haut tout ça pour éliminer le risque d'oubli par les check men et augmente la possibilité de détecter la défaillance au cours du chaîne

L'application de l'analyse AMDEC sur la fonction injection nous a permis de mettre en évidence les modes, les causes et les effets des défaillances de cette machine.

Ainsi, pour diminuer le niveau de criticité de chaque combinaison cause / mode / effet, nous avons proposé des actions correctives.

#### **IV.7. Conclusion:**

A la lumière de l'étude AMDEC précédente, nous avons relevé les points critiques au niveau de tous les composants de la fonction injection, nous avons pu ainsi proposer des actions correctives pour diminuer leur criticité.



# *Chapitre V :*

## *Gain et Perspective*



## Chapitre V : Etude Economique

### Introduction

Premièrement, on va présenter les bénéfices apportés par ce projet à la performance de l'entreprise tout en essayant de quantifier cette valeur ajoutée créée, ensuite, on va ouvrir des perspectives qui peuvent répondre aux limites de ce projet.

### V-1 Gain

La retouche reste indispensable mais on peut amener une démarche pour la réduire, Dans ce projet on vise à réduire le taux de retouche en réduisant le taux de mauvaise documentation des défauts Dans ce projet on vise à réduire le taux de retouche en réduisant le taux de mauvaise documentation des défauts

Quelques informations financières et générales :

- ✓ Une heure dans le plateau retouche coût **20dh**
- ✓ A l'état actuel **20 défauts par mille** sont non documentés
- ✓ En moyenne **160 véhicules par jour** sont retouchés
- ✓ 8 opérateurs retoucheurs /shift (2\*8)
- ✓ Un véhicule non documenté peut rester au moins une demi-journée
- ✓ **430 véhicules** fabriqués par jour

Pendant une semaine on a 20 défauts non documentés donc  $20 \text{ déf} * 20 \text{ dh/h} * 8 \text{ h} * 6 \text{ j} =$

**→ 19200 dh/semaine**

À la fin de ce projet on a pu arriver à 10 défauts par mille non documenté ce qui donne :

$10 \text{ déf} * 20 \text{ dh/h} * 8 \text{ h} * 6 \text{ j}$  **→ 9600 dh/ semaine**

Ce qui donne une réduction de 50% de perte par semaine

Ainsi par année on trouve une réduction important qui est arrivée **460800 dh/ mois**

Ce gain peut se traduit en 2 termes

- ✚ en termes de temps par réduction de 10 défauts on peut attaquer les autres et on a la zone de retouche plus légère
- ✚ en termes d'espace par réduction de taux de retouche l'encombrement du plateau retouche à diminuer

# Conclusion Générale

Le travail présenté dans ce rapport a pour but l'amélioration du système gestion des retouches dans l'alliance RENAULT-NISSAN. En fait, le problème de l'erreur de localisation des défauts et la non documentation de ces derniers posent problème pour la Direction ingénierie des véhicules décentralisé

Dans le cadre de ce PFE, nous avons effectué :

- ✚ Une répartition du véhicule par fonction/par zone de fabrication
- ✚ Une proposition des documents d'aide aux retoucheurs
- ✚ Laconception d'un outil de mise à jour simple et efficace pour la base GRET

Le second volet de ce travail, consistait à effectuer une étude AMDEC sur la fonction injection afin de :

- ✚ Relever les causes principales des défauts
- ✚ Proposer des solutions amélioratrices

La valeur cible était d'arriver à 10 défauts par mille véhicule mauvais ou non documentées alors qu'à l'état actuel il est de 20 défauts par mille véhicule

En guise de perspectives pour ce PFE, d'autres études peuvent être réalisées autour de la maîtrise de l'ensemble des paramètres influents sur la documentation des défauts, par l'intermédiaire de plan d'expériences par exemple. Aussi par développement d'un outil plus puissant et efficace pour la gestion des retouches et la documentation pour atteindre l'efficacité en production.

Comme il est indiqué en dessus la période de stage n'est pas encore terminé il reste des tâches à accomplir

Des solutions amélioratrices peuvent être mise en place exemple :

- ➡ un appareil de zippage pour lire le code du connecteur afin de les sauvegarder automatiquement
- ➡ une tablette pour les check men pour faciliter l'opération de contrôle cette tablette pose des questions direct sur les connecteurs qu'ils existent dans chaque type de véhicules et ne passe à l'autre connecteur que l'opérateur valide ou non le connecteur précédent cette solutions a pour but d'imposer au check men de contrôler tous les connecteurs sans risque d'oubli et à la fin une étiquète qui nous informe que le véhicule est sans défaut ou il indique la source du défaut

➔ renforcer les postes de contrôles par recrutement des nouveaux Check men pour contrôler le maximum possible

➔ Généraliser l'outil développer sur toutes les fonctions électriques/électroniques

Ce sont quelque solutions que j'ai proposé ça ne veut pas dire qu'ils sont unique il existe autres il faut toujours avoir un esprit de l'amélioration continue

# Bibliographie

- [1] Jean-Marc Gallaire, les **outils d'optimisation de la performance**. Livre outils performance, édition d'organisation.2008 ;
- [2] F.Bidault QC **STORY, Manuel Stagiaire** Ed. Renault 2001
- [3] SEMLALI ZAKARIA, 2014, FST Fès Maroc
- [4] Historique de la retouche sur ligne Tanger 1



## Stage effectué à : Renault-Tanger Exploitation



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

**Nom et prénom: Ben Messaoud Salmane**

**Année Universitaire : 2015/2016**

**Titre:** Amélioration de systèmes de gestion des retouches et simplification de documentation des défauts

### Résumé

Dans un contexte de concurrence, la qualité est devenue un facteur sine qua non pour l'amélioration et le développement de la compétitivité des entreprises. C'est ainsi que l'organisme d'accueil RENAULT TANGER EXPLOITATION représenté par son département montage, s'est lancée dans un « Chantier Lean » pour l'amélioration de son processus de la retouche des Véhicules fabriquées. Une amélioration qui vise à réduire le nombre de Véhicules retouchées ainsi que la charge induite en termes de temps de retouche.

Pour répondre à cet objectif, j'ai suivi une démarche d'amélioration de la qualité aussi puissante que la méthode Quality Control Story, caractérisée par ses apports en termes d'analyse, de mise en œuvre de mesures correctives, ainsi qu'en termes de standardisation des résultats. Elle est aussi caractérisée par son inspiration du cycle PDCA popularisé dans les années 1950 par William Edwards Deming.

Finalement, La démarche nous a aidé au mieux de mettre en place des améliorations et des actions correctives sur la majorité des éléments du processus (matière / moyens / méthodes/ Main d'œuvre), Et qui ont pu prouver leur efficacité sur un court terme, et sûrement sur le long terme.

### Mots clés:

QC STORY, AMDEC, Retouche, VBA Excel, Ishikawa, QOCP, RENAULT,