



Université Sidi Mohamed Ben Abdellah
Faculté des Sciences et Techniques de Fès
Département de Génie Industriel
Ingénierie en Mécatronique



RENAULT NISSAN

Mémoire de Projet de Fin d'Etudes

Préparé par

BAQQAL Yassine

Pour l'obtention du diplôme d'Ingénieur d'Etat

Spécialité : **Ingénierie en Mécatronique**

Intitulé

FIABILISATION ET AMELIORATION DE LA PERFORMANCE DE LA LIGNE DE MONTAGE

Lieu : **RENAULT-NISSAN EXPLOITATAION DE TANGER**

Réf : **PFE4/IMT13**

Soutenu le 24 Juin 2013 devant le jury :

- **Pr EL HAMMOUMI** (Encadrant FST)
- **M. TIKAOUI** (Encadrant Société)
- **Pr RJEB** (Examineur)
- **Pr GADI** (Examineur)

Année Universitaire : 2012/2013

Dédicace

Je dédie ce travail

À mes chers parents : Aucune dédicace ne saurait exprimer le dévouement, le respect et l'amour que je porte à vous. Vous pouvez être fières d'avoir réussi votre mission dans la vie.

À mes sœurs.

À mes frères.

À mes encadrants pour leur serviabilité, leur soutien, leurs orientations et leurs encouragements.

À tous mes collègues, les élèves ingénieurs en Mécatronique de la Faculté des Sciences et Techniques de Fès ainsi qu'à tout le personnel de l'usine Renault-Nissan de Tanger.

Yassine BAQQAL 

Remerciements

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

Je souhaite adresser mes remerciements les plus sincères aux personnes qui m'ont apporté leurs aides et qui ont contribué à l'élaboration de ce rapport ainsi qu'à la réussite de cette formidable année d'études.

J'exprime ma profonde gratitude à mes encadrants **M.TIKAOUI et M. EL HAMMOUMI** pour leurs encouragements, leurs directives et leurs précieux conseils tout au long de mon stage.

Mes remerciements s'adressent également à Monsieur **ZEIDAN**, *le chef de section DIVDM et toute la DIVD Montage.*

Mes remerciements s'étendent également à tous mes enseignants durant les années d'études.

Je tiens à remercier toute personne qui a participé de près ou de loin à l'exécution de ce modeste travail.

Résumé

Lors d'un benchmark réalisé entre RENAULT-NISSAN de Tanger et CHANNAI de l'Inde, RENAULT a constaté qu'elle est dans une situation pénalisante par rapport à sa performance, pour cette raison, le sujet : « Fiabilisation et amélioration de la performance de la ligne de montage » m'a été accordé comme Projet Fin d'Etudes que j'ai effectué au sein de la Direction Ingénierie des Véhicules Décentralisée, car elle est la plus concernée par la performance du montage.

Il Est alors, indispensable d'avoir un indicateur pour faire le suivi de la performance. En effet, l'alliance RENAULT-NISSAN, a fait du DSTR (Design Standard Time Ratio) son indicateur clé de performance. C'est sur lequel on s'est ainsi basé pendant la réalisation de notre projet.

Dans un premier temps, Nous avons fiabilisé le DSTR, en utilisant le chronométrage, l'observation détaillée des postes, la correction des anomalies observées et le rechiffage des différentes données (DST et TPR).

Dans un deuxième temps, nous avons procédé à l'amélioration de l'indicateur DSTR, en agissant sur les facteurs qui influencent, à savoir le TPR et le STR. Ainsi, l'amélioration de ces facteurs a permis une meilleure qualité et la résolution d'un certain nombre de défauts, d'une manière provisoire ou définitive.

Abstract

RENAULT-NISSAN has made a benchmark with CHANNAI in India, and found that the company is in a bad position concerning its performance. That's why; I realized the subject "reliability and improving the performance of the mounting chain" as a project graduation.

It's necessary to have an indicator to follow up the performance. In fact, RENAULT-NISSAN chose DSTR (Design Standard Time Ratio) as the perfect indicator for her in order to monitor the performance of the company. It's on this indicator that I had to base to achieve our project.

At first, we had reliable the DSTR, by relying on timing, detailed observation of posts, correction of abnormalities, and then different data (DST and TPR) re-cipher.

As a second step, we improved the DSTR by working on its factors which are TPR and STR, and to improve them, we improved quality, we solved some defects temporary or definitively.

مُلخَص

في إطار تقييم مؤشراتها في جودة تركيب السيارات، قام مصنع رونو نيسان طنجة بوضع مقارنات جذرية مع مصنع شناي بالهند، ليتضح أنه عليها تحسين جودة وسلامة التركيب في المصنع.

في هذا السياق، أسند لي الموضوع: " تحسين الموثوقية والأداء من خط التجميع في مصنع رونو نيسان طنجة " هذا الأخير الذي دارت مراحلها في قسم التركيب مع فريق الإدارة الهندسية للمركبات اللامركزية.

قبل الخوض في الموضوع، يجدر بالذكر أننا اعتمدنا المؤشر " DSTR " المسؤول عن أداء خط التجميع المعتمد من طرف التحالف رونو نيسان.

كخطوة أولى، عمدنا إلى توثيق مُعطيات المؤشر عن طريق التقنين الزمني للعمليات بواسطة معاينة ميدانية مدققة لعمليات التركيب داخل المصنع، الشيء الذي مكّننا من استنباط العديد من الهفوات والمشاكل بغية إحصائها وبالتالي معالجة أخطاء البيانات المشكوك أمرها. في خطوة ثانية ومن أجل تحسين مُعدل المؤشر السالف الذكر، عمدنا إلى معالجة مختلف البيانات المرتبطة به أساساً في: الوقت ذو قيمة غير مضافة (TPR) ومعدل السيارات المركبة دون عيوب (STR).

Liste des Figures

<i>Figure 1 : Fiche signalétique</i>	17
<i>Figure 2 : Usine Renault Tanger Méditerranée.....</i>	17
<i>Figure 3 : Département Emboutissage</i>	18
<i>Figure 4 : Département Tôlerie</i>	19
<i>Figure 5 : Département peinture.....</i>	20
<i>Figure 6 : Département montage</i>	21
<i>Figure 7 : Organigramme de l'usine RENAULT-NISSAN Tanger.....</i>	22
<i>Figure 8 : Organigramme DIVD Montage</i>	25
<i>Figure 9 : Triangle d'Or.....</i>	27
<i>Figure 10 : Planning PFE.....</i>	28
<i>Figure 11 : Synoptique montage</i>	30
<i>Figure 12 : Tronçon, Pas, Poste</i>	31
<i>Figure 13 : Exemple d'une Feuille d'opération Process.</i>	32
<i>Figure 14 : Exemple d'une FOS</i>	33
<i>Figure 15 : interface ProSPR.....</i>	34
<i>Figure 16 : DSTR Montage 2013</i>	37
<i>Figure 17: Poids des composants HPA dans le DSTR.....</i>	37
<i>Figure 18 : Cartographie des postes rouges.....</i>	39
<i>Figure 19 : Comparaison (DST+TPR) et TEP</i>	41
<i>Figure 20 : résultat après l'appropriation des FOPs.....</i>	47
<i>Figure 21 : Etat avant et après le transfert des FOP.....</i>	48
<i>Figure 22 : Exemple de montage de la pièce A sur la caisse.....</i>	49
<i>Figure 23 : Résultat de vérification du rechiffrage.....</i>	52
<i>Figure 24 : Nouvelle comparaison (DST+TPR) et TE.....</i>	53
<i>Figure 25 : Chiffrage TPR par tronçon</i>	56
<i>Figure 26 : Pourcentage du TPR des FOP provisoires</i>	57
<i>Figure 27 : Nombre de FOP provisoires et TPR par tronçon</i>	57
<i>Figure 28 : Etat de TPR et Nombre de FOP</i>	60
<i>Figure 29 : Situation TPR et nombre de FOP provisoires.....</i>	60

<i>Figure 30 : Comparaison état avant et après FOP P/TPR</i>	61
<i>Figure 31 : Analyse ABC du TPR</i>	58
<i>Figure 32 : Dessin de l'Etau Sous CATIA</i>	63
<i>Figure 33 : Réalisation du nouveau Etau</i>	63
<i>Figure 34 : Conditionnement de l'étau</i>	64
<i>Figure 35 : serrage du joint</i>	64
<i>Figure 36: Croquis de la cale</i>	66
<i>Figure 37 : Mise en place du nouveau Mécanisme</i>	67
<i>Figure 38 : utilisation de la solution sur la chaine de montage</i>	67
<i>Figure 39 : STR Usine par famille</i>	68
<i>Figure 40 : Etat Actuel et souhaité de STR</i>	69
<i>Figure 41 : Classification Pareto</i>	71
<i>Figure 42 : Gains Etau</i>	101
<i>Figure 43 : Gains TPR (Dhs)</i>	102
<i>Figure 44 : Gains totaux</i>	104
<i>Figure 45 : Evolution DSTR Montage par Mois</i>	104
<i>Figure 46: Benchmark Renault-Nissan de Tanger et Channai de l'Inde</i>	105

Liste des Tableaux

<i>Tableau 1 : Indicateur DSTR en détail</i>	<i>36</i>
<i>Tableau 2 : Liste des FOP non appropriées</i>	<i>43</i>
<i>Tableau 3 : Listes des opérations transférées d'un poste vers un autre poste du même tronçon</i>	<i>44</i>
<i>Tableau 4: FOP transférées d'un tronçon vers un autre tronçon</i>	<i>45</i>
<i>Tableau 5 : Liste des FOP après l'appropriation</i>	<i>46</i>
<i>Tableau 6 : Temps prédéterminé DST.....</i>	<i>50</i>
<i>Tableau 7 : Exemple des codes TPR</i>	<i>51</i>
<i>Tableau 8 : Analyse QQQQCP du TPR</i>	<i>59</i>
<i>Tableau 9 : Analyse QQQQCP de la FOP P1000</i>	<i>62</i>
<i>Tableau 10 : Analyse QQQQCP de la FOP P1988</i>	<i>66</i>
<i>Tableau 11 : Statistiques STR montage.....</i>	<i>68</i>
<i>Tableau 12 : légende de cotation</i>	<i>69</i>
<i>Tableau 13 : Matrice de compatibilité</i>	<i>70</i>
<i>Tableau 14 : Gains de temps des Non-STR.....</i>	<i>103</i>
<i>Tableau 15 : Gains d'argent des Non-STR</i>	<i>103</i>

Liste des abréviations

ABS : Anti-lock Brake System (ou Anti Blocking System)

APW: Alliance Production Wide

CMO : Curitiba MOteurs

CUET : Chef d'Unité Elémentaire de Travail

DA : Direction Assistée

DFPLC : Difficulté de Fermeture Porte Latéral Coulissante

DIVD : Direction Ingénierie des Véhicules Décentralisée

DST : Design Standard Time

DSTR : Design Standard Time Ratio

ESP : Electronic Stability Program

FOP : Feuille d'Opération Process

FOS : Feuille d'Opération Standard

GEP : Groupe Electro-Pompe

GPL: Gaz de Pétrole Liquéfié

HPA : Heure Passée Ajustée

LIP : leader Industriel Process

PBARG : Porte Battante Arrière Gauche

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

PLC : Porte Latéral Coulissante

PLS : Plan De Surveillance

QCDRH : Qualité Coût Délai Ressources Humaines

QC-STORY : Quality Control Story

SPR : Système de Production Renault

STR : Straight Through Ratio (Le faire bon du 1^{er} coup)

TEP : Temps des Etapes Principales

TIB : Traverse Inférieur Baie

TPR : Temps Process Renault

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)

Table des matières

DEDICACE.....	1
REMERCIEMENTS	2
RESUME.....	3
ABSTRACT	4
ملخص.....	5
LISTE DES FIGURES	6
LISTE DES TABLEAUX	8
LISTE DES ABRÉVIATIONS	9
INTRODUCTION GENERALE.....	13

CHAPITRE I

PRESENTATION DE L'ORGANISME D'ACCEUIL ET CAHIER DES CHARGES

1. PRESENTATION DU GROUPE RENAULT-NISSAN	16
1.1. GENERALITES SUR LE GROUPE RENAULT-NISSAN	16
a. <i>Historique et l'Alliance RENAULT-NISSAN</i>	16
b. <i>Implantation de RENAULT-NISSAN au Maroc</i>	17
1.2. PRESENTATION DU DEPARTEMENT D'ACCUEIL.....	23
a. <i>Généralités sur le département montage</i>	23
b. <i>Présentation de la DIVD</i>	24
2. PROBLEMATIQUE.....	26
2.1. DEFINITION DU DSTR	26
2.2. SITUATION ACTUELLE.....	26
2.3. SITUATION CIBLE	26
3. CAHIER DES CHARGES.....	27
3.1. EXPRESSIONS DES BESOINS ET ATTENTES.....	27
3.2. CONTRAINTES ET EXIGENCES.....	27
3.3. PLANNING.....	28

CHAPITRE II

FIABILISATION DU DSTR

1. GENERALITES.....	30
1.1. DEFINITIONS	30
a. Tronçon/ Poste/ Pas.....	30
b. FOP/ FOS / PROSPR.....	32
c. La performance du montage	34
1.2. ETAT DES LIEUX.....	36
a. DSTR actuel.....	36
b. Poids des composants HPA dans le DSTR.....	37
2. FIABILISATION DU DSTR.....	38
2.1. ANALYSE DES ECARTS	38
a. Chronométrage et comparaison (DST+TPR) et TEP	38
b. FOP non appropriées.....	42
c. Opérations transférées.....	44
2.2. PLAN D'ACTION POUR LA FIABILISATION DU DSTR	45
a. Appropriation des FOP.....	45
b. Transfert des FOP.....	47
c. Rechiffrage.....	48
2.3. RESULTAT DE FIABILISATION.....	52
a. Comparaison (DST+TPR) et TEP	52
b. DSTR fiable.....	54

CHAPITRE III

AMELIORATION DU DSTR

1. TEMPS PROCESS RENAULT (TPR).....	56
1.1. ETAT DES LIEUX.....	56
a. TPR actuel.....	56
b. TPR provisoire	57
1.2. AMELIORATION PAR LA DEMARCHE PDCA	58
a. Plan.....	59
b. FOP « P1000 »	61
c. FOP « P1988»	65
2. STRAIGHT THROUGH RATIO (STR).....	68
1.1. ETAT DES LIEUX.....	68
a. STR actuel.....	68
b. Comparaison entre l'état actuel et l'état souhaité.....	69

1.2.	ANALYSE ET PLAN D' ACTIONS	69
a.	<i>Problèmes STR imputés à la DIVD</i>	69
b.	<i>Analyse et plan d'action : QC-STORY</i>	72

CHAPITRE IV

EVALUATION DES GAINS

1.	GAINS DU TPR	100
1.1.	GAINS DE LA SOLUTION DE L'ETAU	100
a.	<i>Gain de temps</i>	100
b.	<i>Gain d'espace</i>	100
1.2.	GAINS DE LA SOLUTION DE LA CALE	101
2.	GAINS DU STR	102
2.1.	GAINS DE TEMPS	102
2.2.	GAINS D' ARGENTS	103
3.	DSTR AMELIORE.....	104
3.1.	DSTR ACTUEL.....	104
3.2.	BENCHMARK SELON LE DSTR.....	105
CONCLUSION GENERALE		107
BIBLIOGRAPHIE		109
WEBOGRAPHIE.....		109
ANNEXES		110
ANNEXE [1] : TABLEAU DU CHRONOMETRAGE.....		110
ANNEXE [2] : COMPARAISON (DST+ TPR) ET TEP		113
ANNEXE [3] : RESULTATS APRES APPROPRIATION DES FOP DES POSTES ROUGES		114
ANNEXE [4] : RECHIFFRAGE DES FOP (EXEMPLE).....		115
ANNEXE [5] : ANALYSES DE TOLERIE		116
ANNEXE [6] : ANALYSES FAUX FEU GAUCHE.....		117

Introduction générale

Dans le cadre de mes études en Ingénierie en Mécatronique de la Faculté des Sciences et Techniques de Fès, j'ai effectué un stage de fin d'études sous le thème : « Fiabilisation et Amélioration de la performance du montage » au sein de l'usine RENAULT-NISSAN de Tanger, plus précisément dans la Direction Ingénierie des Véhicules Décentralisée au département montage vu que c'est une entreprise spécialisée en industrie automobile.

La problématique dans ce projet est que RENAULT-NISSAN de Tanger est en situation pénalisante par rapport à d'autres usines RENAULT dans les autres pays, en particulier CHENNAI de l'Inde. Il s'est avéré ainsi nécessaire d'améliorer sa performance en travaillant sur son indicateur clé de performance appelé le Design Standard Time Ratio (DSTR).

Afin de bien accomplir cette mission, mon rapport assemblera deux parties principales : la fiabilisation du DSTR et ensuite son amélioration.

La fiabilisation, est une étape primordiale et nécessaire car, afin d'avoir un résultat satisfaisant lors de l'amélioration, il faut tout d'abord s'assurer de la fiabilité des données, de leur justesse et de leur cohérence.

Ensuite, vient l'amélioration, qui représente le noyau du travail, c'est à cette étape que nous allons ajuster la performance de l'entreprise.

Le rapport suivant est réparti en quatre chapitres, le premier est une présentation générale de l'entreprise, le deuxième est la fiabilisation de l'indicateur DSTR, le troisième est l'amélioration du DSTR et enfin le quatrième chapitre dans lequel nous allons représenter les résultats du projet.



CHAPITRE I

PRESENTATION DE L'ORGANISME D'ACCEUIL ET CAHIER DES CHARGES

Ce premier chapitre contient, dans un premier lieu, une présentation détaillée sur l'organisme d'accueil, son historique, ses raisons de s'implanter au Maroc, ses départements et son organigramme, dans un second lieu, la problématique du sujet avec la situation actuelle, la situation souhaitée, le cahier des charges comprenant l'objectif attendu et le planning suivi pendant le projet.

1. Présentation du groupe RENAULT-NISSAN

1.1. Généralités sur le groupe RENAULT-NISSAN

a. Historique et l'Alliance RENAULT-NISSAN

L'histoire commence en 1899 lorsque les frères Louis, Marcel et Fernand Renault fondent la société de construction automobile Renault Frères. Elle lance alors la voiturette Renault Type D série B et invente la première boîte de vitesses à prise directe.

En 1922, Renault devient Société Anonyme des Usines Renault (SAUR) et arrive progressivement en tête du marché Français.

A partir de 1984, l'entreprise subit une grave crise. En 1988, après une période de restructuration et de recentrage sur les métiers de base, Renault renoue avec les bénéfices et le lancement de la R19 apporte un nouveau succès.

En 1990, Renault reprend la forme d'une société anonyme (Renault SA). Un accord de coopération est signé avec le groupe Volvo pour leurs activités automobiles et poids lourds. Le projet de fusion entre les deux entreprises sera abandonné en 1993.

En 1999, l'alliance entre Renault et Nissan est signée, elle a été réalisée en deux temps, tout d'abord, Renault a pris 36,4% des parts de Nissan, et a investi 5milliards d'euros pour la restructuration. Plus tard, une participation de 15% a été prise par Nissan (sans droit de vote), tandis que Renault a augmenté sa part jusqu'à 43,4%. Des analyses jugent cependant que malgré les discours parlant d'alliance d'égaux, la forme effectivement prise par l'alliance relève plutôt d'une prise de contrôle de Nissan par Renault.

La fiche ci-dessous représente la carte d'identité de l'entreprise

Fiche Signalétique

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

Figure 1 : Fiche signalétique

b. Implantation de RENAULT-NISSAN au Maroc

La nouvelle usine du groupe Renault-Nissan, a surgi après quatre ans de travaux acharnés, ce nouveau site qui s'est installé sur un terrain de 220 ha dans la zone économique spéciale de Tanger Méditerranée, avec accès à la plateforme portuaire du port de Tanger Med, ce qui permettra de répondre à une demande croissante des modèles Dacia et à l'élargissement de sa gamme.

L'idée est simple : il s'agit de construire des véhicules à des conditions encore plus économiques qu'en Turquie ou en Roumanie. A une ou deux journées des côtes européennes par bateau. Pour cela, le Maroc a facilité l'implantation en prévoyant de nombreuses exemptions fiscales et mettant à disposition un vaste terrain de 300 hectares, plus un centre de formation. Autre argument de poids : les salaires des nouveaux ouvriers Renault ne dépassent pas 240 euros par mois.



Figure 2 : Usine Renault Tanger Méditerranée

Chez Renault, La fabrication d'un véhicule compte quatre étapes principales qui constituent les quatre grands métiers des usines de carrosserie-montage : l'emboutissage, la tôlerie, la peinture et le montage.

❖ *L'emboutissage*

L'emboutissage est le point de départ du processus, la matière première arrive sous forme de bobines d'acier galvanisé. Celles-ci sont déroulées puis coupées et frappées pour obtenir des pièces embouties. Leur transformation se fait par des outils de presse installés sur une ligne de presses ou sur une presse transfert.

Ces outils sont interchangeables, ce qui permet de produire plusieurs pièces différentes sur une même installation. Le temps moyen de changement de fabrication est de l'ordre de 15 minutes. Un atelier d'injection d'ailes plastiques complète le dispositif de production du centre d'emboutissage. L'assemblage des flans se fait par soudure laser, ce qui permet d'associer des tôles d'épaisseur et de caractéristiques différentes afin de constituer un flan unique avant emboutissage.

Cette technique simplifie le processus industriel en aval et permet de substantielles économies de matières. A la suite de ces opérations, les pièces sont prêtes à être utilisées en tôlerie en tant que composants de la caisse (côtés de caisse, capot...).



Figure 3 : Département Emboutissage

❖ *La tôlerie*

La tôlerie a pour rôle d'assembler les pièces embouties pour former la carrosserie de la caisse. Il y a deux types de pièces ; celles en tôle comme : les basses roulantes, les côtés de caisse, les pavillons, les portes, les portes de coffres, les capots et celles en plastique comme les ailes. La Tôlerie réceptionne les emboutis. Des sous-ensembles de caisse sont d'abord assemblés par soudure dans les îlots le long des deux lignes d'assemblage. Chacun d'entre eux prépare une partie bien précise des carrosseries. L'atelier des ouvrants se compose de neuf lignes d'assemblage de portes, capots et portes de coffre, de lignes de finition manuelle où la caisse est gravée avant le montage des ouvrants sur les lignes de ferrage de lignes d'assemblage des échappements. De nombreuses méthodes d'assemblage sont utilisées : le rivetage, le sertissage, le collage, les techniques de soudage par point, sous flux gazeux (SEFG) et par laser (soudure du pavillon).

Les sous-ensembles mis en forme rejoignent ensuite les deux lignes d'assemblage par des convoyeurs. Après 4 200 points de soudure réalisés à 99 % par des robots, la caisse est constituée.



Figure 4 : Département Tôlerie

❖ *La peinture*

La peinture se fait dans un environnement clos où la caisse nettoyée passe dans différents bains protecteurs et subit plusieurs traitements avant de recevoir sa teinte définitive. En effet, le département peinture a pour mission de protéger la caisse contre la corrosion et de lui donner son aspect final. Pour parvenir à une qualité optimale des traitements de protection et de surface, les opérations de peinture sont réalisées dans une atmosphère protégée selon quatre étapes majeures.

Cataphorèse

Les caisses sont d'abord plongées dans différents bains pour les nettoyer et appliquer la cataphorèse. Ce traitement de surface va protéger et garantir une meilleure adhérence de la peinture.

Mastics

La pose de différents mastics assure le collage, l'étanchéité et l'insonorisation du véhicule. Ces deux étapes assurent l'étanchéité de la caisse.

Apprêts, base hydro-diluable et vernis

Les apprêts préparent la fixation de la peinture hydro-diluable et du vernis sur la tôle.

Les ateliers robotisés se sont beaucoup modernisés ces dernières années dans le cadre du travail sur la réduction des émissions des composés organiques volatils (COV). Par exemple, on utilise de la peinture hydro-diluable constituée de 63 % d'eau et seulement 14 % de solvants.

Cires

Les cires injectées dans les corps creux représentent le dernier traitement contre la corrosion et permettent de porter cette garantie à 12 ans. La caisse peut alors quitter la Peinture. Entre chaque étape, on effectue une cuisson de la carrosserie.



Figure 5 : Département peinture

❖ *Le montage :*

A cette dernière étape du processus de fabrication où j'ai effectué mon projet de fin d'études, sont montés et assemblés les éléments mécaniques, le poste de conduite, la miroiterie et l'habillage intérieur du véhicule.

Les portes sont séparées de la caisse pour faciliter l'accès dans l'habitacle et le travail des Opérateurs. Le tableau de bord est assemblé sur le tablier avant avec une assistance. Le groupe motopropulseur et la sous-caisse sont ensuite fixés sur le plancher.

Le véhicule continue son chemin afin que l'habillage intérieur et les sièges soient installés au fur et à mesure que la ligne avance. Les portes, qui ont été garnies en parallèle, rejoignent le véhicule avant qu'il ne subisse les derniers tests sur bancs d'essais.

Sur le Tronçon de Montage Automatisé, la platine qui comprend le groupe motopropulseur et les éléments de la sous-caisse, vient se fixer sous le véhicule par un vissage automatique. Il s'effectue en quelques secondes. La caisse reprend alors son parcours dans le flux.



Figure 6 : Département montage

Ces différents départements de l'usine Renault-Nissan de Tanger sont pilotés par différents responsables dont l'organigramme est illustré par le schéma ci-dessous :

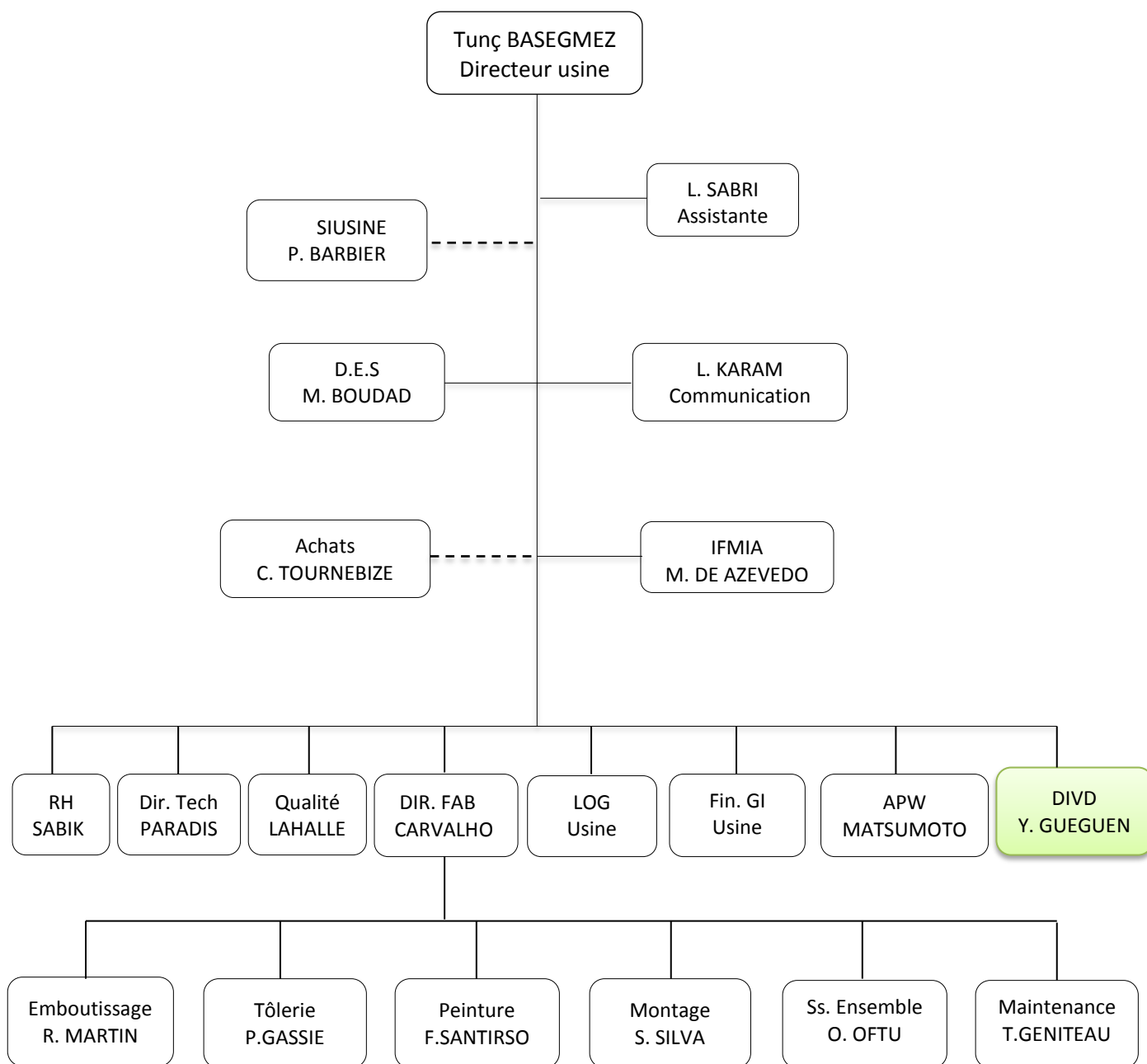


Figure 7 : Organigramme de l'usine RENAULT-NISSAN Tanger

Etant donné la taille de l'entreprise, une direction principale est elle-même divisée en plusieurs directions. Les directions sont regroupées par métier commun ou par contribution à la performance du système.

Mon Stage de Fin d'Etudes a été effectué au sein de la direction industrielle, c'est-à-dire la direction ingénierie des véhicules décentralisée (DIVD), dirigée par Y.GUEGUEN. Parmi ces directions ingénieries on trouve la DIVD Montage qui est une de ses sous-jacent et l'une des directions les plus critiques de l'usine vu qu'elle est amenée à augmenter le chiffre de productivité de l'usine tout en prenant en compte les contraintes existantes.

1.2. Présentation du département d'accueil

a. 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 du département.

b. Présentation de la DIVD

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, dont on cite :

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

Contribuer à la profitabilité 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 process d'ingénierie compétitives.

Afin d'être efficace et efficient dans leur travail, La direction ingénierie des véhicules décentralisée travaille en équipe, elle est alors organisée selon l'organigramme suivant :

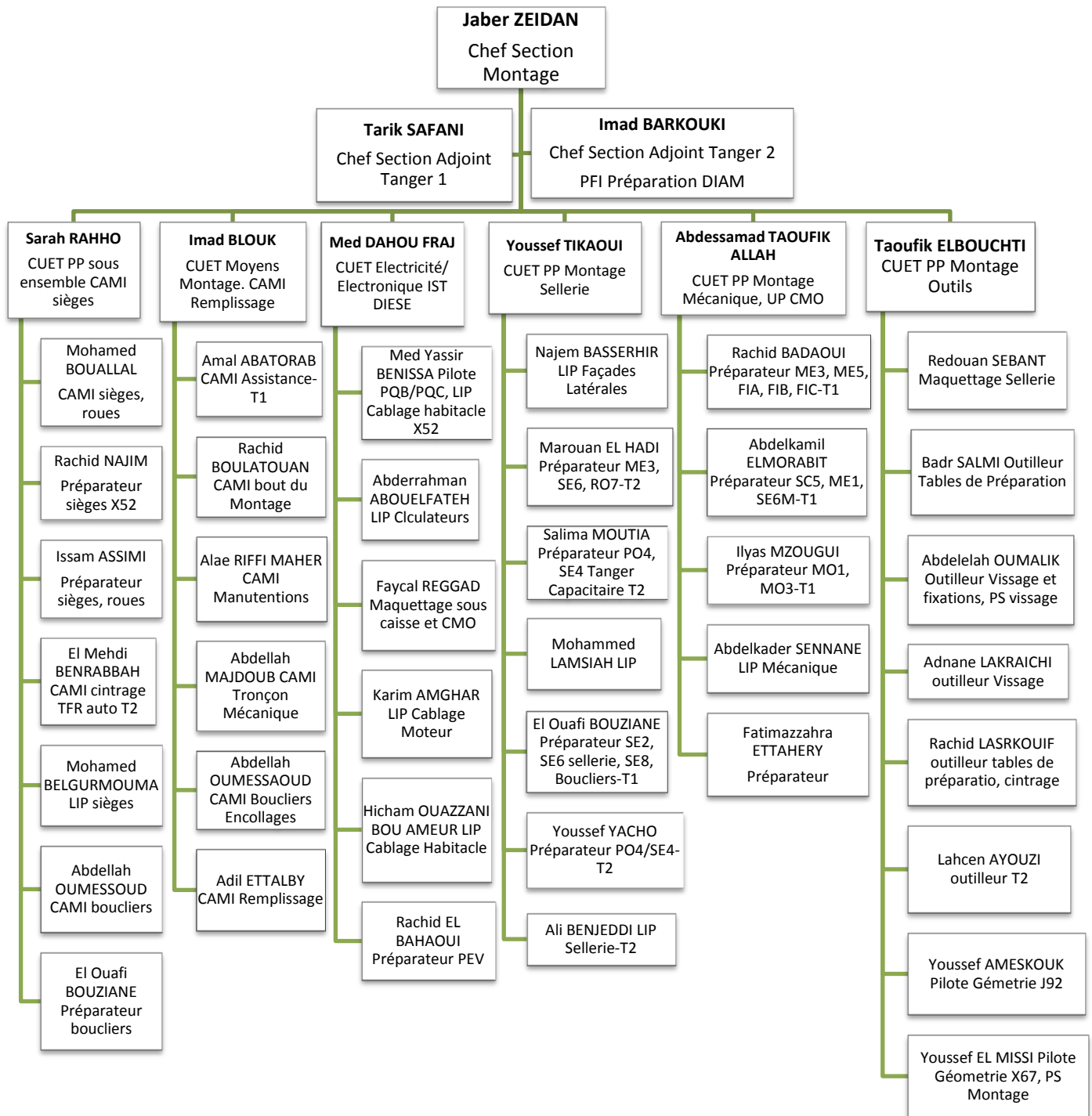


Figure 8 : Organigramme DIVD Montage

2. Problématique

La direction ingénierie des véhicules décentralisée est concernée en premier lieu par l'amélioration continue de la performance de l'usine RENAULT, dans cette perspective la DIVD du département montage m'a accordé le sujet « Fiabilisation et Amélioration de la performance de la ligne au montage », comme projet de fin d'études.

2.1. Définition du DSTR

Le DSTR (Design Standard Time Ratio) est choisi par l'alliance RENAULT-NISSAN comme indicateur clé de la performance de fabrication.

En effet, les objectifs du DSTR sont :

- Déterminer les meilleures performances.
- Permettre un benchmarking juste et standard entre les différentes usines de l'alliance RENAULT-NISSAN.
- Etablir des cibles et des objectifs.

Le DSTR permet le calcul du ratio entre le temps réel de fabrication et le temps standard à valeur ajoutée client, défini pour une opération donnée par :

$$DSTR = \frac{\text{temps réel passé}}{\text{temps valeur ajoutée (temps ingénierie)}}$$

2.2. Situation actuelle

La valeur actuelle du DSTR déclarée par l'APW est de **5,68** pris à la fin du mois de février.

2.3. Situation cible

La valeur cible du DSTR déclarée par l'APW est de **3,5** pour fin mai 2013.

La problématique dans ce sujet est d'atteindre le DSTR cible sous des contraintes bien déterminées, dans le but d'améliorer la performance du montage.

3. Cahier des charges

3.1. Expressions des besoins et attentes

Afin d'atteindre un niveau performant de production, la Direction Ingénierie des Véhicules Décentralisée en étant maître d'ouvrage, elle m'a accordé la réalisation de ce projet comme étant le maître d'œuvre.

Le besoin exprimé par le maître d'ouvrage est de fiabiliser le DSTR pour ensuite l'améliorer pour atteindre la valeur cible de **3,5**, au lieu du DSTR actuel égal à **5,68** dans un délai de 4 mois.

Cet objectif est alors de type SMART :

Spécifique : amélioration de la performance à travers (DST, TPR et STR)

Mesurable : DSTR = 3,5

Atteignable : possibilité de réalisation sous les contraintes définies dans 3.2

Réalisable : repose sur la motivation, et l'adaptation aux changements.

Temporellement défini : 5 mois

3.2. Contraintes et exigences

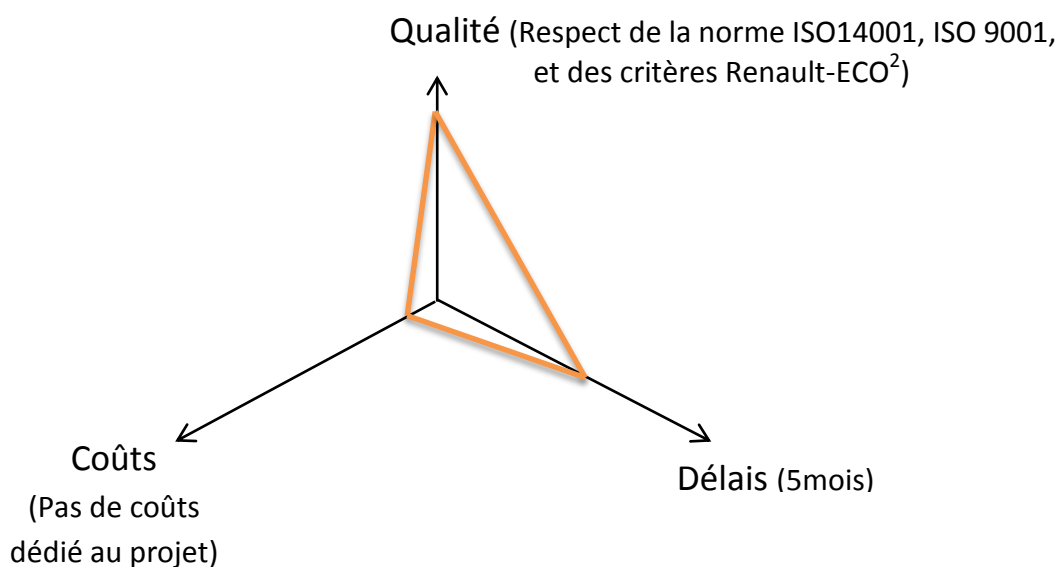


Figure 9 : Triangle d'Or

3.3. Planning

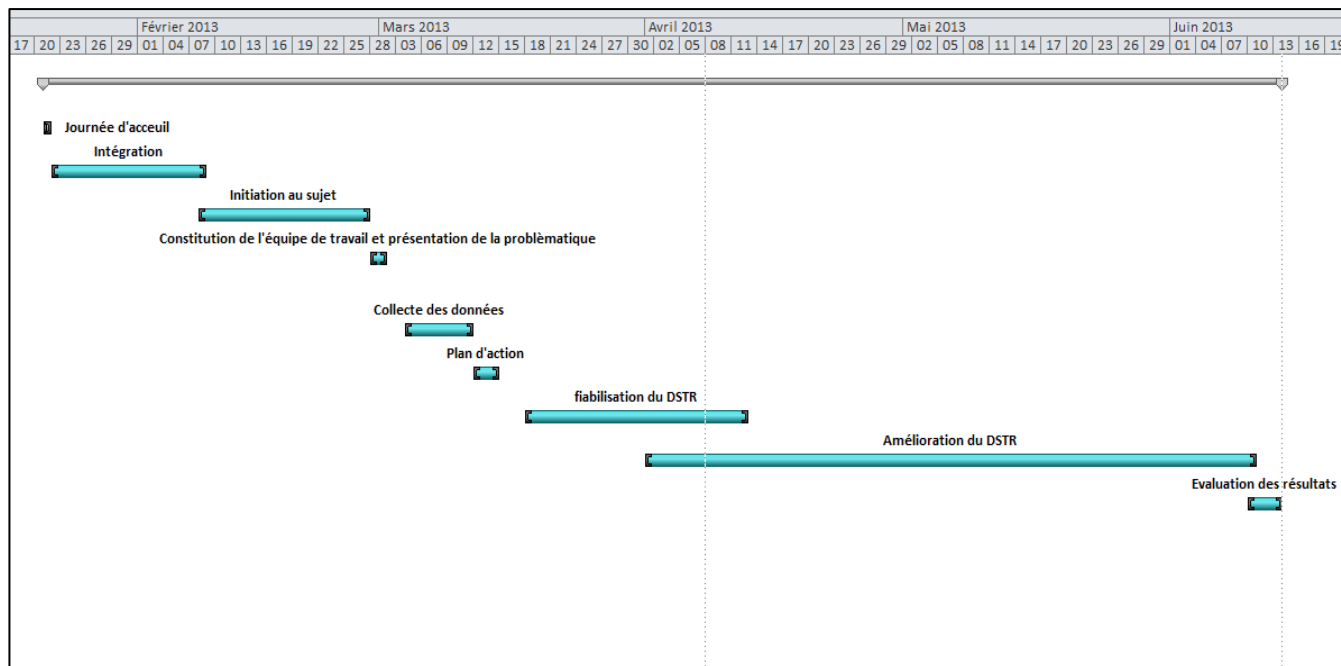


Figure 10 : Planning PFE

Conclusion

Après avoir connu l'entreprise en détail, l'objectif du stage et les contraintes sous lesquelles nous allons travailler, nous avons élaboré un planning afin d'aboutir à des résultats satisfaisants.



CHAPITRE II

FIABILISATION DU DSTR

Dans ce deuxième chapitre, nous allons voir quelques définitions afin que tous les termes soient clairs, ensuite nous allons voir les résultats du chronométrage et de la comparaison des temps standards et des temps réalisés dans le but de s'assurer de la non fiabilité des données, les constats de l'observation des postes afin d'en déduire les anomalies et enfin corriger et fiabiliser le DSTR.

1. Généralités

1.1. Définitions

a. Tronçon/ Poste/ Pas

La ligne montage est répartie selon différentes parties segments des tronçons, dont les préparateurs sont des ingénieurs de la DIVD. On cite les tronçons du montage :

- ❖ **Atelier mécanique** : Tronçon ME1, tronçon SE6M, tronçon SC5, tronçon ME3, tronçon M01 et tronçon MO3.
- ❖ **Atelier Sellerie** : Tronçon SE2, tronçon SE4, tronçon SE6S-SE8, tronçon ME5 et tronçon PO4.

Ces deux ateliers travaillent en parallèle et les tronçons de chacun est classé d'une manière lui permettant de respecter l'enchaînement des opérations dans le temps demandé, Temps cycle = 200 cmin

Le schéma ci-dessous illustre mieux cette répartition :

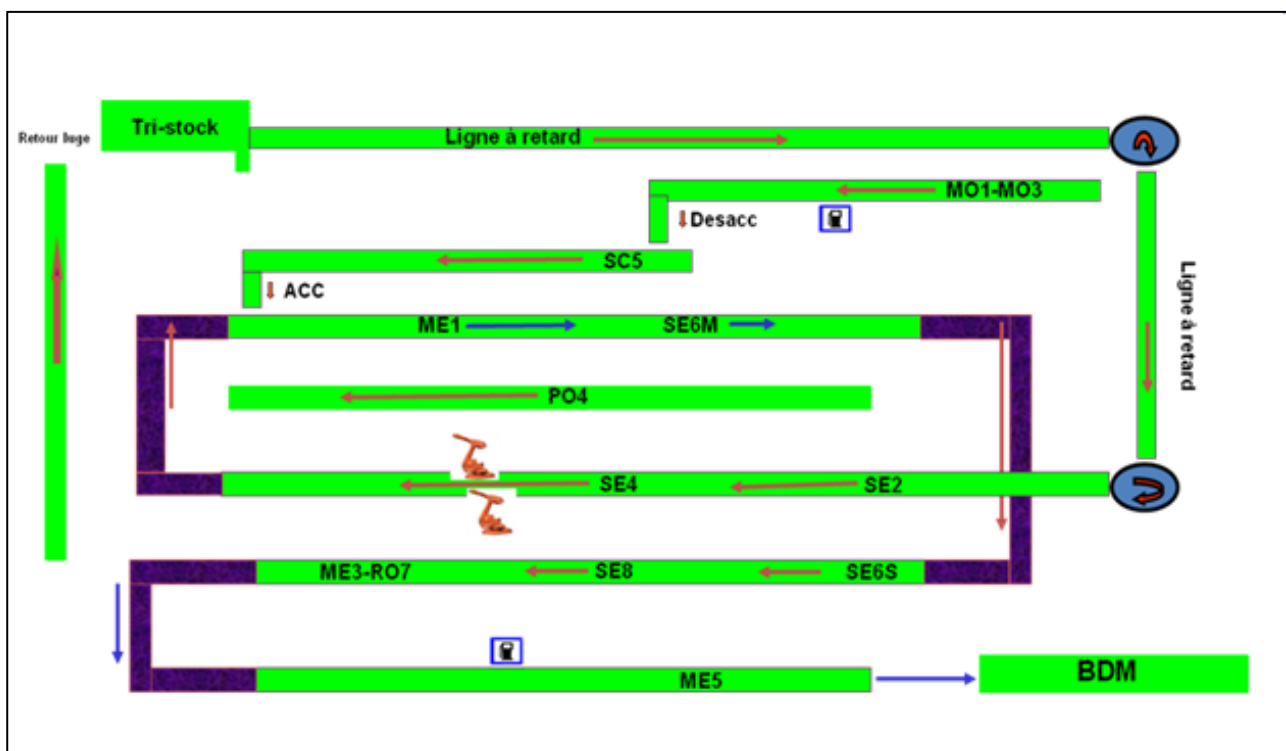


Figure 11 : Synoptique montage

Un pas est défini comme étant une distance fixe limitée par des traits blancs sur terrain, et dimensionnée d’une façon permettant à l’opérateur d’accomplir ses tâches et son engagement dans une durée ne dépassant pas 200 cmin, chronométrée depuis l’arrivée du véhicule au premier trait jusqu’à sa sortie du deuxième.

Un poste de travail est le lieu dans lequel un opérateur dispose des ressources matérielles (déposées dans des KITS), lui permettant d’effectuer son travail.

En parlant d’un poste de travail, on comprend implicitement que c’est un opérateur.

Chaque opérateur doit donc travailler dans au moins un pas, tandis que ce dernier peut être libre, comme il peut être occupé par un ou plusieurs opérateurs.

- ❖ **Poste rouge** : Un poste de travail est dit "**poste rouge**", lorsqu’il dépasse le temps cycle de la ligne défini à 200 cmin.
- ❖ **Poste vert** : Un poste de travail est dit "**poste vert**", lorsqu’il n’est pas rouge.

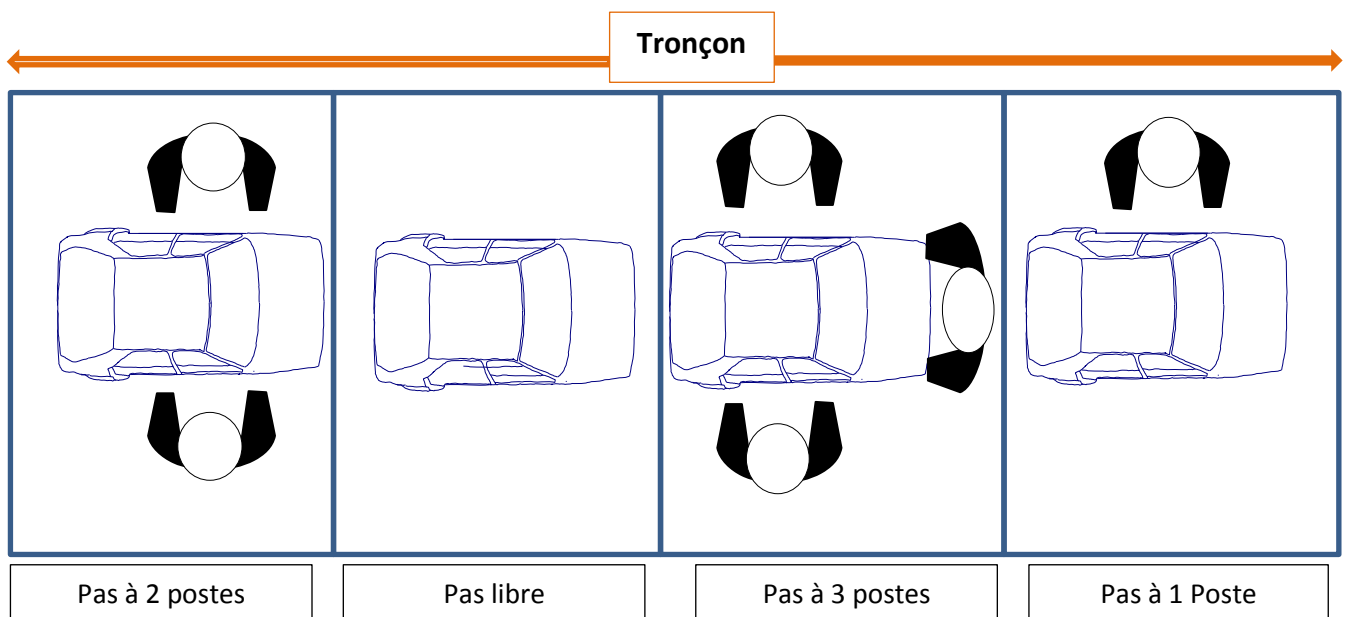


Figure 12 : Tronçon, Pas, Poste

b. FOP/FOS/PROSPR

❖ **FOP** (Feuille d'Opération Process), réalisée par l'ingénierie, constitue une documentation technique à fournir au fabricant, elle décrit de manière précise le résultat attendu d'une opération (le quoi) et non le mode opératoire pour le réaliser (le comment). Elle permet également la capitalisation qui permet à son rôle de diffuser les meilleures pratiques ainsi que les solutions auprès de chacun dans l'ensemble des sites pour en faire des références standards.

• **Exemple d'une FOP :**

Une zone de dessin qui décrit visuellement le produit et le process

Une zone de description qui décrit le process ainsi que ses points qualités et

Feuille Opération Process 'A'

Copyright RENAULT s.a.s. (2010) This document is strictly CONFIDENTIAL. The use/disclosure/reproduction of this document is subject to the prior written consent of RENAULT s.a.s.

Date	06/09/10	Approuve	VASSEUR Hubert	Emetteur	MAGANA Pascal
------	----------	----------	----------------	----------	---------------

Serrage Ecrou B	
I.T.	Classe C
Nominal	4 Nm
Méth de surv	SM VIS 000
Non Spécifié	X67-X98

SPECIFICATIONS

1) Fixer goulotte câblage avant.

NOTES

A : Goulotte câblage avant
 B : Ecrou
 M : Longeron avant
 M1, M2 : Goujon

Véh. Multi	N° F.E. L016394--L016602--	Diversité prise en compte X67,X87,X92,X98	3	PLa	HVa	#IM# Rajout ecrou X67,92	23/01/12
Nom Feuille Opération Process			2	JGC	YOb	Ajoute FE X98/X87	22/06/11
Fixer la goulotte câblage avant sur longeron gauche			1	TIO	HVa	Supprimer fam X52	18/06/11
Numéro Feuille Opération Process B5700-X67,X87,X92,X98			N	PLa	HVa	INITIALISATION	06/09/10
Page 1/1			Niv	Prep	Appr	Commentaires	Date

Figure 13 : Exemple d'une Feuille d'opération Process.

Une zone de gestion qui énumère les informations relatives à la FOP et à ses mises à jour.

❖ **FOS** (Feuille d'Opération Standard), à partir d'une FOP, le chef d'UET en fabrication détaille l'enchaînement des gestes à réaliser par l'opérateur, qui constituent le standard du mode opératoire (le Comment).

• Exemple d'une FOS

Véhicule : X92 Usine : TAG UET : 110 Délai d'apprentissage : 4h				Feuille d'Opération Standard				page 1/2			
N°Fop : B4415 Ind. FOP : 5 FOS : 1		Nom du processus (Nom de l'opération) : Fixer le tampon moteur avec coiffe sur la structure. K9K, H5F		Analyse				Date de modification			
Equipement de sécurité / vêtements : Gants, chaussures de sécurité, blouse.		Temps total des étapes : 33 Cmin		Date de modification : 11/06/12 02/10/12				Chef d'atelier : ELACHAR ELACHAR			
Outils utilisés : Douille à échappement, Visseuse		Licences et/ou qualifications : Dexterité vissage Niveau: 3		Date de modification : 11/06/12 02/10/12				Chef UET :			
Pièces Utilisées (ref.) : A TAMPON DE SUSPENSION GMP D EQP. B VIS 1 FIX TAMPON DE SUSPENSION GMP D.				Date de modification : 11/06/12 02/10/12				Equipes : REDA REDA			
N°	Analyse de l'opération	Temps	Etape principale	Point clé	Raison de point clé / règle opératoire et autre / Dessin explicatif						
1	Prendre de la main droite le tampon de sa supérieure pilote les deux trous (2,3) à gauche et simultanément prendre avec la main G 3 vis	0	33 01 Prévisser le tampon coiffe moteur (A) sur la réhausse structure (N)								
2	Positionner de la main droite le tampon coiffe moteur (A) sur la réhausse structure (N) en alignant les trous de fixation			1) 3 tours au minimum							
3	Prévisser de la main gauche le tampon coiffe moteur (A) sur la réhausse structure (N) 3 tours au minimum à l'aide des 3 vis (B) en respectant l'ordre (1,2,3).			2) appui libre du tampon coiffe moteur (A) sur la structure (N).							
4	Manipuler de la main gauche le tampon (A) pour s'assurer la présence d'un appui libre du tampon coiffe moteur (A) sur la structure (N).										

Figure 14 : Exemple d'une FOS

❖ **ProSPR** (Professionnel Système de Production Renault)

Le Système de Production Renault (SPR) a pour objectif de hisser le système industriel du groupe au meilleur niveau de performance mondial.

Véritable projet d'entreprise, il fédère autour des cibles, des principes et de règles d'action communes l'ensemble des acteurs du système industriel : acheteurs/fournisseurs, logisticiens, concepteurs produit-process et fabricants.

Le SPR place le poste de travail au cœur des préoccupations et a été construit autour de cibles QCDRH communes à l'ensemble du Groupe :

- **Qualité** : Assurer à 100 % la qualité demandée par les clients internes et externes,
- **Coût** : réduire le coût global,
- **Délai** : fabriquer les produits demandés au moment demandé,
- **Ressources Humaines** : responsabiliser et respecter les Hommes.

Le ProSPR (Professionnel système de production Renault) est une interface essentielle du développement SPR, elle concerne aussi bien l'ingénierie (FOP A) que la fabrication (FOS Analyse et engagement des postes de travail).

Multilingue, facilitant l'utilisation de FOP uniques pour les véhicules multi-sites, prenant en compte une gestion automatisée des modifications et offrant une ergonomie optimisée à ses utilisateurs, ProSPR fait gagner du temps et est dédié à l'amélioration de la performance des postes de travail.

Les enjeux principaux de ProSPR pour les usines sont :

- L'amélioration de la qualité et la traçabilité documentaire,
- L'application complète des standards du ProSPR,
- Un gain de temps,
- Une meilleure performance des engagements.



Figure 15 : interface ProSPR

c. La performance du montage

Réussir le projet, en améliorant la performance du montage, nécessite de converger le DSTR actuel vers le DSTR cible, il est alors nécessaire d'agir sur les facteurs clés qui l'influencent et qui sont : DST, TPR et le STR.

❖ Indicateurs clés de la performance❖ **DST : Design Standard Time**

Valorise en temps des opérations à valeur ajoutée nécessaire à la fabrication du véhicule ou de l'organe → Temps cible idéal

Le DST est calculé sur le périmètre des opérations manuelles à partir des FOP et il varie en fonction :

- Du produit (nombre de pièces, de fixation, longueur de cordon de mastic, nombre de points de soudure manuelle...), pas de prise en compte de la complexité opératoire.
- Du périmètre (périmètre automatisé, taux d'intégration).

Exemple : Fixation airbag.

❖ **TPR : Temps Process Renault**

Ce temps est complètement au DST. Il permet de chiffrer la partie process et organisation non incluse dans le DST (chiffré lors du projet afin de réaliser un engagement dimensionnant)

Exemple : mise en place d'une assistante.

❖ **STR : Straight Through Ratio**

Cet indicateur mesure la qualité produite au poste de travail.

En effet, la meilleure qualité pour le client est celle qui est obtenue directement au poste de travail, grâce à une opération standardisée.

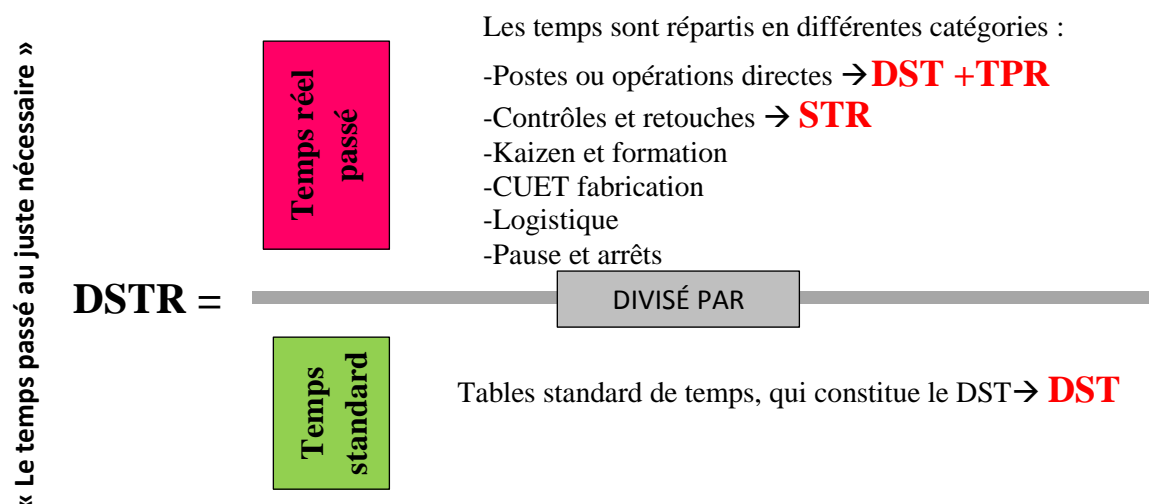
Le STR est alors un calcul du pourcentage entre le nombre des véhicules non sortis du flux pour retouche entre TCM et MADU et le nombre total des véhicules produits, pour une période donnée.

$$STR = \frac{\text{Nombre de véhicules sans retouche hors flux}}{\text{Nombre total de véhicules produits}} \%$$

❖ **Relation DSTR et DST, TPR, STR**

Le DSTR (Design Standard Time Ratio) est choisi par l'alliance RENAULT-NISSAN comme indicateur clé de la performance de la fabrication.

En effet, c'est le calcul du rapport entre le temps réel passé par l'ensemble des acteurs de fabrication et de logistique pour produire un véhicule et le temps standard résultant de la conception (correspondant à la valeur ajoutée client) et du process choisi(en fonction du taux d'automatisation).



1.2. Etat des lieux

a. *DSTR actuel*

L'état des lieux qui nous a été communiqué concernant le DSTR depuis Décembre 2012 jusqu'à Février 2013 est représenté ci-dessous :

Catégories DSTR / Mois	Dec12	Jan13	Fév13
Opérations directes	1,94	1,98	1,98
Contrôle & Retouche	0,86	0,90	0,90
Kaizen & Formation	0,00	0,00	0,00
CUET	0,15	0,15	0,17
Logistique	1,24	1,25	1,25
RGU-pauses-écarts de fabrication	2,16	1,66	1,38
DSTR Budgété mensualisé	5,30	5,67	5,42
DSTR REP05	5,30	5,67	5,42
DSTR contrat 2013		3,83	3,83
DST	2,96	2,95	2,95
DSTR	6,35	5,94	5,68

Tableau 1 : Indicateur DSTR en détail

Nous remarquons à partir de ces données qu'il y'a eu une baisse dans le DSTR de 6,35 en mois de décembre jusqu'à 5,68 pour le mois de Février et pourtant on est encore loin du DSTR cible égal à 3,5 que l'entreprise n'a pas encore atteint.

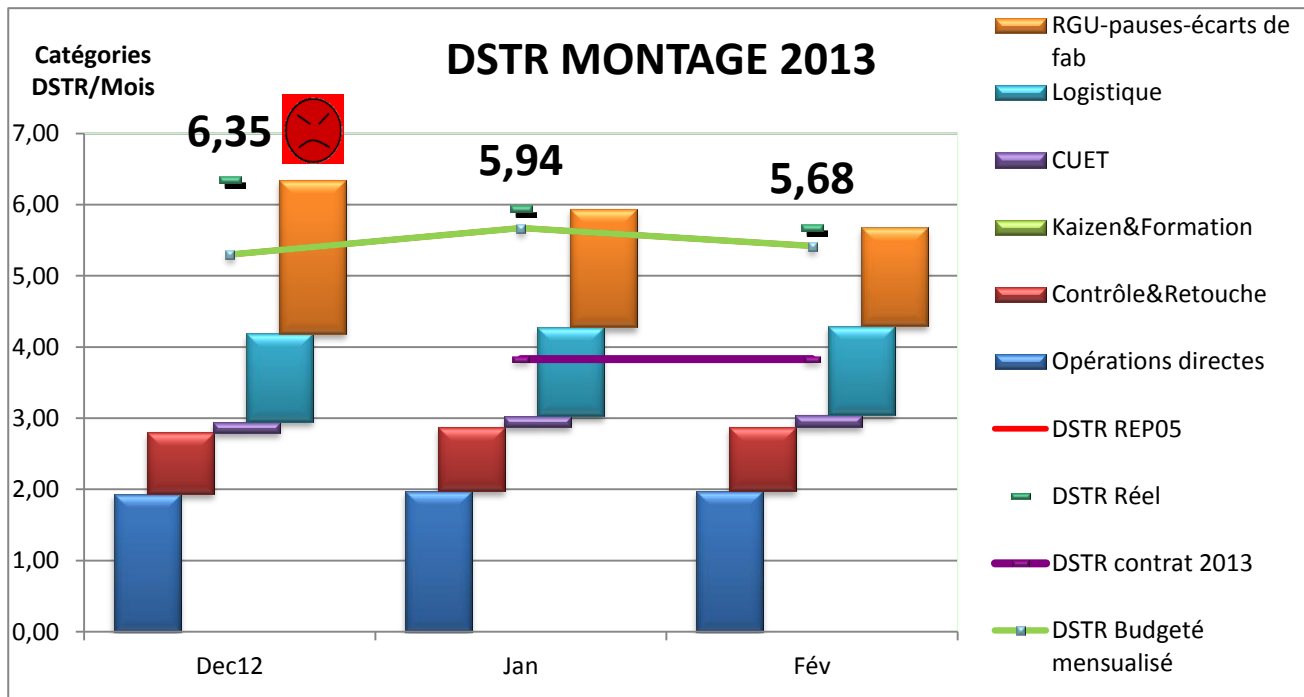


Figure 16 : DSTR Montage 2013

b. Poids des composants HPA dans le DSTR

Le graphe ci-dessous nous montre le poids de chacun des composants précédant sur le DSTR :

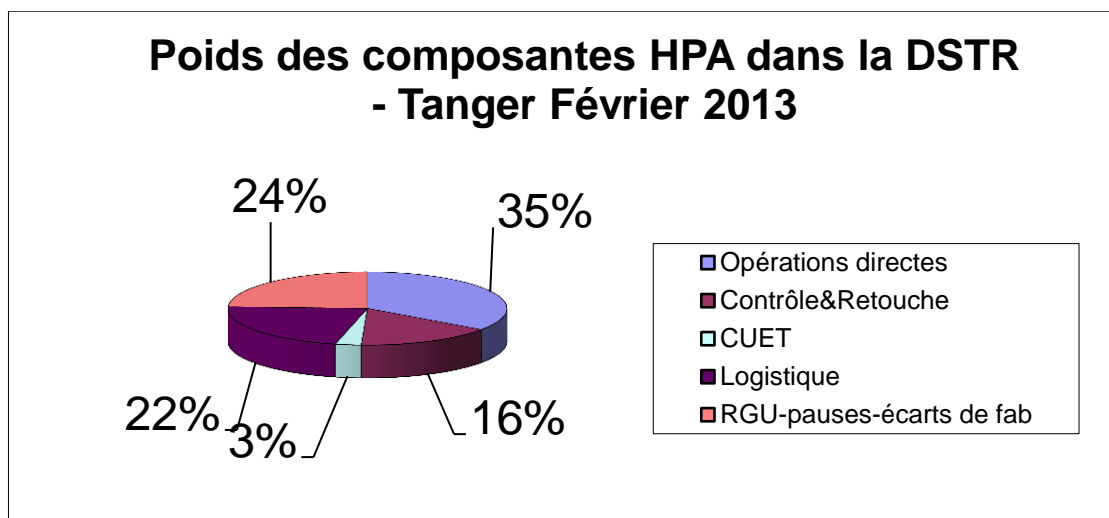


Figure 17: Poids des composantes HPA dans le DSTR

Nous remarquons alors que les opérations directes sont les plus dominantes avec un pourcentage de 35%, suivi par le rendement global d'usine dont le pourcentage est de 24%, ensuite on trouve les contrôles et retouches (**STR**) avec un rendement de 22%, puis la logistique avec 16% et enfin le rôle des CUET avec 16%.

2. Fiabilisation du DSTR

2.1. Analyse des écarts

a. Chronométrage et comparaison (DST+TPR) et TEP

L'identification des différents postes rouges (à dépassement temps cycle) existant dans l'atelier montage, nous a amené à calculer le TEP (Temps des Etapes Principales) en effectuant un chronométrage à chacun des postes, un par un, en prenant compte de la variante la plus chargée (E0, E1, E2), ainsi que du panel 70% de X67 (Dokker) et 30% de X92 (Lodgy) lorsqu'il s'agit de la sellerie et des types moteurs (STEP 1, K7M, H5FT, GEN5, STEP4) lorsque c'est la mécanique qui est en jeu.

Le chronométrage des postes de travail couvre la durée de réalisation de toutes les Etapes Principales inscrites dans les FOS d'engagement, le temps de réalisation des opérations correspond à la somme des durées de chacune d'elles. Il tient compte d'un jugement d'allure évalué comme suit :

- Le jugement d'allure normal est de 100 (Lorsqu'on remarque que l'opérateur réalise son travail d'une manière normale)
- Le jugement d'allure est inférieur à 100 (égale à 90 ou 80, lorsqu'on remarque que l'opération est réalisée plus lentement que la normale).
- Le jugement d'allure est supérieur à 100 (égale à 110 ou 120 si l'opération est réalisée plus rapidement que la normale).

Dans ces conditions, tout poste dépassant un temps de 200 cmin, sera considéré un poste rouge. (Voir annexe1)

La cartographie ci-dessous nous montre les différents postes rouges extraits à partir du chronométrage.

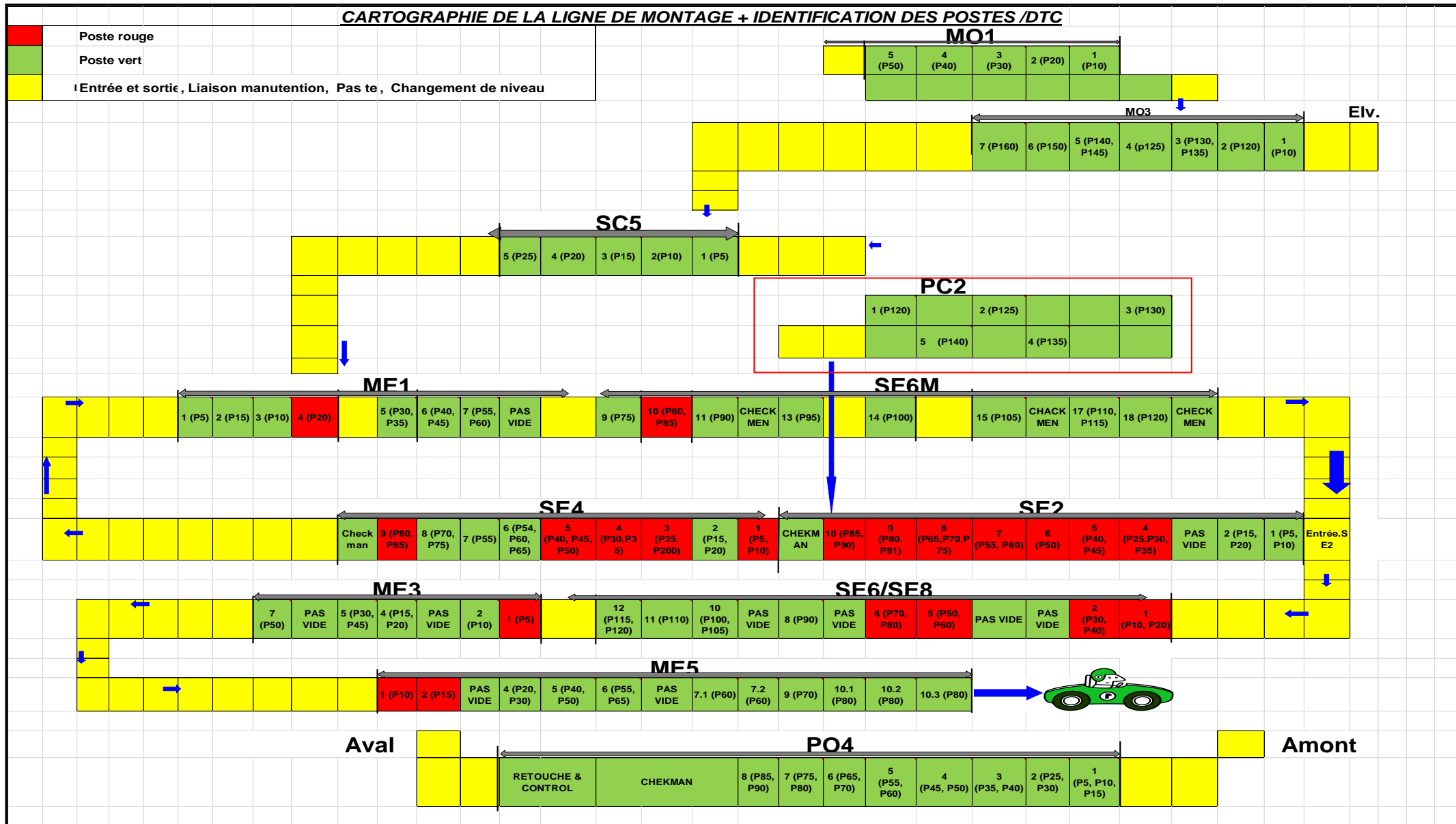


Figure 18 : Cartographie des postes rouges

Après l'étape du chronométrage des postes de travail, et afin d'être sur et fiable côté DIVD, il a fallu comparer le temps (DST+TPR) donné par l'ingénierie qui est un standard, avec le temps des étapes principales existant dans la chaîne de montage.

Le standard de Renault exige que le TEP soit plus ou moins supérieur de 5% au (DST+TPR). A environ 200cmin.

L'extraction du (DST+TPR) de chacune des opérations réalisées dans les différents postes rouges trouvés, a été faite via l'interface PROSPR. (Voir annexe 2)

Le schéma ci-dessous nous illustre la différence constatée entre le (DST+TPR) et le TEP pour chaque poste rouge.

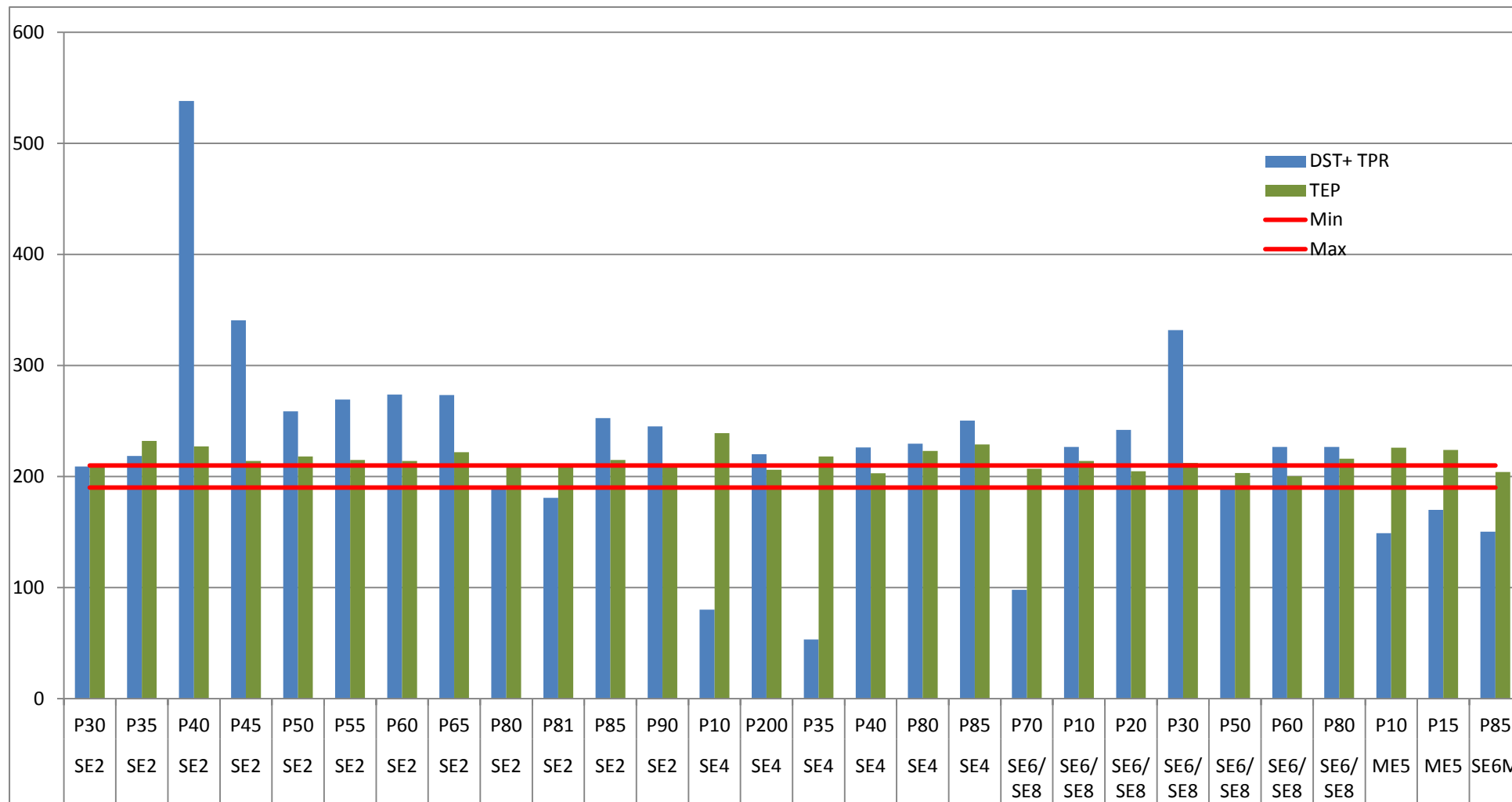


Figure 19 : Comparaison (DST+TPR) et TEP

Nous constatons à partir de ce graphique qu'il existe une grande différence entre DST+TPR et TEP, dans les deux cas :

- ❖ Le (DST+TPR) est largement supérieur au TEP pour les postes 40, 45, 50, 55, 60, 65, 85 et 90 du tronçon SE2, les postes 200, 40, 80 et 85 du tronçon SE4 et les postes 10, 20, 30, 60 et 80 du tronçon SE6/SE8.
- ❖ Le TEP est supérieur au (DST+TPR) avec une différence qui dépasse 5%, pour le poste 35 du tronçon SE2, les postes 10 et 35 du tronçon SE4, le poste 70 du tronçon SE6, les postes 10 et 15 du tronçon ME5 et le poste 85 du tronçon SE6M.

Le grand écart existant entre le (DST+TPR) et le TEP reflète alors la non fiabilité du DSTR dont nous avons parlé dans la partie 1.2. Etat des lieux.

On s'est basé par la suite sur une observation détaillée des différents postes rouges déjà trouvés, afin d'en tirer toutes les anomalies probables d'exister pour mieux analyser cet écart, où nous avons constaté deux anomalies principales : des FOP non appropriées et des FOP dont les opérations ont été transférées.

b. FOP non appropriées

Une FOP est considérée non appropriée lorsqu'elle a été créée dans l'usine FOP sous PROSPR mais non affecté à une usine précise. Plus précisément, le préparateur doit vérifier l'indice de la FOP de l'usine Tanger par rapport à celui de l'usine FOP, l'indice montre le nombre des modifications qui ont été effectués sur la FOP, de cette manière toute FOP de l'usine Tanger n'ayant pas le même indice que la FOP de l'usine FOP sous ProSPR sera considérer comme une FOP non appropriée.

La liste ci-dessous nous montre les différentes FOP non appropriées pour les postes rouges :

Tronçon	Poste	N°FOP	Nom de la FOP	Indice usine FOP	Indice Usine Tanger
SE2	P40 / P65	G7710	Fixer le contacteur de PLC sur cote de caisse	1	N
	P45	D7331	Enfilage câblage habitacle dans pied arrière droit.	1	N
	P45	D7200	Clipser le plafonnier arrière sur la traverse arrière	2	1
	P55	M3950	Raccorder émetteur embrayage hydraulique sur pédalier	3	2
	P55	B3900	Fixer émetteur hydraulique sur tablier	7	6
	P81	K9940	Fixer serrure supérieure sur	1	N
	P81	K5710	Fixer ensemble support et gâche centrale de PBARD sur caisson de PARD	2	1
SE4	P10	B0110	Clipser câblage avant CMO sur traverse AV	6	5
	P200	B2210	Préparer bloc ABS, ESP.DG	7	6
	P40	B5600	Fixer le boîtier interconnexion moteur dans le CMO	6	5
	P40	B3900	Fixer émetteur embrayage hydraulique sur tablier	7	6
	P40	B4400	Fixer réservoir liquide frein sur maître-cylindre	9	7
	P40	B0310	Préparation tampon élastique sur support.SMO1 Alu	5	4
ME5	P10	41500	Bloquer amortisseur avant sur caisse	5	4

Tableau 2 : Liste des FOP non appropriées

Nous remarquons qu'on a 14 FOP sont alors à approprier par les préparateurs et à officialiser ensuite par le CUET.

c. Opérations transférées

Nous avons remarqué également qu'ils existaient des FOP dont les opérations ont été transférées d'un poste vers un autre poste ou d'un tronçon vers un autre tronçon, en raison de problème ergonomique ou de problème dépassement temps cycle ou même problème dextérité de l'opérateur, sans mise à jour dans PROSPR, ce qui contribue dans la non fiabilité du DSTR.

Ci-dessous l'ensemble des opérations transférées :

Tronçon	Poste	N° de FOP	Opération	Transférée vers
SE2	P30	G1170	Pré-vissage et serrage des centreurs gauches	P45 du tronçon SE2
	P30	K9950	Clipssage contre butée	P25 du tronçon SE2
	P45	L2100	Clipssage des agrafes en intérieur des portes coffres	P50 du tronçon SE2
	P50	K5400	Clipssage des locating	P40 du tronçon SE2
	P50	K6000	FOP transférée	P81 du tronçon SE2
	P85	D4100	FOP transférée	P80 du tronçon SE2
SE4	P10	D7700	FOP transférée	
SE6/SE8	P70	L0500	Clipser presseur bouclier AR.	P20 du tronçon SE6/SE8
	P70	L0500	Riveter presseur bouclier AR.	P20 du tronçon SE6/SE8
	P70	L0510	FOP transférée	P100 du tronçon SE6/SE8
ME5	P15	37000	FOP transférée	Vers le poste 40
	P15	36950	FOP transférée	Vers le poste 40

Tableau 3 : Listes des opérations transférées d'un poste vers un autre poste du même tronçon

Du tronçon	Nbr de FOP	Vers le tronçon
SE2	1	PC2
	3	SE6/SE8
	2	ME5
	13	SE4
SC5	1	ME1
	1	MO1
ME3	2	SE6M
MO3	1	SE6M

Tableau 4: FOP transférées d'un tronçon vers un autre tronçon

Il est alors primordial de prendre en compte cette anomalie afin d'avoir une comparaison correcte entre le (DST+TPR) et le TEP.

Nous allons ainsi après être assuré de la non fiabilité du DSTR, de le rendre fiable, en éliminant en premier lieu les anomalies trouvées, pour qu'en deuxième lieu reclasser toutes les FOP du montage, afin de corriger le DST et le TPR.

2.2. Plan d'action pour la Fiabilisation du DSTR

a. Appropriation des FOP

Après les anomalies constatées, il s'est avéré nécessaire en premier lieu, d'approprier toutes les FOP des postes rouges, pour ensuite passer à la 2eme action qui est le reclassage.

L'appropriation des FOP se réalise en trois étapes principales :

- ❖ Etape 1 : Le préparateur renseigne « raisons de la modification » en remplissant tous les champs demandés avec les renseignements nécessaires.
- ❖ Etape 2 : Le préparateur transfère la FOP à son CUET ou à son leader technique.
- ❖ Etape 3 : Le CUET vérifie que la FOP est « OK » en vérifiant la Check-list de validation de la FOP, pour ensuite officialiser la FOP.

L'équipe de travail chargée d'approprier ces FOP a été constituée par :

❖ **Le Chef d'Unité Élémentaire de Travail :**

– M. Y TIKAOUI

❖ **Les préparateurs :**

- M. E BOUZIANE des tronçons SE2+ SE6/SE8
- M. Y YACHO des tronçons SE4+ PO4
- Mme F ETTAHERY des tronçons ME1+ SE6M
- M. R BADOUI des tronçons ME3+ME5
- M. IMZOGUI des tronçons MO1+MO3

Tronçon	Poste	N°FOP	Nom de la FOP	Indice usine FOP	Indice Usine Tanger
SE2	P40 / P65	G7710	Fixer le contacteur de PLC sur cote de caisse	1	1
	P45	D7331	Enfilage câblage habitacle dans pied arrière droit.	1	1
	P45	D7200	Clipser le plafonnier arrière sur la traverse arrière	2	2
	P55	M3950	Raccorder émetteur embrayage hydraulique sur pédalier	3	3
	P55	B3900	Fixer émetteur hydraulique sur tablier	7	7
	P81	K9940	Fixer serrure supérieure sur	1	1
	P81	K5710	Fixer ensemble support et gâche centrale de PBARD sur caisson de PARD	2	2
SE4	P10	B0110	Clipser câblage avant CMO sur traverse AV	6	6
	P200	B2210	Préparer bloc ABS, ESP.DG	7	7
	P40	B5600	Fixer le boîtier interconnexion moteur dans le CMO	6	6
	P40	B3900	Fixer émetteur embrayage hydraulique sur tablier	7	7
	P40	B4400	Fixer réservoir liquide frein sur maître-cylindre	9	9
	P40	B0310	Préparation tampon élastique sur support.SMO1 Alu	5	5
ME5	P10	41500	Bloquer amortisseur avant sur caisse	5	5

Tableau 5 : Liste des FOP après l'appropriation

L'appropriation des FOP a un effet important sur le DSTR. En effet, le DSTR dépend du bilan de chiffrage des FOP (le DST et le TPR). Or, après l'action de l'appropriation, on peut distinguer deux cas différents, soit le chiffrage augmente soit il diminue, ceci dépend des modifications faites sur le contenu des FOP.

Après avoir approprié les FOP ci-dessus, nous avons pu comptabiliser les gains en temps suivantes :

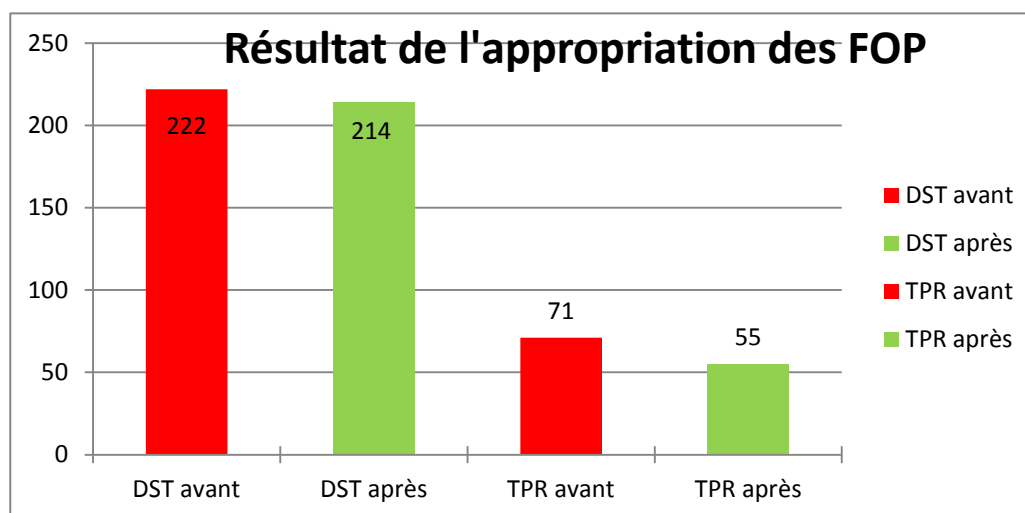


Figure 20 : résultat après l'appropriation des FOPs

Nous constatons après cette étape, en ne considérant que les postes rouges de la ligne de montage, que nous avons comptabilisé un gain de 8 cmin en DST et 16 cmin en TPR, bilan qui montre l'importance de cette étape dans la fiabilisation de notre indicateur DSTR.

b. Transfert des FOP

Après avoir transféré les différentes FOP trouvées dans des tronçons auxquels ils n'appartiennent pas, nous trouvons le résultat suivant concernant le nombre des FOP dans chaque tronçon :

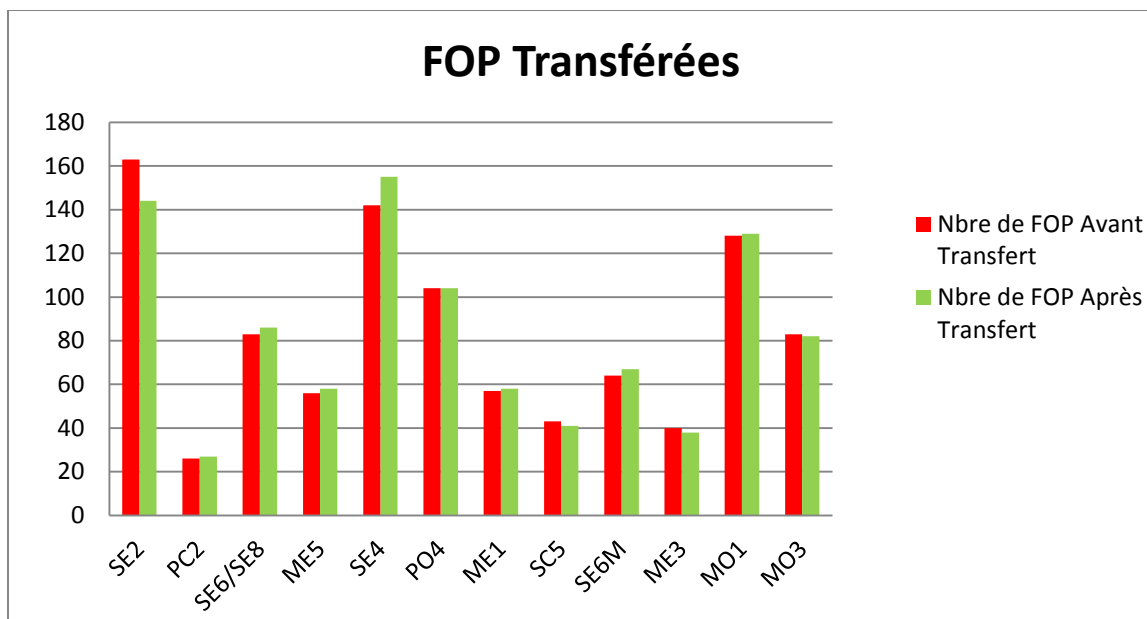


Figure 21 : Etat avant et après le transfert des FOP

Il est vrai que ces FOP transférées n'influencent pas directement sur le DST global, mais elles influencent sur le DST de chaque tronçon, car avant de mettre à jour le transfert, on comptabilisait des FOP que le tronçon n'utilisait pas, le cas contraire est aussi vrai.

c. Rechiffrage

Après avoir approprié ces FOP et tant que les indices usine FOP et usine Tanger sont devenus identiques, nous avons procédé par un rechiffrage complet des différentes FOP existantes, non seulement celles des postes rouges, mais aussi pour les postes verts, tout en prenant compte de la modification des FOP transférées.

❖ DST

Le temps standards de conception est une unité élémentaire établie en allouant un temps à chacune des procédures de travail.

La valorisation DST se fait alors à partir des feuilles d'opérations process (FOP A), c'est-à-dire à partir du dessin et des spécifications relatives aux opérations de montage (nombre de pièces et leur forme, points de fixation, longueurs de passages de cloison, mode de fixation, etc.).

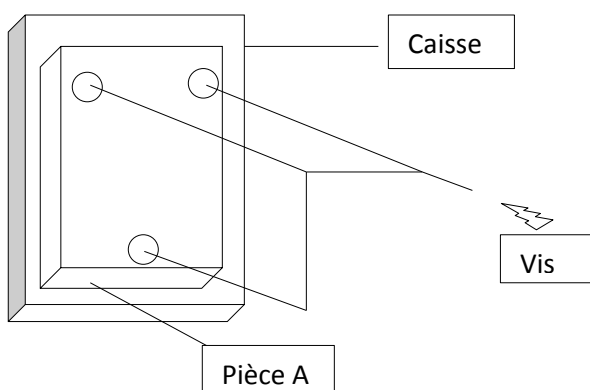
Le système des temps standards de conception fournit une valorisation unique du produit en permettant d'apprécier **la performance des concepteurs**. Il sert également de **cible** au progrès industriel et il intervient ainsi au dénominateur du ratio DSTR, qui mesure la performance du manufacturing.

Chacune des opérations est Définie par un code bien déterminé et précis. Exemple, pour les principales opérations d'assemblage standards couvertes par le DST :

- *Prendre* : Les pièces sont en bord de chaîne, transportées et provisoirement placées dans le même véhicule. (GPC 1 : pour prise de petite pièce, GPC 2 : pour prise de moyenne pièce, GPC 3 : pour prise de grande pièce, GPC 7 : pour prise de très grande pièce)
- *Positionner* : Cette action consiste à prendre les pièces mises en place provisoirement et à les positionner définitivement sur le véhicule. (GPL1 : pour positionner petite pièce, GPL2 : pour positionner moyenne pièce, GPL3 pour positionner grande pièce, GPL4 : pour positionner vis sur installation, GPL5-GPL6 pour positionner additionnel souple ou rigide, GPL7 : pour positionner très grande pièce)
- *Fixer, Connecter, etc.* : Ces actions consistent à fixer ou connecter les pièces au moyen de vis, boulons, écrous, clips ou agrafes. (GPF1 : Pour fixer vis/écrou, GPF2 : pour fixer vis incorporée sur pièce, GPF3 : pour fixer boulon, GPF4 : pour fixer Rivet, etc.)

Il existe ainsi un standard chiffré défini par l'alliance pour chaque opération réalisé dans le poste de travail.

❖ **Exemple** : Montage de la pièce (A) avec 3 vis sur la caisse.



Mode opératoire :

1. Prélever la pièce A
2. Placer la pièce A sur la caisse
3. Fixer la pièce A avec 3 vis non

Figure 22 : Exemple de montage de la pièce A sur la caisse

Ainsi, Le temps prédéterminé DST et sa décomposition seront comme suit :

Elément de travail	Temps prédéterminé DST	Décomposition du temps prédéterminé
Prendre la pièce A	Prendre pièce moyenne : 0,045 min	Prendre 0,015
		Se déplacer (0,01*2*3pas/3 pièces) 0,02
		Positionner provisoirement 0,01
		Total 0,045
Positionner la pièce A	Positionner pièce moyenne 0,04 min	Prendre de nouveau 0,02
		Orienter 0,01
		Positionner 0,01
		Total 0,04
Fixer la pièce A avec 3 vis	Fixer avec approvisionnement des vis : 0,05min*3	Prendre les vis 0,035
		Fixer les vis (0,03*3) 0,09
		Prendre et déposer l'outil 0,025
		Total pour les 3vis 0,15

Tableau 6 : Temps prédéterminé DST

Au total, l'évaluation DST de cette opération est de **0,235 min.**

❖ TPR

Le Temps Process Renault a été utilisé comme un temps complémentaire au DST afin de donner un chiffrage correct, fiable et précis dans la construction d'une FOP.

Toutes les activités complémentaires à l'activité normale doivent être chiffrées en TPR, telles que le zippage, la mise en place d'étiquette, écriture, etc. Si celles-ci ne sont pas du domaine du DST.

Il existe ainsi un code pour chacune des opérations complémentaires, l'exemple ci-dessous nous montre quelques opérations codifiées avec leur TPR.

Code	Définition	Utilisation	Temps
SPP	Saisie petite pièce	Approvisionnement et mise en place de pièces non comptabilisés en DST (Reprise de pièces, mise en place de pince de masse, mise en place et retrait de gabarit, mise en place de protection, approvisionnement ou évacuation de consommable de nettoyage pour étiquettes.)	2
PPT	Positionner petite pièce		3
SPM	Saisie pièce moyenne		5
PPM	Positionner pièce moyenne		4
SGP	Saisie grande pièce		10
PGP	Positionner grande pièce		7

Tableau 7 : Exemple des codes TPR

C'est ainsi que nous avons rechiffré l'ensemble des FOP montage, en commençant par une vérification du DST et TPR déjà donné, dans le cas où ce chiffrage n'est pas correct, on le rechiffre de la manière déjà décrite. (Voir exemple en annexe 3)

Nous avons rechiffrer au total 991 FOP, dont 912 ont été considérées conformes selon le standard de chiffrage Renault, tandis que 73 nécessitent un nouveau rechiffrage fiable et précis.

La figure suivante nous montre le nombre des FOP rechiffrées par tronçon selon le chantier que nous avons programmé sur 5 semaines à partir de la S14 :

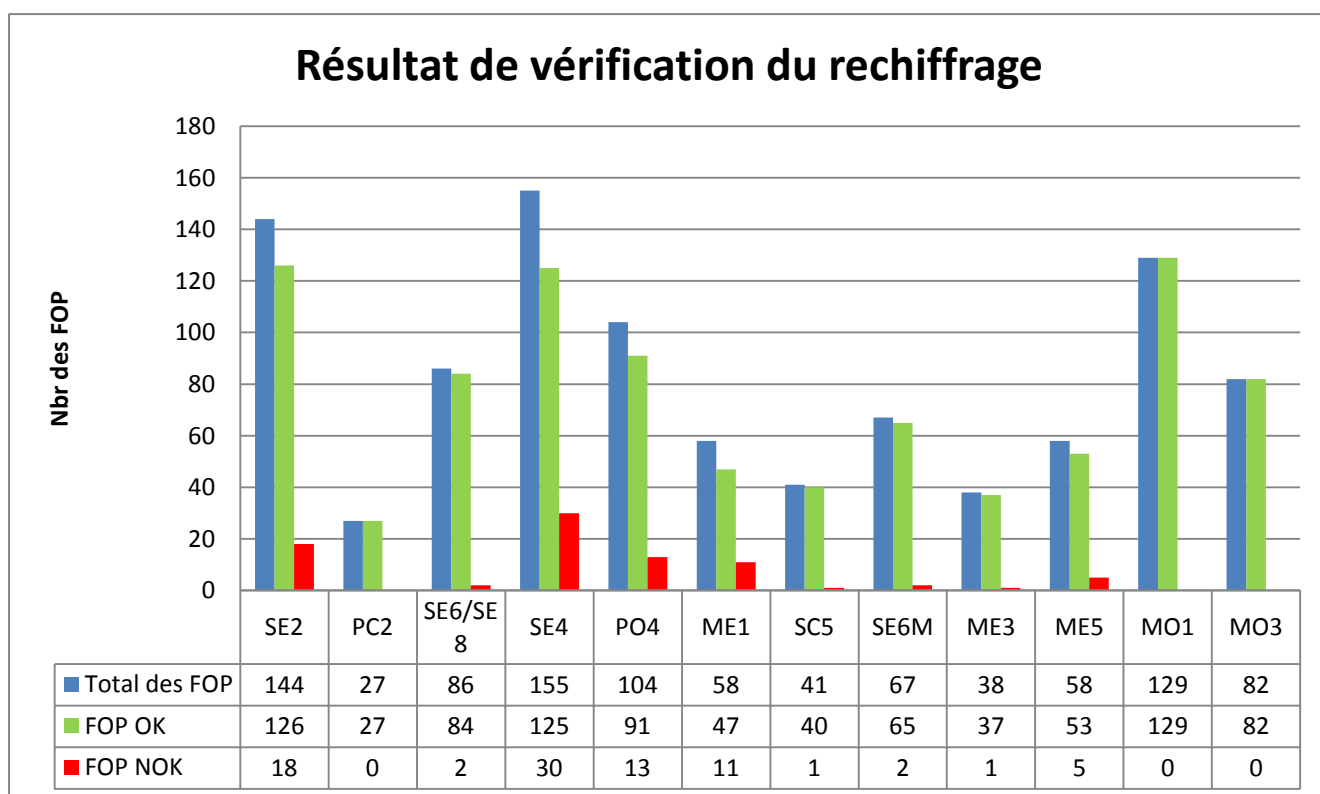


Figure 23 : Résultat de vérification du rechifrage

2.3. Résultat de fiabilisation

a. Comparaison (DST+TPR) et TEP

La correction du chifrage des différentes FOP et la prise en compte des anomalies préalablement trouvées, nous a donné une nouvelle comparaison du (DST+TPR) et TEP comme montré ci-dessous :

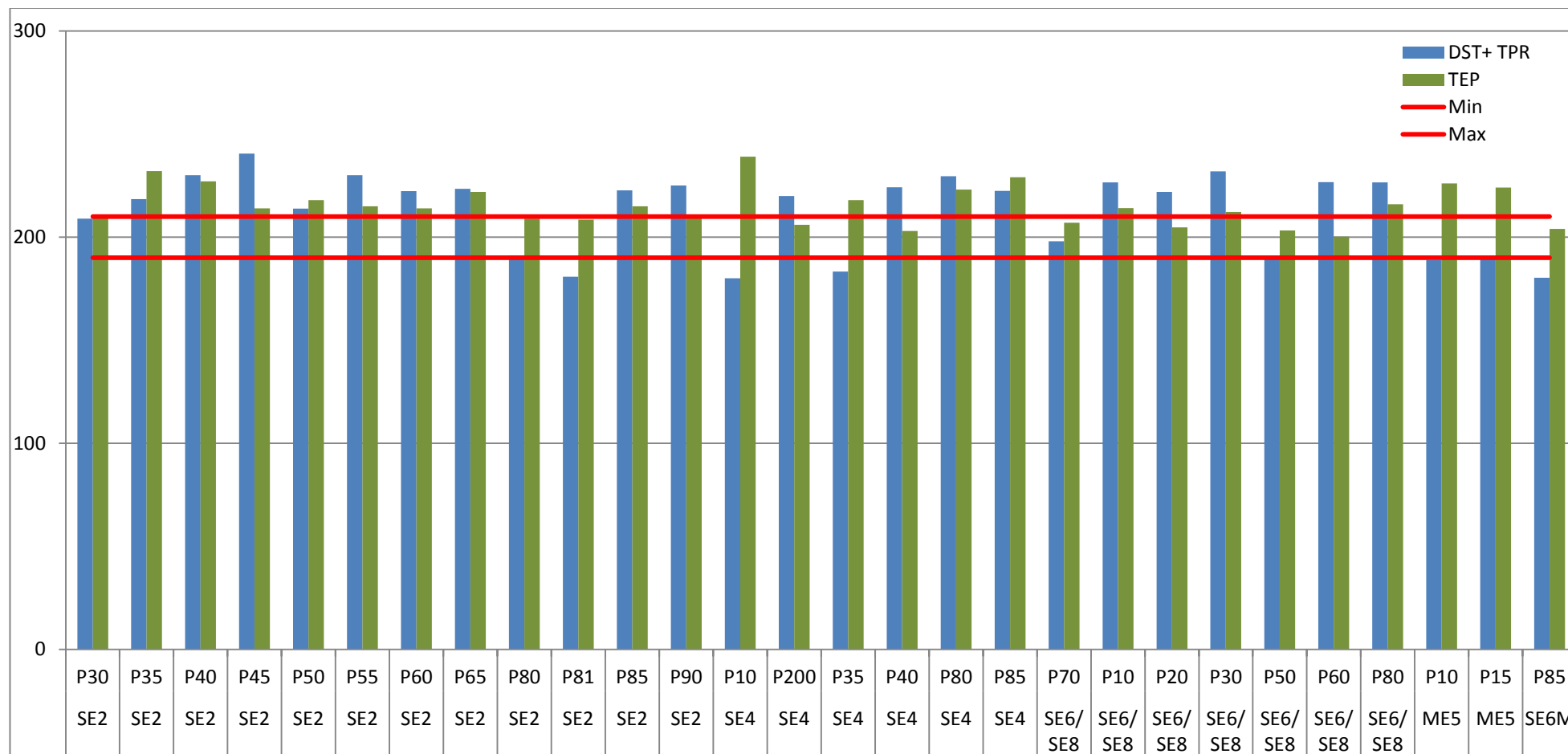


Figure 24 : Nouvelle comparaison (DST+TPR) et TE

b. DSTR fiable

Nous pouvons considérer maintenant, après l'étape de correction des anomalies, de vérification, de rechiffage et de correction des DST et TPR, que notre ***DSTR est fiable***, surtout avec la nouvelle comparaison (DST+TPR) et TEP pour les postes rouges préalablement trouvés.

Conclusion

Après avoir fiabilisé le DSTR, qui était préalablement non fiable, il est possible de passer à son amélioration, que nous allons voir dans le chapitre suivant.

CHAPITRE III

AMELIORATION DU DSTR

Dans ce troisième chapitre, nous allons améliorer le DSTR après l'avoir fiabilisé dans le chapitre précédant. Ce chapitre est alors constitué de deux parties principales, la première contient le TPR, qui est le premier facteur sur lequel nous allons travailler afin d'atteindre nos objectifs en DSTR, l'influence positive de ce facteur est faite par sa réduction au maximum possible. La deuxième partie, contient le STR, que nous allons devoir augmenter jusqu'à atteindre le STR cible, ceci doit se réaliser par l'augmentation de la qualité.

1. Temps Process Renault (TPR)

1.1. Etat des lieux

a. *TPR actuel*

L'amélioration de la performance de la ligne de montage via l'amélioration de l'indicateur DSTR peut se faire en agissant sur les facteurs qui interviennent.

Or, le Temps Process Renault (TPR) nous permet de chiffrer la partie process et organisation non incluse dans le DST, ainsi, nous cherchons à le réduire de 2%, car c'est du temps non payé par le client, mais qui demeure nécessaire pour quelques opérations, il est donc un temps à non-valeur ajoutée mais nécessaire.

Ci-dessous l'état présent, donné par l'entreprise, des temps TPR pour chaque tronçon de la ligne de montage.

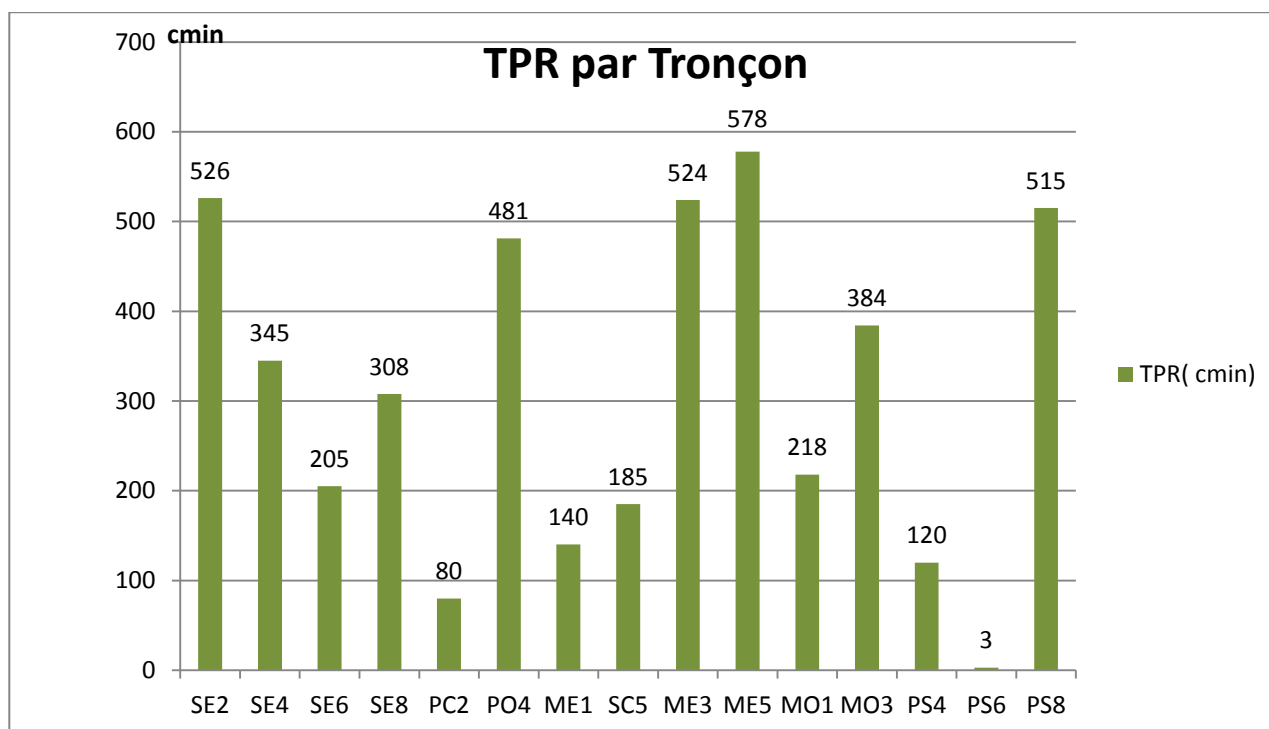


Figure 25 : Chiffre TPR par tronçon

b. TPR provisoire

Nous allons travailler sur les FOP provisoires vu que leur TPR représente 4,04% du TPR total:

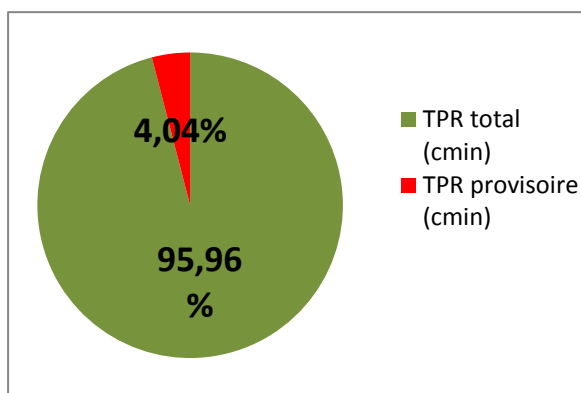


Figure 26 : Pourcentage du TPR des FOP provisoires

4,04% même si ce pourcentage paraît négligeable devant 95,96% sauf que c’est suffisant pour atteindre notre objectif en TPR qui est égal à 2% .

Nous avons pris l’état actuel du TPR des opérations provisoires vu que nous allons diminuer le TPR des FOP provisoires qui ont été créées dans le but de résoudre des problèmes dont on n’a pas encore trouvé une solution définitive.

Le graphe ci-dessous nous montre le nombre des FOP provisoires, ainsi que leur TPR.

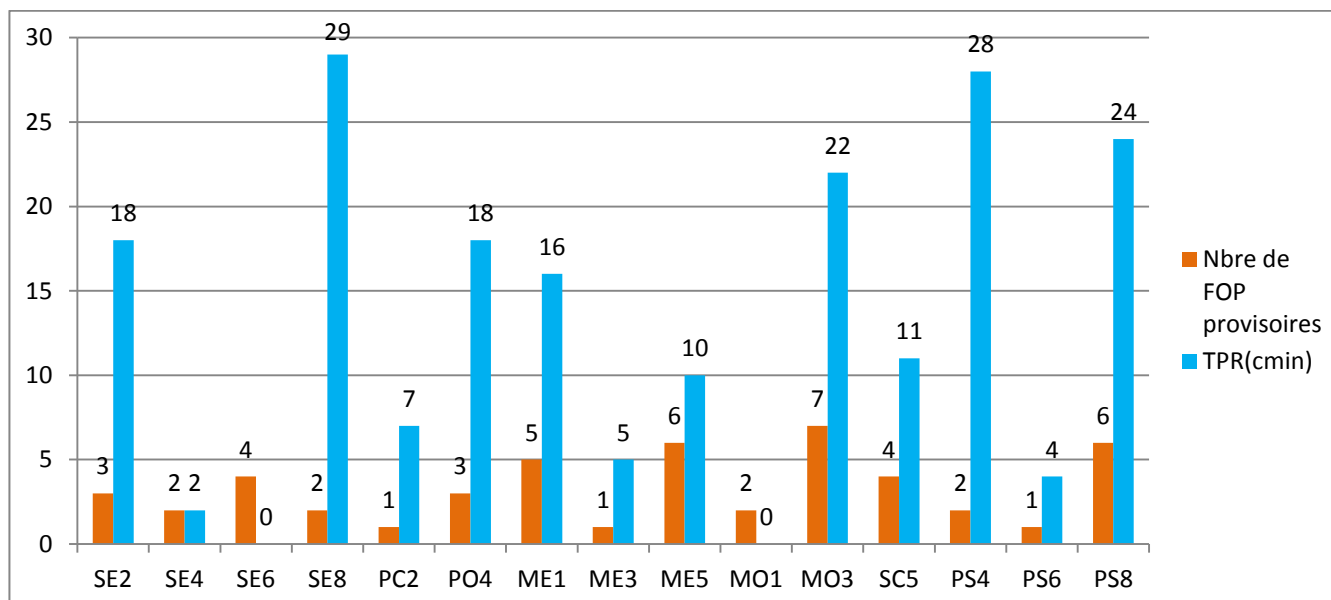


Figure 27 : Nombre de FOP provisoires et TPR par tronçon

1.2. Amélioration par la démarche PDCA

Maintenant que nous avons fiabilisé nos données, on peut commencer par la recherche des causes racines qui font que 129cmin est perdu en TPR dans la chaîne de montage.

Nous allons chercher les causes racines en commençant par une hiérarchisation Pareto des FOP selon leur TPR.

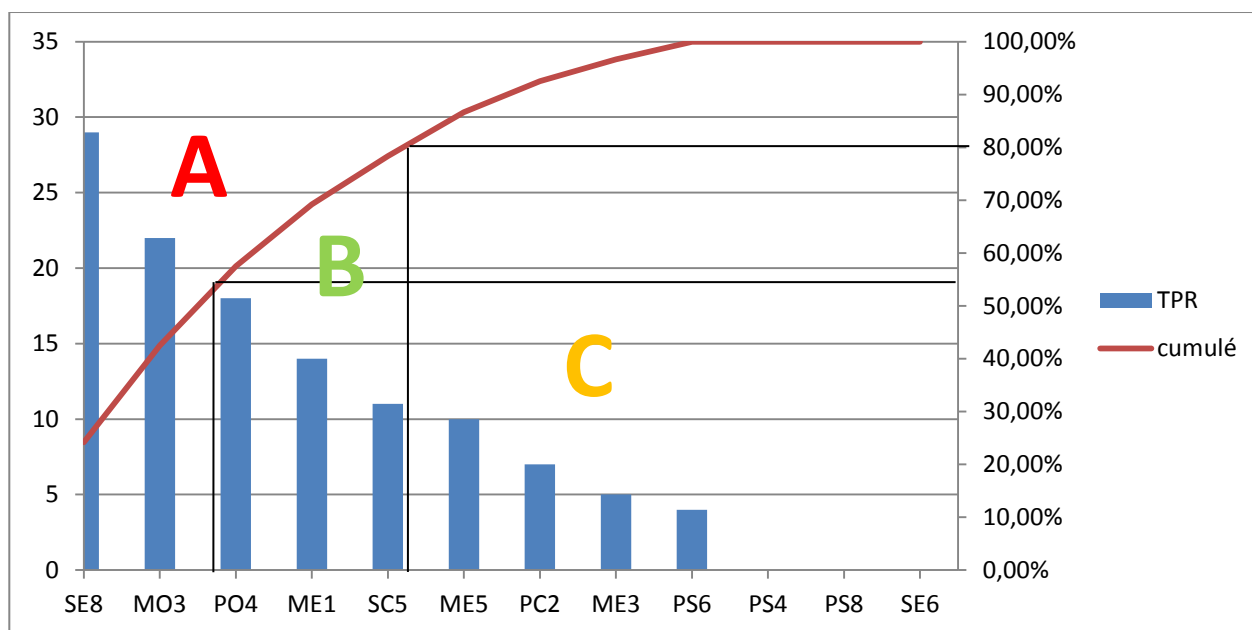
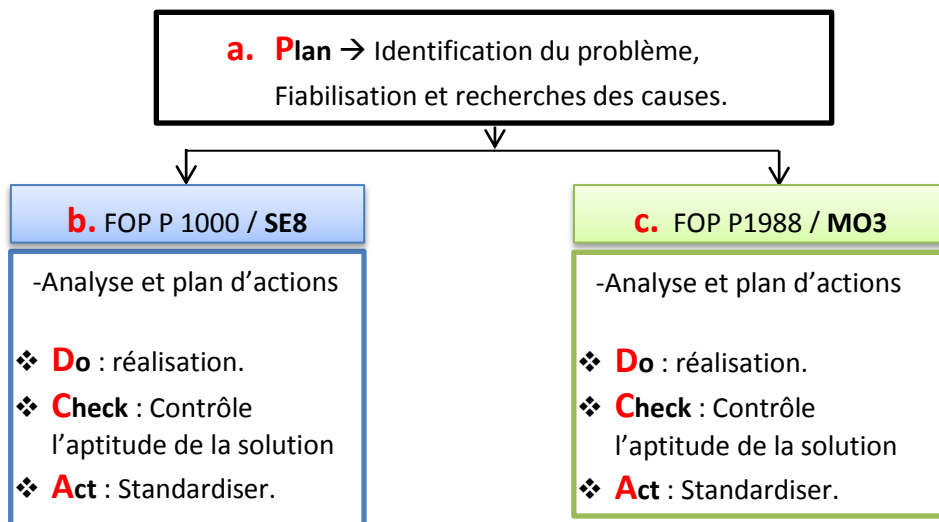


Figure 28 : Analyse ABC du TPR

Il est alors clair que 54% du TPR « perdu » est généré par les tronçons SE8 et MO3. C’est sur ces tronçons que nous allons nous baser pour réduire le TPR.

Afin d’être cohérent et logique dans le travail, nous allons suivre la démarche PDCA pour la réduction du TPR. Cette démarche consiste à améliorer la qualité dans une organisation en suivant 4 étapes : (P) Planifier, (D) Faire, (C) Contrôler, et (A) : Agir. En revanche, notre démarche PDCA est imposée par notre sujet d’une façon particulière. Cette manière est représentée comme suit :



a. Plan

- ❖ Identification du problème

Nous devons avant tout, définir notre problématique, pour ce nous allons nous baser sur la méthode QQQQCCP :

<i>Sigle</i>	<i>Question ?</i>	<i>Réponse</i>
Q	QUI ?	Toute l'usine RENAULT-NISSAN en particulier : - DIVD -Fabrication
Q	QUOI ?	Amélioration du DSTR
O	OU ?	Dans les différents tronçons de la chaîne de montage
Q	QUAND ?	Durant la période du stage PFE
C	COMMENT ?	la réduction du TPR
C	COMBIEN ?	STR provisoire actuel = 194 cmin STR provisoire cible = 100 cmin
P	POURQUOI ?	Améliorer la performance du montage

Tableau 8 : Analyse QQQQCP du TPR

- ❖ Fiabilisation des données et Recherche des causes

Avant de chercher les causes racines provoquant ce problème pour ensuite les analyser, nous avons commencé par une vérification des différentes FOP afin de nous s'assurer de la **fiabilité** des données de l'entreprise et qui sont : 49 FOP provisoires générant 194 cmin en TPR.

Ainsi, nous avons constaté lors de cette vérification que, d’une part, 8 FOP parmi les 49 préalablement citées, sont à supprimer de l’usine, car leurs opérations ne sont plus nécessaires et donc elles ne sont plus effectuées par les opérateurs. D’une autre part, 1 FOP du tronçon PS8 est devenue officielle, elle n’est donc plus considérée une FOP provisoire et 3 autres sont des FOP brouillons et non des FOP provisoires. Le reste des FOP est alors considéré comme des FOP provisoires.

Le graphe ci-dessous nous représente clairement les résultats de l’observation :

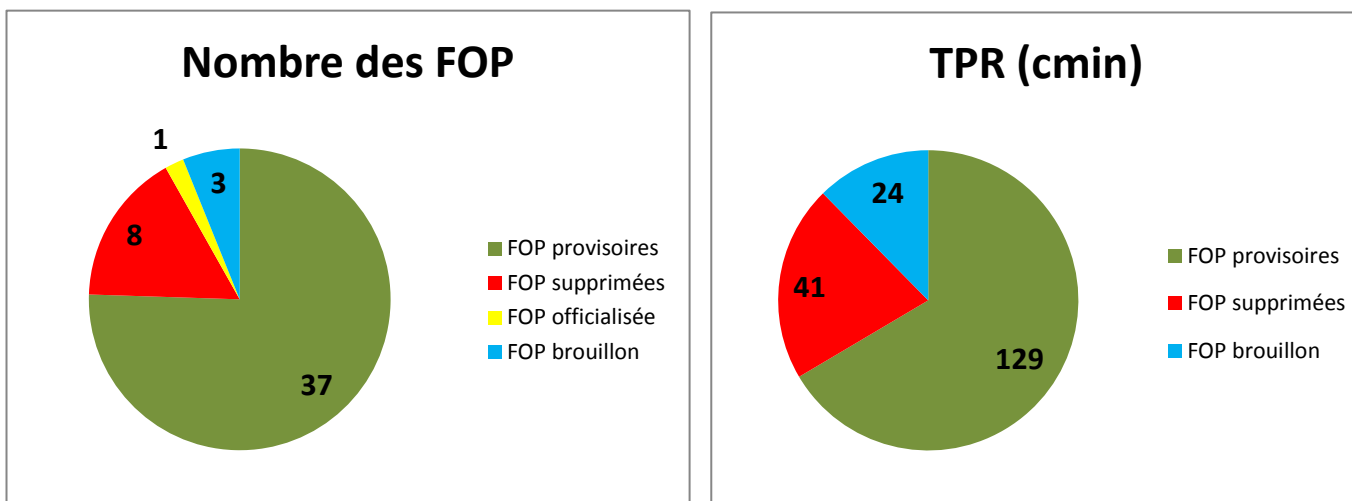


Figure 29 : Etat de TPR et Nombre de FOP

Ainsi, nous représentons ci-dessous un état actuel plus fiable des FOP provisoires et leur TPR :

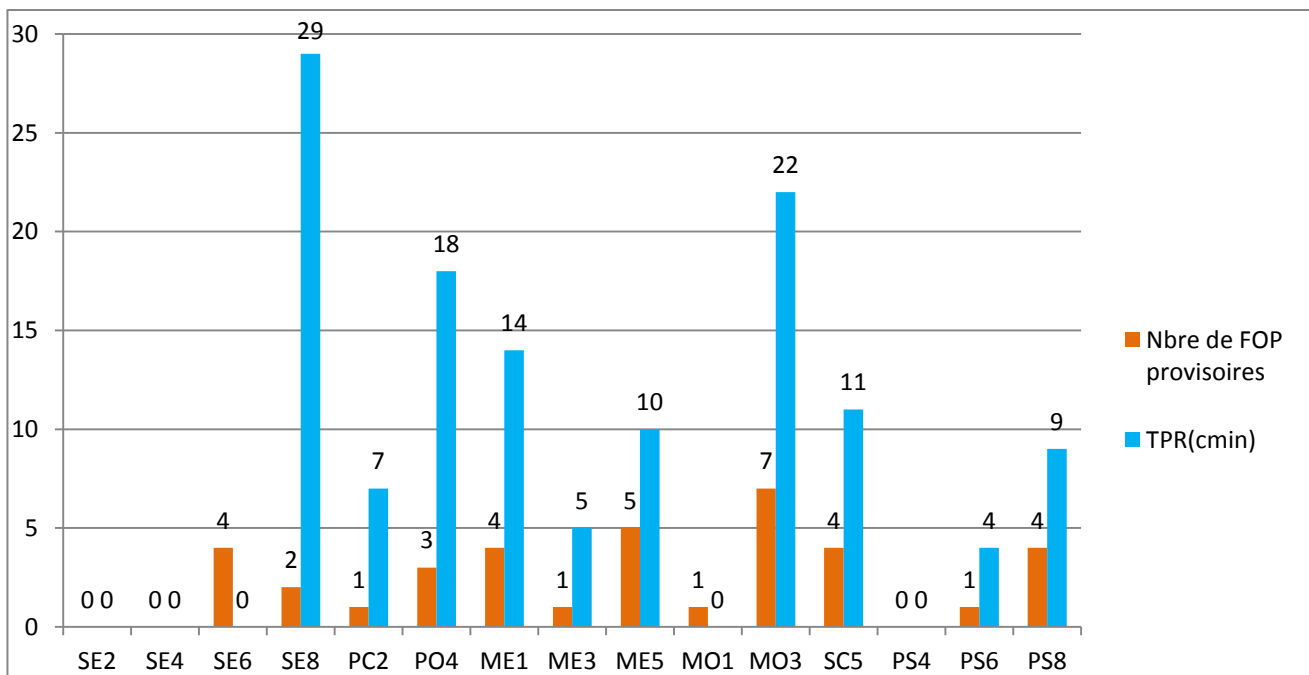


Figure 30 : Situation TPR et nombre de FOP provisoires

Pour une comparaison plus claire, le graphe ci-dessous nous représente l'état du TPR avant et après la mise à jour et la fiabilisation des données :

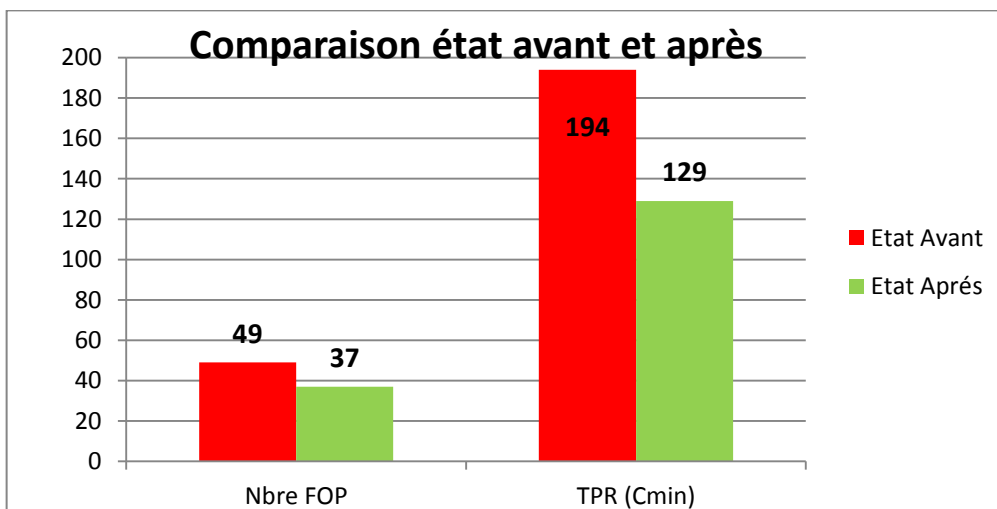


Figure 31 : Comparaison état avant et après FOP P/TPR

Cette mise à jour nous fait un gain en TPR de 65 cmin.

FOP « P1000 »

❖ Analyse et plan d'action :

Le tronçon SE8 contient 2 FOP provisoires dont l'une a un TPR nul et l'autre un TPR égal à 29cmin

Tronçon	FOP	TPR (cmin)
SE8	P1000	29

Pour la FOP « P1000 », il s'agit de compresser le joint. Faisons une analyse QQQQCCP afin de mieux comprendre le problème.


<i>Question ?</i>	<i>Réponse</i>
Q : QUI ?	DIVD, Le fabricant, Opératrices
Q : OUOI ?	Existence de la FOP provisoire N° 1000
O : Où ?	Dans le tronçon SE8
Q : QUAND ?	Depuis 2012
C : COMMENT ?	<p>Serrage des joints d'étanchéité de la J92 à l'aide d'un étau.</p> 
C : COMBIEN ?	<p>-Un panel de 30% de la J92, qui vaut 135 véhicules/jour. -Pour le côté droit et le côté gauche. -Pendant 29cmin pour chaque côté de chaque véhicule.</p>
P : POURQUOI ?	Pour résoudre le problème du fournisseur : Joint non conforme à la caisse sur une longueur de 72cm.

Tableau 9 : Analyse QQQQCP de la FOP P1000

Cette opération est réalisée par deux opératrices /shift, chacune d'elles effectue cette opération en moyenne de 135 fois/jour.

Le serrage de ces joints consiste à serrer, à partir d'un petit point blanc sur le joint jusqu'à 72cm, ce qui signifie 4 fois l'opération d'ouverture et de fermeture de l'étau.

Ainsi, nous avons proposé une solution plus adéquate qui nous permettra à la fois de réduire le TPR, et de réduire le nombre des opératrices.

Sous des conditions bien définies dans le cahier des charges, on ne peut proposer que des solutions adéquates, sans investissement et avec les moyens techniques qu'on possède.

Cette solution consiste à fabriquer un étau plus spécifique, c'est-à-dire un étau sur lequel nous allons souder des fers plats de 72 cm, afin que l'opératrice l'utilise pour serrer le joint en ouvrant et fermant l'étau une seule fois. Le croquis ci-dessous nous illustre cette idée de manière plus claire :

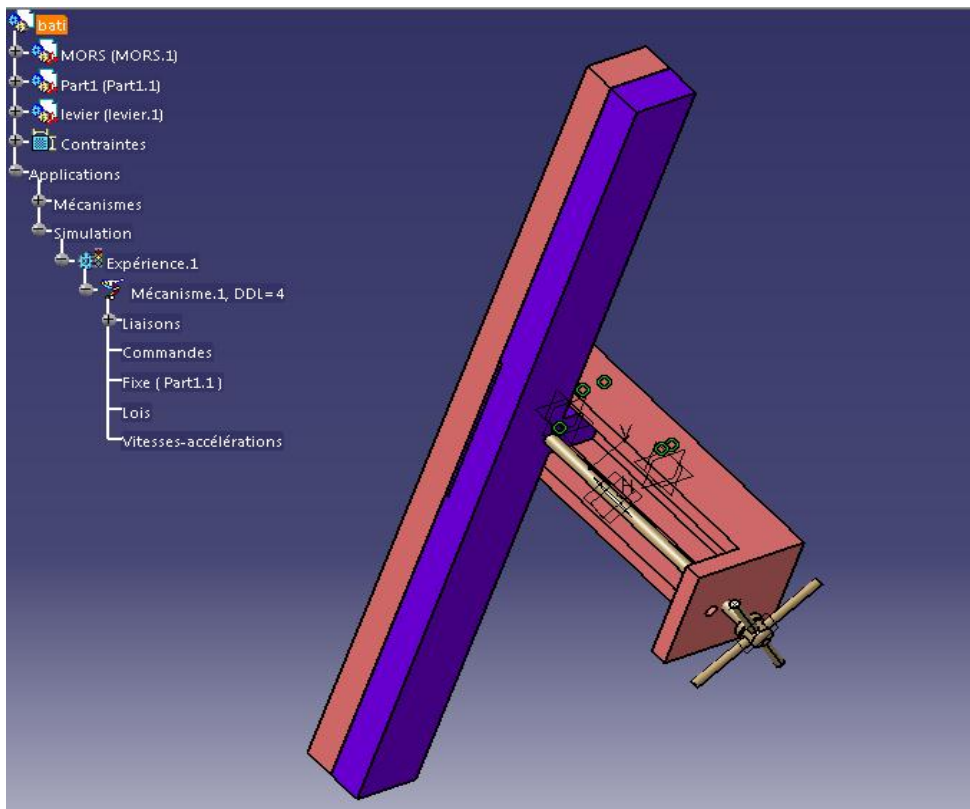


Figure 32 : Dessin de l'Étau Sous CATIA

❖ Do

La construction de cet étau a été faite à l'aide de l'atelier Kaizen et de la maintenance. La photo ci-dessous nous montre le résultat de ce travail bien précis :

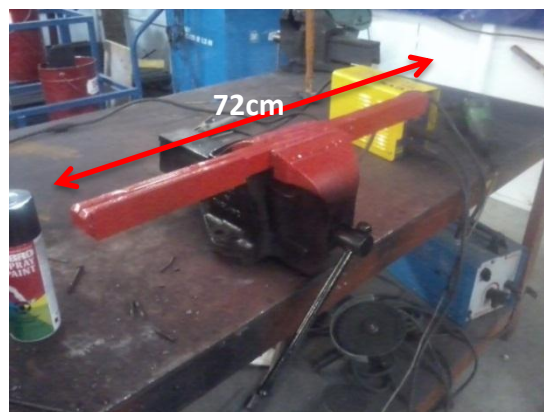


Figure 33 : Réalisation du nouveau Étau

❖ Check

Avant d'utiliser cette solution d'une manière officielle, nous avons fait un essai sur 5 Joints pour voir l'effet négatif de l'étau et ses inconvénients.

Nous avons alors constaté d'une part, quelques dégradations au niveau des joints, ce qui esthétiquement mal vu, donc il s'est avéré nécessaire d'améliorer l'étau en y ajoutant une protection contre les dégradations, d'une autre part, nous avons trouvé que ce n'est pas un outil ergonomique, car c'est pas facile à manipuler par une opératrice, alors nous avons pensé à faciliter la manipulation de l'étau par un bras plus long. Le résultat de cette vérification est décrit sur la photo ci-dessous :



Figure 34 : Conditionnement de l'étau

❖ Act

Après avoir effectuée cette amélioration, nous avons refait un essai sur 5 joints et nous n'avons constaté aucune anomalie, c'est pour ça que l'idée a été acceptée et officialisée par le responsable ergonomie, le préparateur, le LIP, le fabricant et le chef d'unité, comme justifiée ci-dessous :



Figure 35 : serrage du joint

Cette solution nous fait un gain de 21 cmin.


b. FOP « P1988 »

❖ Analyse et plan d’actions

Le tronçon MO3 contient sept FOP provisoires, dont une seule a un TPR non nul et égal à 22cmin :

Tronçon	FOP	TPR (cmin)
MO3	P1988	22

Pour la FOP « P1988 », il s’agit de maintenir le GEP en position verticale pendant le remplissage DA. Faisons une analyse QOOQCCP afin de mieux comprendre le problème.

<i>Question ?</i>	<i>Réponse</i>
Q : QUI ?	DIVD, Le fabriquant, Opérateur
Q : OUOI ?	Existence de la FOP provisoire N° 1988
O : Où ?	Dans le tronçon MO3
Q : QUAND ?	Depuis 2011
C : COMMENT ?	<p>Maintenir le GEP et le pistolet de remplissage avec la main pour garder toujours le GEP en position verticale.</p> 
C : COMBIEN ?	<p>-pour tous les véhicules. -jusqu’à arrêt de remplissage. -Pendant 22cmin.</p>


<p>P : POURQUOI ?</p>	<p>Pour avoir un remplissage suffisant et pas exagéré c'est à dire entre le Min et le Max, comme indiqué dans la photo.</p> 
-----------------------	--

Tableau 10 : Analyse QQQQCP de la FOP P1988

❖ Do

Sous des conditions bien définies dans le cahier des charges, on ne peut proposer que des solutions adéquates, sans investissement et avec les moyens techniques qu'on possède.

La solution que nous avons alors proposée est de mettre une cale qui peut maintenir le GEP dans la position verticale afin que le remplissage soit correct et donc l'opérateur ne sera engager qu'à mettre la cale et puis l'enlever.

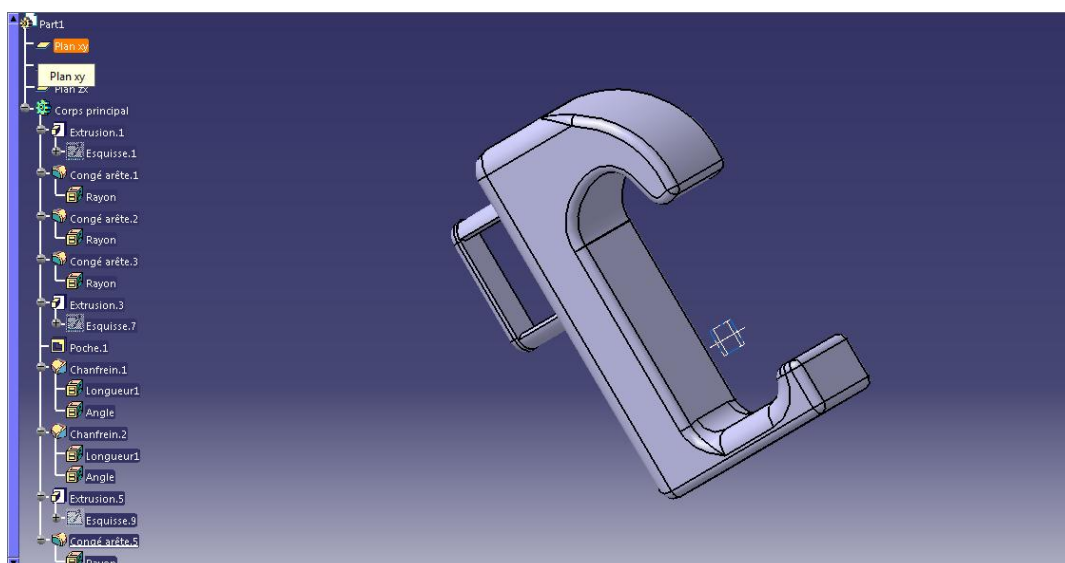


Figure 36: Croquis de la cale

❖ Check

Avant d'utiliser cette solution d'une manière officielle, nous avons fait un essai sur le GEP pour voir l'effet négatif de la calle et ses inconvénients.

Il s'est avéré que la solution est bien adéquate, sans aucun danger ni sur l'opérateur, ni sur le matériel et qui nous a permis d'avoir le résultat désiré.

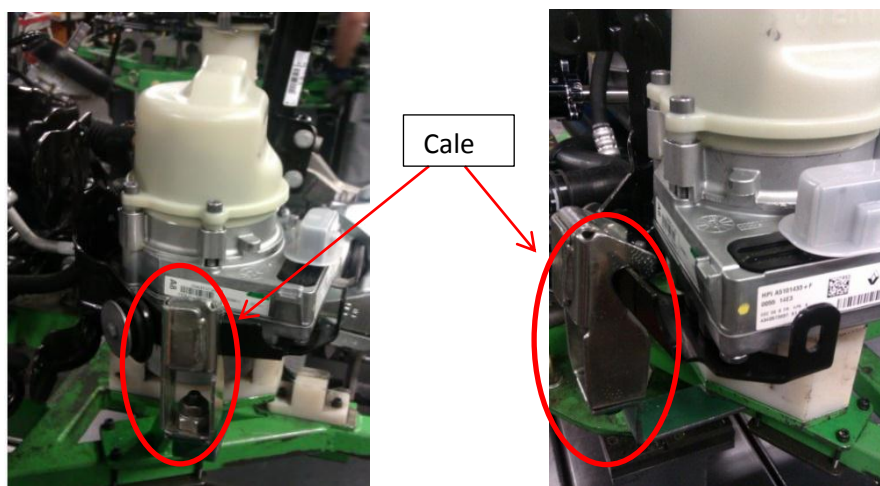


Figure 37 : Mise en place du nouveau Mécanisme

❖ Act

Nous avons ainsi officialisé cette solution en accord avec le préparateur, le fabricant et le CUET.



Figure 38 : utilisation de la solution sur la chaine de montage

Cette solution nous fait un gain en TPR de 17cmin

2. Straight Through Ratio (STR)

1.1. Etat des lieux

a. STR actuel

Les statistiques relevé pendant 3 mois (depuis décembre jusqu’à fin février) ont montré que le STR propre à l’ingénierie montage ne dépasse pas 98,8% pour les deux caisses (X67, et X92), tandis que l’objectif attendu à la fin de mai 2013 est de 99%. Le tableau ci-dessous nous montre en détail ces statistiques :

Type	Production	Nbre véh HF	STR (usine)	Nbre véh non STR (défauts)	Nb défauts	STR (Ingénierie)
F67	4279	1882	56,0%	53	72	98,8%
J92	9897	4051	59,1%	207	259	97,9%
K67	10910	5389	50,6%	190	231	98,3%

Tableau 11 : Statistiques STR montage

Ce grand nombre de véhicules passant par les retouches (non STR) coûtent cher pour l’entreprise au niveau de temps. Les statistiques ci-dessous nous chiffrant le temps passé pour retoucher un véhicule non STR.

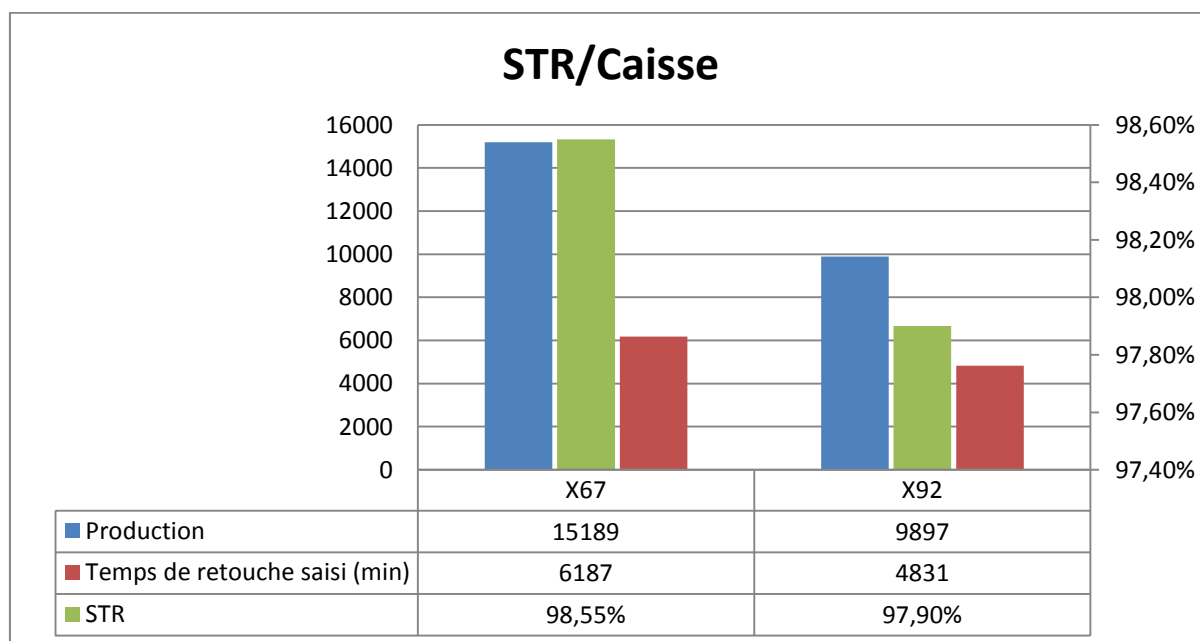


Figure 39 : STR Usine par famille

b. Comparaison entre l'état actuel et l'état souhaité

Le graphe ci-après nous simplifie la comparaison entre l'état du DST actuel et l'état souhaité par l'entreprise :

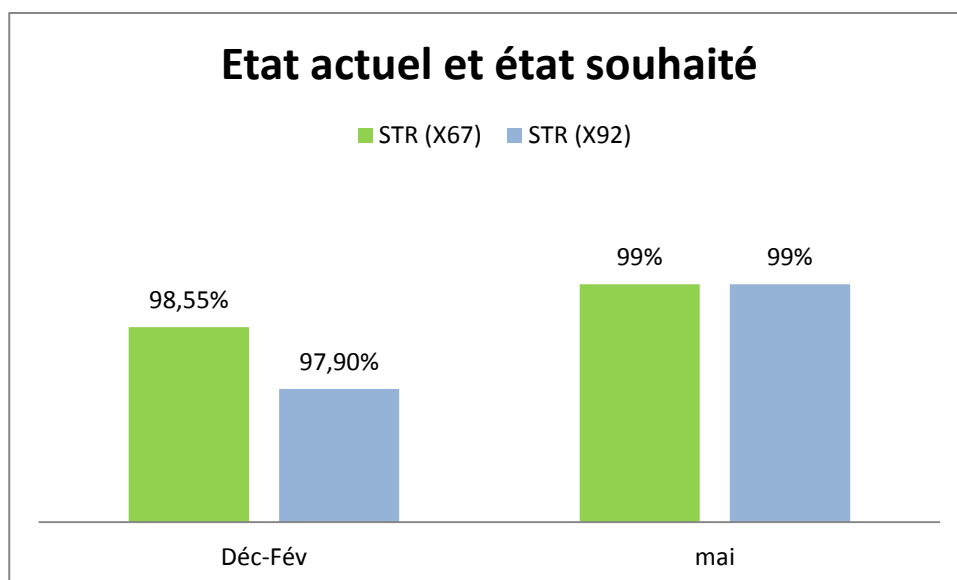


Figure 40 : Etat Actuel et souhaité de STR

1.2. Analyse et plan d'actions

a. Problèmes STR imputés à la DIVD

Après une analyse bien détaillée, un certain nombre de défauts sont imputés à la DIVD, qui doit les corriger et les éliminer. Depuis Janvier 2013 et pendant trois mois, 14 défauts ont été enregistrés comme défauts de la DIVD montage.

Ce grand nombre des défauts nous a amené à utiliser la matrice de compatibilité afin de les hiérarchiser suivant leur criticité, leur fréquence ainsi que le temps pris pour les retoucher, ceci en nous basant sur une légende donnée par l'entreprise :

Cotation	9	6	3	1
Gravité	V1+	V1/V2	V3	--
Fréquence	3	2	1	--
Retouche	≥ 1H	30MN ≥ X > 1H	5 > X > 30MN	≤ 5

Tableau 12 : légende de cotation

Libellé du problème	Gravité		Fréquence		Retouche		Total
Coulisse ou coulisse ext, porte ARG (Ne plaque pas)	49V1/23V2	6	72	9	19,72	3	162
Vitre Porte Battante ARG (Mal positionné)	18 V1/ 9 V2	6	27	9	29,19	6	324
Bague Passe fil (ne plaque pas)	14 V1	6	14	9	18	3	162
Réglage projecteur (Dur à manoeuvrer)	5 V2	6	5	9	32	6	324
Porte battante AG / FAUX FEU (jeu irrégulier)	4V1 / 1 V2	6	4	9	28,4	3	162
Vitre porte battante D & G (Désaffleure)	3 V1 / 1 V2 / 1 V3	6	5	9	24	3	162
Coulisse ou coulisse ext, porte ARG (Déforme)	4 V1	6	4	9	0	1	54
Vitre porte coulissante D (désaffleure)	3 V2	6	3	9	18,33	3	162
Vitre porte battante ARD (Mal positionné)	3 V2	6	3	9	31,67	6	324
Vitre pivotante PLCD/ Vitre panneau ARD (Jeu irrégulier)	3 V2	6	3	9	6,67	3	162
Porte coulissante latérale (DFP)	2 V2	6	2	6	30	6	216
Vitre pivotante PLCD / Vitre panneau ARD (Désaffleure irrégulier)	1 V2	6	1	3	15	3	54
Siège ARD 3eme rangée (Grésillement)	1 V1	6	1	3	0	1	18
Bloc Radio (Jeu irrégulier)	1 V1	6	1	3	10	3	54

Tableau 13 : Matrice de compatibilité

Ensuite une analyse Pareto a été faite, pour détecter les 20% des causes qui génèrent 80% des défauts.

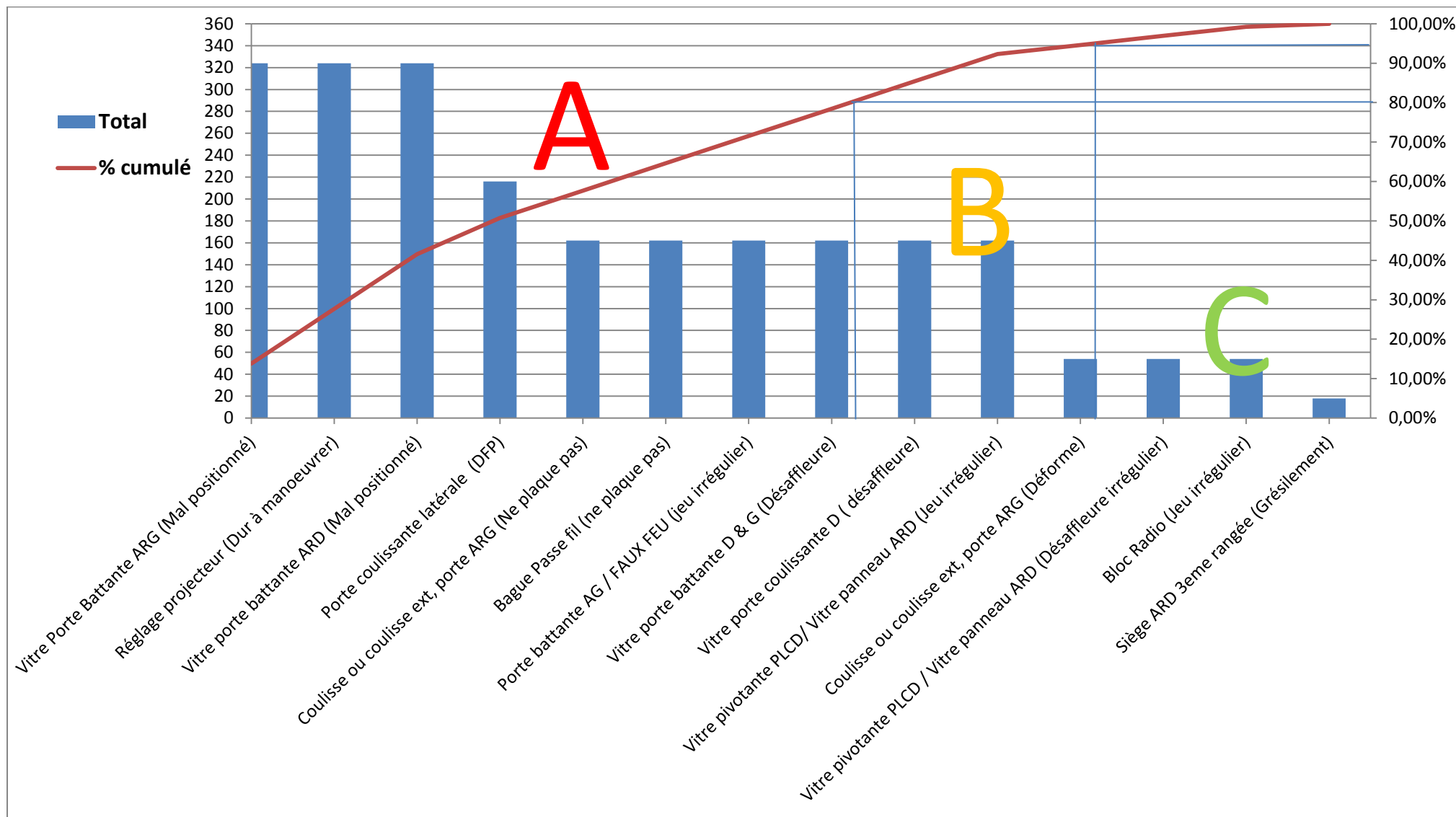


Figure 41 : Classification Pareto

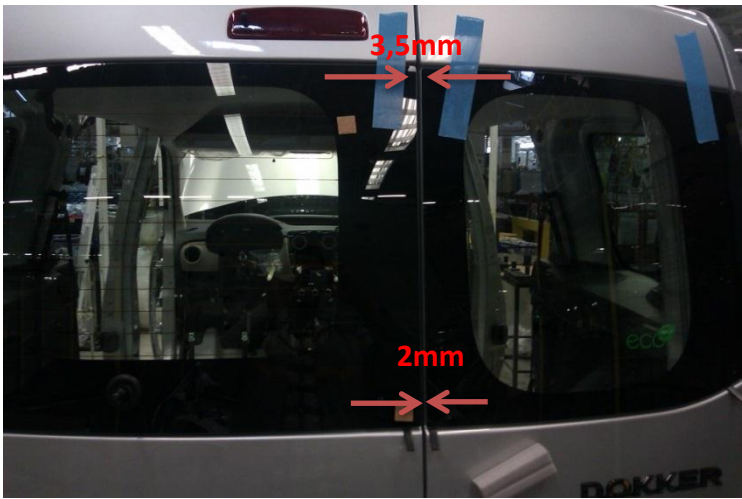
Nous remarquons que 8 causes génèrent 80% des défauts. A leur tête : Vitre PBARG avec l’effet client : mal positionnée.


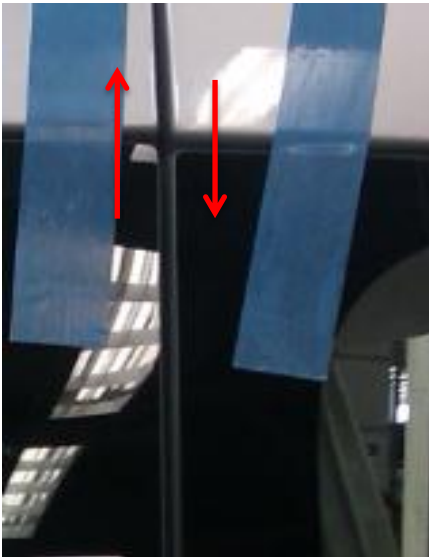
Nous allons par la suite chercher les causes racines de chacun d’eux, afin de résoudre ces défauts. Nous allons alors suivre la méthode QC-STORY qui est une méthode japonaise utilisée par l’alliance Renault-Nissan, cette une méthode standard qui cherche à résoudre les problèmes rencontrés en suivant 9 étapes : L’identification du problème, justification du choix du problème, expliquer la situation actuelle, choisir les cibles, analyser le problème, mettre en place les actions, confirmer les effets, standardiser et enfin synthétiser et planifier les actions futures.

La hiérarchisation des causes a été réalisée avec l’ensemble de l’équipe de travail constituée par le CUET, les préparateurs et les fabricants.

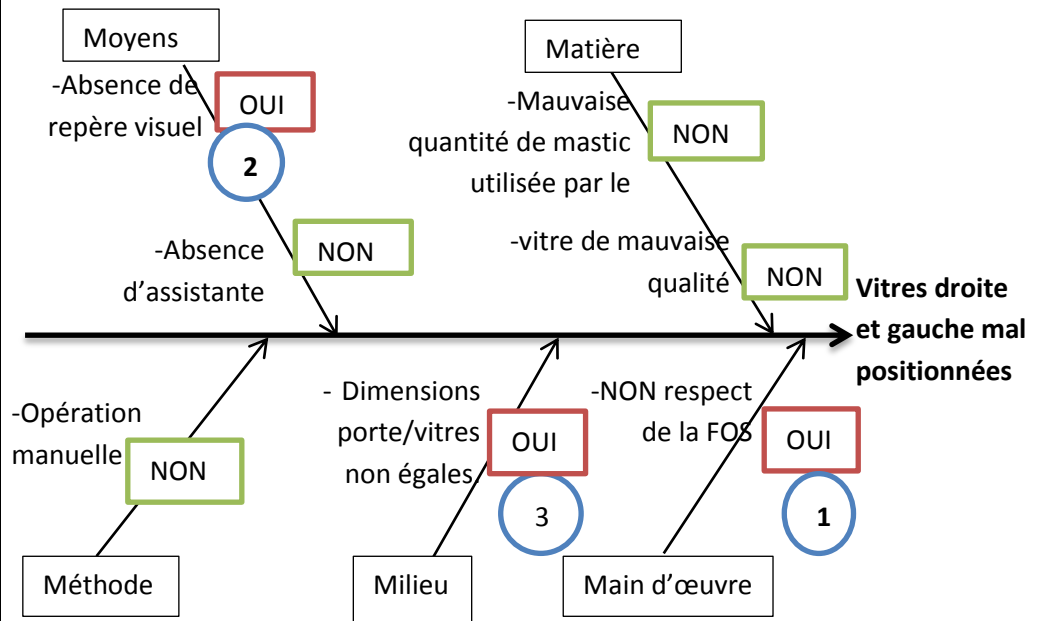
b. Analyse et plan d’action : QC-STORY

❖ Vitre porte battante arrière gauche et arrière droite.

Sujet à traiter	Vitre porte battante arrière gauche et arrière droite de la X67. Effet Client : Vitres mal positionnées.
Raison du choix du sujet	Gravité V1/V2, Fréquence : 27 fois, Durée moyenne de retouche : 29,19 min.
Situation actuelle	<p>La vitre de la porte arrière gauche et la vitre arrière droite de la X67 sont mal positionnées, ce qui provoque un jeu irrégulier entre les deux vitres.</p>  <p>Le mauvais positionnement des vitres cause une rotation autour de l’axe \vec{X} et une translation suivant l’axe \vec{Z} de l’une des deux vitres ou des deux vitres en même temps.</p>

	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 20px;">  <div style="margin-left: 20px;"> <p>Rotation de la vitre droite de 2,5 ° autour de l'axe \vec{X}, et de la vitre gauche de 1° autour l'axe \vec{X}</p> </div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 20px;"> <p>Translation de la vitre droite vers le bas, et la vitre gauche vers le haut. Translation suivant l'axe \vec{Z}</p> </div> </div> </div>
<p>Choix des cibles</p>	<p>avoir zéro cotation V1/V2 en mettant une solution définitive au problème.</p>

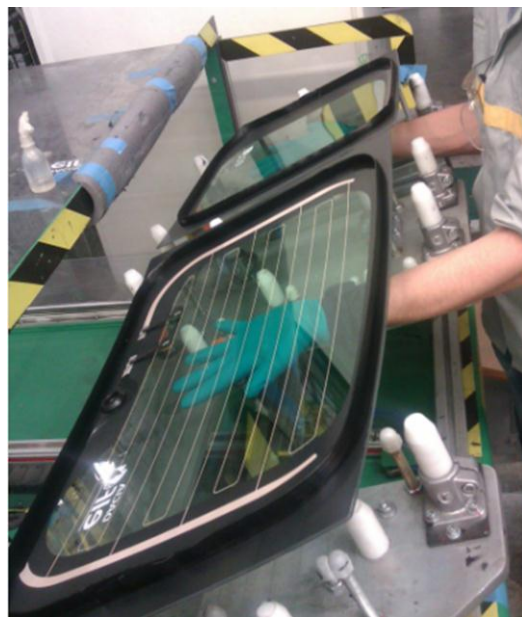
Analyse (Ishikawa)



NON : Ne représente pas une cause racine.

OUI : Représente une cause racine.

- 1- Non-respect de la FOS : Après observation du poste, nous avons constaté que la FOS exige que l'opérateur prenne la vitre gauche et la met en place en premier, puis de prendre la vitre droite et la mettre en place. Cependant, l'opérateur ne respecte pas, en prenant les deux vitres en même temps et colle la droite puis la gauche.



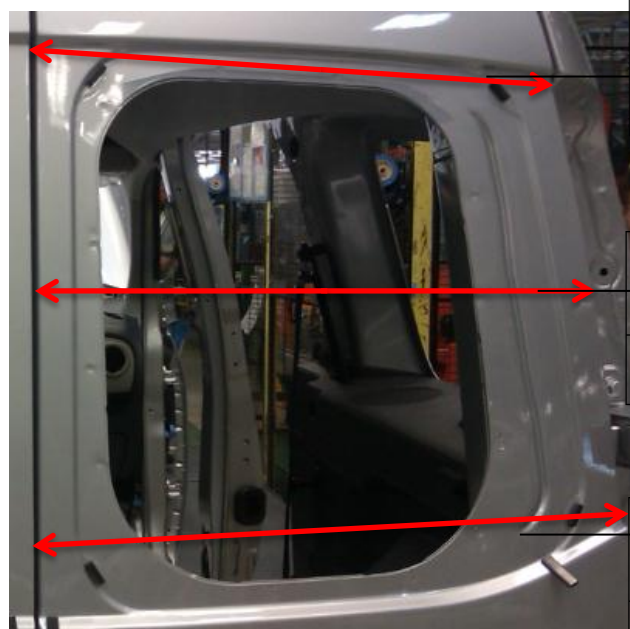
2- L'opérateur lui manque un repère visuel facile pour repérer la place exacte des vitres.

L'opérateur n'a que deux minutes pour réaliser ses opérations, ainsi il met les vitres sur les portes d'une manière très rapide et règle le jeu entre les vitres d'une manière visuelle et seulement approximative.



3- Nous avons pris des mesures afin de nous assurer de la cause racine : Dimension porte/vitre qui ne sont pas égales, ainsi les résultats que nous avons trouvés pour trois PJI 67 choisies au hasard :

-Pour la porte droite avant position de la vitre :

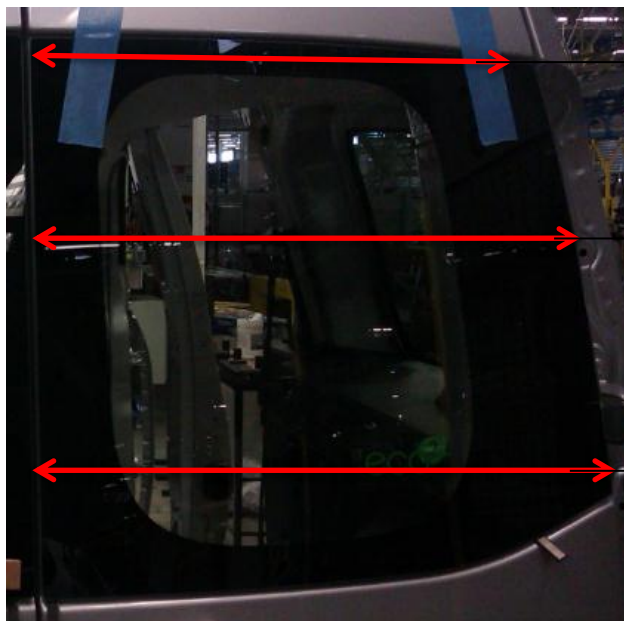


PJI	2140 0695 5	2140 0684 5	2150 1030 1
L. sup (cm)	47,2	47,3	47

PJI	2140 0695 5	2140 0684 5	21501 0301
L.mil (cm)	50,3	50,5	55

PJI	2140 0695 5	21400 6845	2150 1030 1
L.inf (cm)	53,1	53,5	55

Ainsi, pour trois vitres droites choisies au-hasard, nous avons trouvé :



Vitre	V1	V2	V3
L. sup (cm)	47,5	50	53

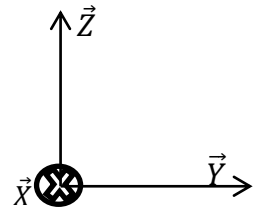
Vitre	V1	V2	V3
L.mil (cm)	47,6	50,1	53

Vitre	V1	V2	V3
L. inf (cm)	47,5	49,8	52,8

Les mêmes mesures ont été faites concernant la vitre gauche (Annexe)
 Nous constatons ainsi que les dimensions de la vitre et de la porte ne sont pas toujours égales, non plus dans l'intervalle de tolérance qui est : +/- 0,2 cm.

Actions choisies

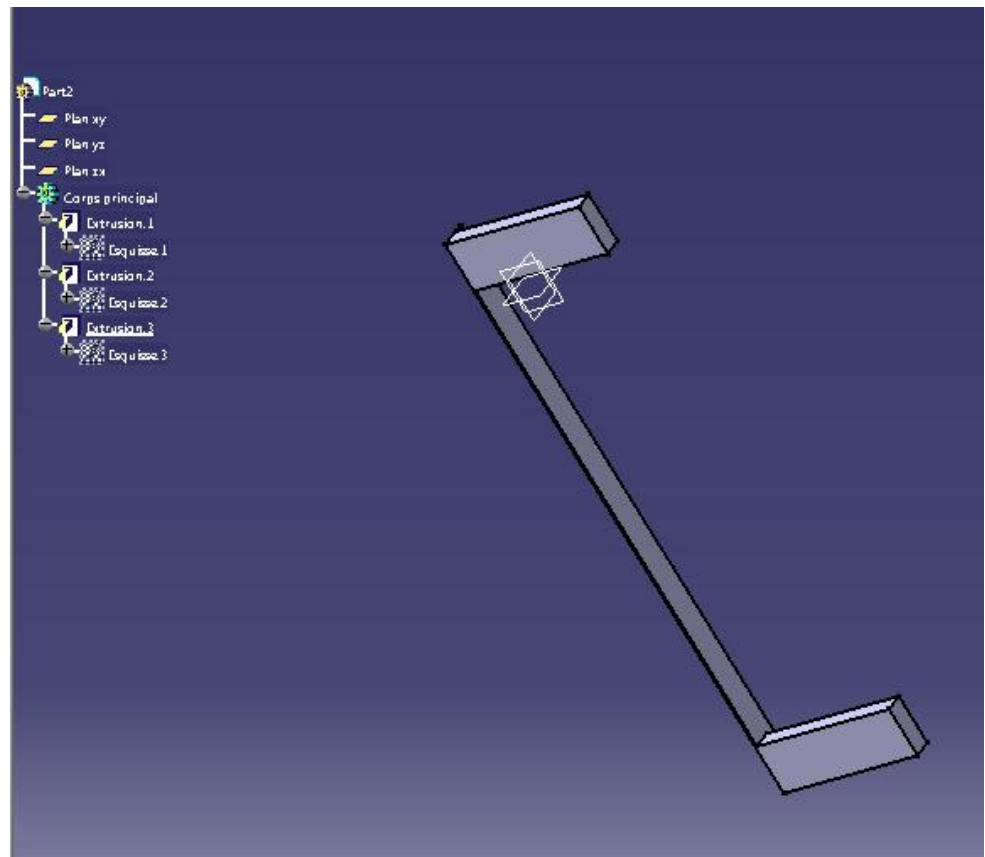
- Sensibilisation de l'opérateur sur ce problème.
- Utilisation d'un repère visuel à l'aide d'un gabarit limitant le degré de liberté des vitres en rotation suivant l'axe \vec{X} , la translation suivant l'axe \vec{Y} . et la translation suivant l'axe \vec{Z} .




Nous avons ainsi pris des mesures du jeu existant entre les deux portes et en moyenne sur 10 véhicules nous avons trouvé :

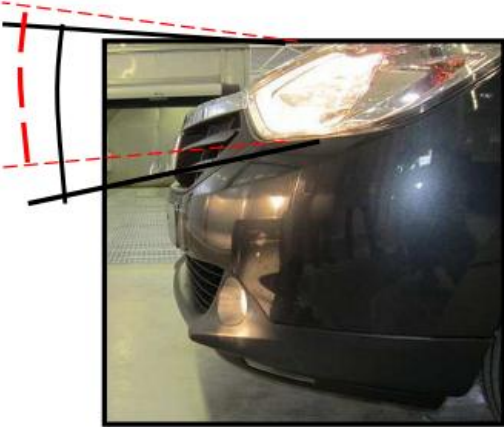
Point	Sup	Mil	Inf
Jeu (mm)	3,2	3	2



Ceci afin de réaliser un gabarit dont la forme est donnée par le schéma ci-dessous :



	<ul style="list-style-type: none"> - La 3ème action que nous avons proposée, est de réclamer au fournisseur des vitres les dimensions avec précisions, avec un intervalle de tolérance inférieur à 0,2cm, et de réclamer également à la tôlerie afin qu'elle soit conforme dans les dimensions avec un intervalle de tolérance égal à celui préciser au fournisseur.
<p>Confirmer les effets</p>	<p>L'utilisation du gabarit, a limité les degrés de liberté suivant \vec{Y} et suivant \vec{Z}, du coup testé sur 5 PJI, nous n'avons détecté aucun problème.</p> 
<p>Standardiser</p>	
<p>Synthétiser et planifier les actions futures</p>	

❖ Réglage projecteur



Sujet à traiter	Réglage projecteur pour la X67 et la X92. Effet client : Dur à manœuvrer.						
Raison du choix du sujet	Criticité : V2, Fréquence : 5 fois, durée moyenne de retouche : 32min.						
Situation actuelle	<p>Perte réglage rabattement faisceau des phares : Angle de rabattement hors l'intervalle de réglage (-1,3% avec une tolérance de +/-0,5).</p>  <p>Pour la PJI suivante, on trouve :</p> <table border="1" data-bbox="469 1263 1469 1375"> <tr> <td>232007731</td> <td>Gauche</td> <td>Droit</td> </tr> <tr> <td>PLS</td> <td>0,1</td> <td>-0,76</td> </tr> </table>	232007731	Gauche	Droit	PLS	0,1	-0,76
232007731	Gauche	Droit					
PLS	0,1	-0,76					
Choix des cibles	Elimination de la cause racine afin d'éviter la reproduction du problème.						

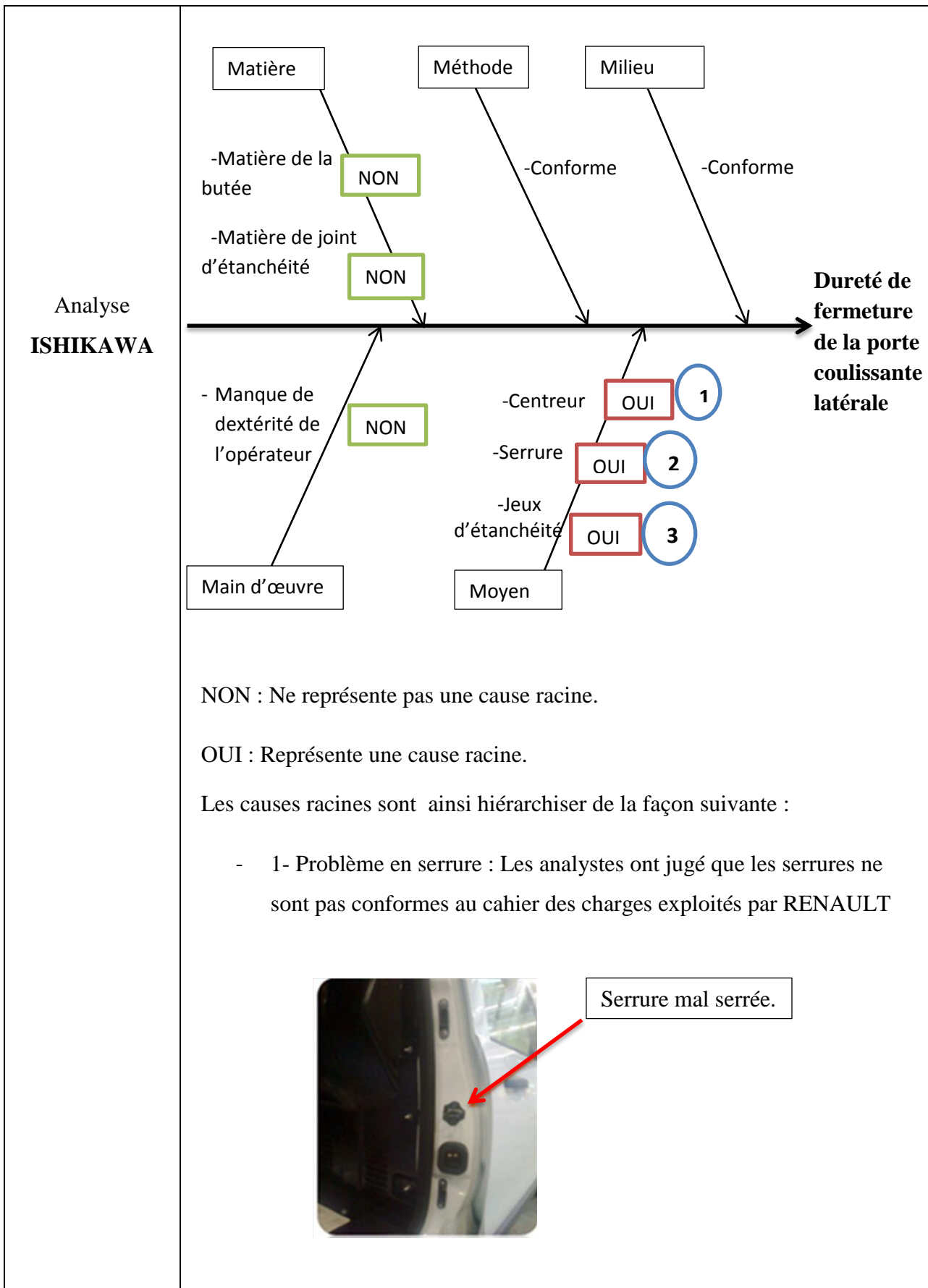
<p>Analyse (5 Pourquoi)</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Perte réglage rabatement faisceau des phares. Pourquoi ? -Réglage des projecteurs est dur à manœuvrer. Pourquoi ? - Perte de contrôle du commutateur de commande. Pourquoi ? -Autorotation du bouton de commande réglage de position 0 vers la position 1 en remise à 0. Pourquoi ? -Retour de mécanisme de la commande réglage. Pourquoi ? -Commande non conforme. <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>Position idéale pour réglage</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Risque d'un mauvais réglage des phares et perte de réglage avec dressage de mécanisme de la commande.</p> </div> </div>
<p>Actions choisies</p>	<p style="text-align: center;">Actions correctives</p> <ul style="list-style-type: none"> - Changement des Commandes et réglage des phares. <p style="text-align: center;">Actions préventives</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lancement du tri du stock par le fournisseur - Envoyé la commande au fournisseur pour l'analyse du mécanisme interne réglage.

Confirmer les effets	Nous avons fait un essai sur la PJI : 233028049, en changeant la commande et afin de s’assurer de la disparition de cet effet, nous avons effectué des mesures par le régloscope PLS après roulage dynamique pour voir l’effet de vibration sur le réglage :					
	N° d’essai		PJI		Régloscope PLS	
	1		233028049		-1,47 -1,46	
	2		233028049		-1,49 -1,49	
	3		233028049		-1,59 -1,47	
	4		233028049		-1,56 -1,50	
5		233028049		-1,59 -1,48		
Standardiser						
Synthétiser et planifier les actions futures						

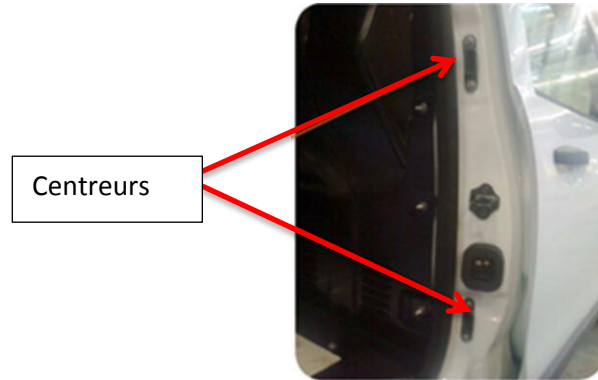
❖ Porte coulissante latérale

Sujet à traiter	Dureté de fermeture de la porte coulissante latérale. Effet client : Dureté de fermeture de la porte.
Raisons du choix du sujet	Criticité : V2, Fréquence : 2 fois, Durée de retouche : 30min.

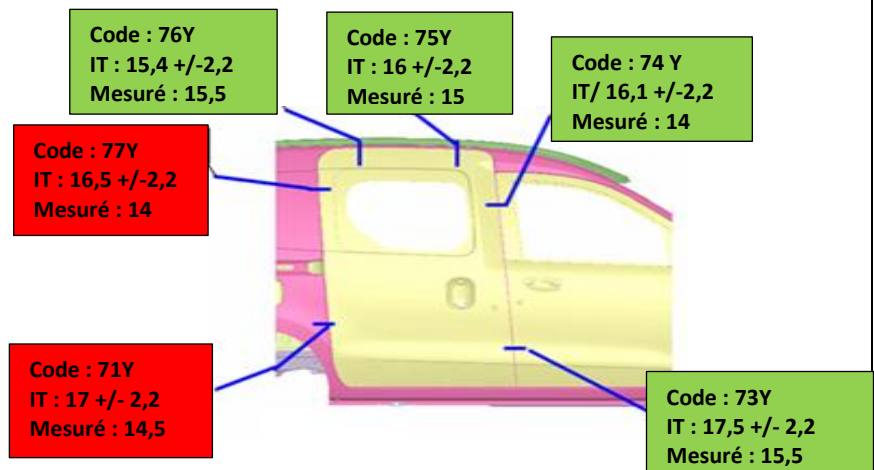
<p>Situation actuelle</p>	<p>Les portes coulissantes latérales de la X67 demandent une puissance qui a atteint 429W pour être fermées.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>Porte mal fermée (Puissance d'environ 200W)</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Porte bien fermée (Puissance d'environ 400W)</p> </div> </div>
<p>Choix des cibles</p>	<p>Faciliter la fermeture des portes coulissantes latérales en réduisant la puissance de fermeture jusqu'à 150W au maximum.</p>



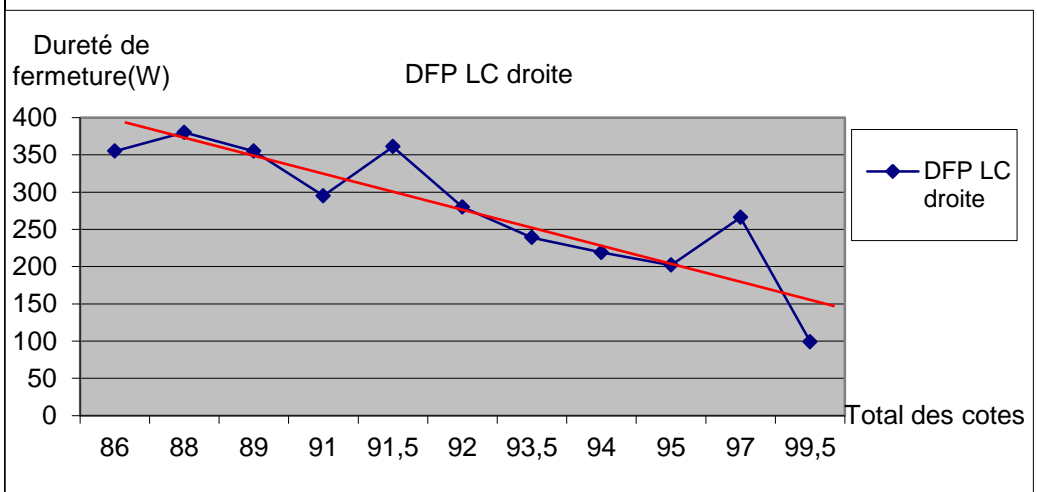
- 2- Problème des centreurs : l'équipe Qualité-fournisseur ont analysé les centreurs et ont constaté une non-conformité au niveau des trous des centreurs qui ne sont pas axés sur la même droite pour une quantité de 5 centreurs analysés :



- 3- Il existe un jeu d'étanchéité calculé sur les points d'appui standard :




Ce qui provoque :



<p>Actions choisies</p>	<p style="text-align: center;">Action corrective :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Exécution de retouche avec changement des centreurs et des serrures en cas de besoin. <p style="text-align: center;">Action Préventive :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Contrôle des centreurs. - Contrôle des serrures. - Vérification de l’outil de serrage et des vises utilisées. - Demander à la tôlerie d’augmenter le jeu d’étanchéité, afin d’avoir un joint moins compressé ce qui facilitera l’ouverture et la fermeture des portes.
<p>Confirmer les effets</p>	
<p>Standardiser</p>	
<p>Synthétiser et planifier les actions futures</p>	



❖ Coulisse ou coulisse extérieure de la porte arrière gauche

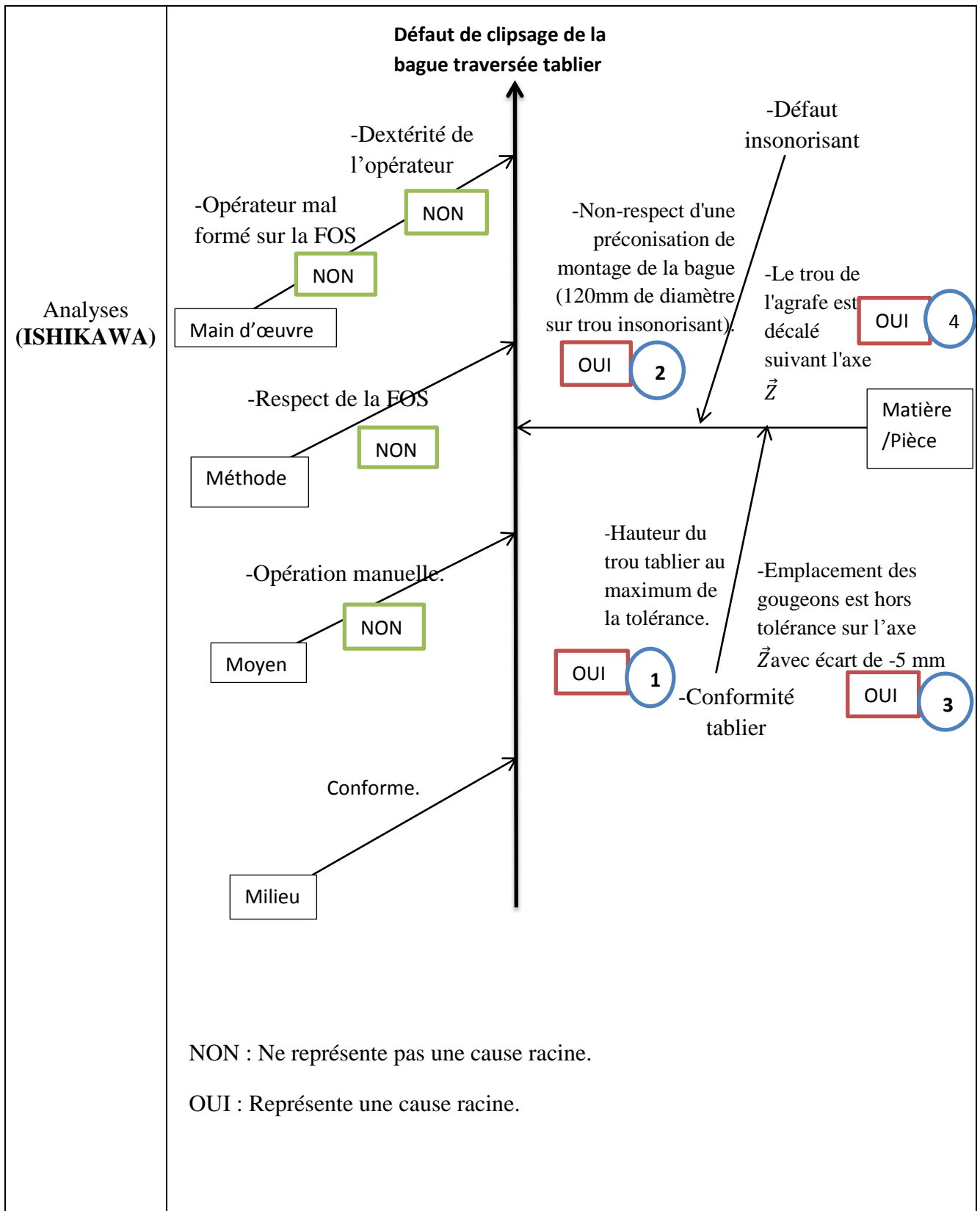
<p>Sujet à traiter</p>	<p>Joint coulisse extérieur de la porte arrière gauche est mal chaussé. Effet client : Ne plaque pas.</p>
<p>Raisons du choix du sujet</p>	<p>Criticité : V1/V2, Fréquence : 72 fois, Durée de retouche : 19,72min</p>

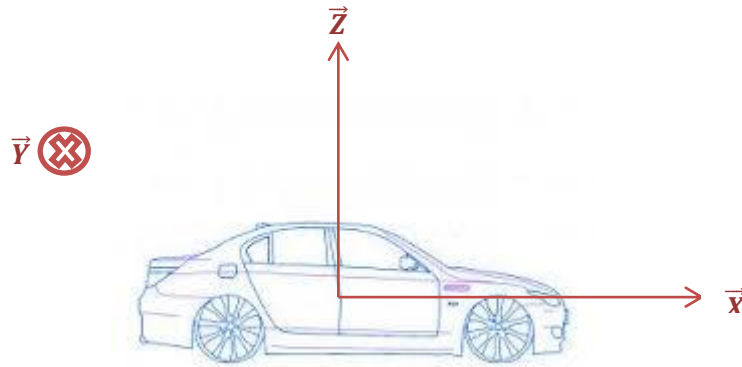
<p>Situation actuelle</p>	<p>Joint coulisse AR mal chaussé: Mauvais plaquage du joint coulisse dans la courbure du cadre arrière des portes arrières droites : Le joint coulisse se déplaque une fois que la vitre touche la petite lèvre :</p>  <p>Joint coulisse mal chaussé</p> <p>On remarque un Déchaussage du joint coulisse en Y, La lèvre extérieure du joint coulisse des portes se déforme une fois la vitre est remontée.</p>
<p>Choix des cibles</p>	<p>Avoir zéro cotation V2 pour ce défaut en mettant une solution définitive pour la vie série et une solution provisoire pour les pièces déjà fabriquées.</p>

<p>Analyser (ISHIKAWA)</p>	<p>Milieu -Forme de la porte (Problème tôlerie) NON</p> <p>Moyen -Opération manuelle. NON</p> <p>Matière - La rigidité du joint ne permet pas la forme du rayon OUI</p> <p>Méthode -La courbure imposée à la coulisse est supérieure à sa limite d'allongement OUI</p> <p>Main d'œuvre -Coulisse non engagée en fond de cadre. -Dextérité de l'opérateur. NON</p> <p>Joint coulisse ARG mal chaussé</p>
<p>Actions choisies</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Faire une demande au fournisseur pour des joints plus flexibles, tout en vérifiant la forme des joints. - Presser les joints déjà utilisés et jugés non-conforme.
<p>Confirmer les effets</p>	
<p>Standardiser</p>	
<p>Synthétiser et planifier les actions futures</p>	

❖ Bague passe-fil

Sujet à traiter	Bague passe-fil du tablier. L'insonorisant tablier ne plaque pas.
Justification du choix	Criticité : V1, Fréquence : 14 fois, Durée de retouche : 18min
Situation actuelle	<p>Difficulté de montage de l'insonorisant tablier (agrafe TIB) côté droit et des goujons.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p>Trou d'insonorisant</p>  </div> <div style="text-align: center;">  <p>Bague</p> </div> </div>
Choix des cibles	Eradiquer les défauts de clipsage de la bague.

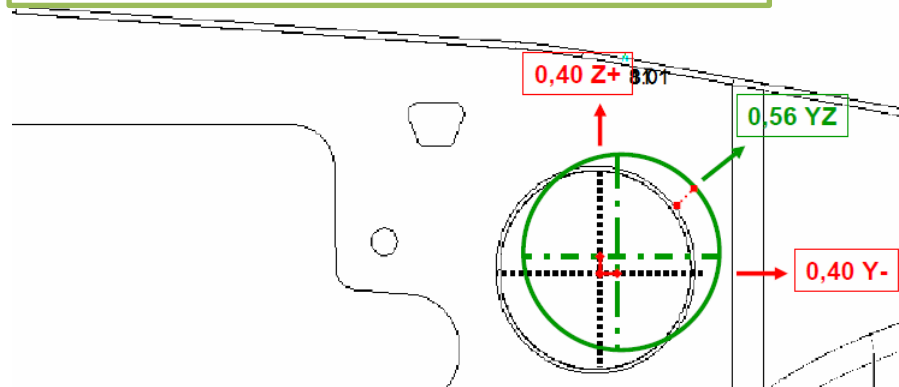




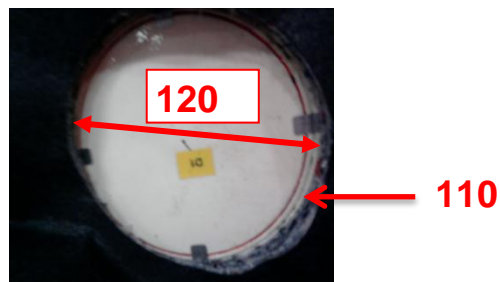
Hiérarchisation des Causes racines :


- 1- Hauteur du trou tablier au maximum de la tolérance : La hauteur de la surface du bord du trou tablier: Dans le point N ° 4, nous sommes tout près du maximum de la tolérance, il est nécessaire d'avoir tous les points près de la nominale pour que la difficulté de montage disparaisse.

Déplacement du centre du trou de 0,4mm en Y- et de 0,4 en Z+, comme indiqué au croquis ci-dessous :




- 2- Non-respect d'une préconisation de montage de la bague (120mm de diamètre sur trou d'insonorisant de 110mm)



	<p>3- Le trou de l'agrafe est décalé suivant l'axe Z.</p> 
<p>Actions choisies</p>	<p style="text-align: center;">Action correctives</p> <ul style="list-style-type: none"> - Retouche des insonorisants avant le montage par augmentation du trou de passage la bague tablier. <p style="text-align: center;">Action préventives</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fabriquer des tabliers avec des bords des trous plus proches de la nominale. - Augmentation du trou d'insonorisant tablier de 110 à 120mm. - Remise en conformité du positionnement des goujons en Z. - Déplacer le trou de l'agrafe TIB suivant l'axe Z+.
<p>Confirmer les effets</p>	
<p>Standardiser</p>	
<p>Synthétiser et planifier les actions futures</p>	

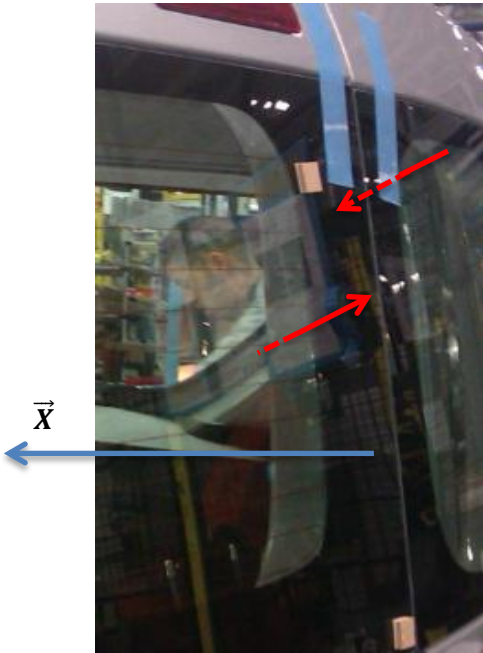
❖ Porte battante arrière gauche / Faux feu

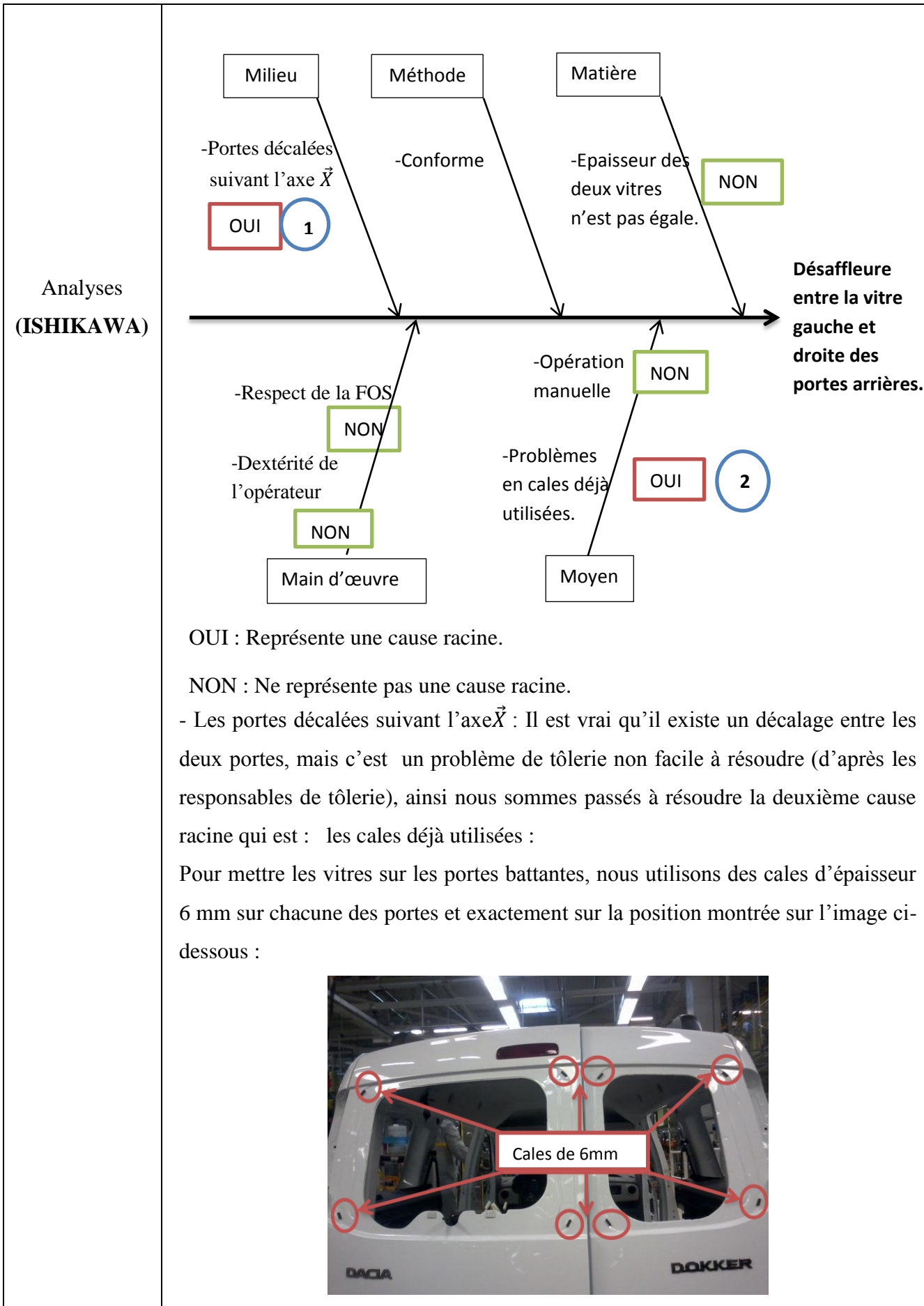
Sujet à traiter	Porte battante arrière gauche et faux feu. Effet client : Jeu irrégulier.																								
Justification du choix	Criticité : V1, V2, Fréquence : 4 fois, Durée de retouche : 28,4min.																								
Situation actuelle	<p>Jeu irrégulier entre la porte battante arrière gauche et le faux feu. Pour trois PJI différentes et choisies au hasard, nous avons trouvé :</p>  <table border="1" data-bbox="916 645 1294 792"> <thead> <tr> <th>PJI</th> <th>Jeu (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>214006955</td> <td>3,4</td> </tr> <tr> <td>215010301</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>214302900</td> <td>3,4</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" data-bbox="916 846 1294 994"> <thead> <tr> <th>PJI</th> <th>Jeu (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>214006955</td> <td>3,1</td> </tr> <tr> <td>215010301</td> <td>3,4</td> </tr> <tr> <td>214302900</td> <td>2,4</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" data-bbox="916 1070 1294 1218"> <thead> <tr> <th>PJI</th> <th>Jeu (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>214006955</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>215010301</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>214302900</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>	PJI	Jeu (mm)	214006955	3,4	215010301	4	214302900	3,4	PJI	Jeu (mm)	214006955	3,1	215010301	3,4	214302900	2,4	PJI	Jeu (mm)	214006955	3	215010301	3	214302900	2
PJI	Jeu (mm)																								
214006955	3,4																								
215010301	4																								
214302900	3,4																								
PJI	Jeu (mm)																								
214006955	3,1																								
215010301	3,4																								
214302900	2,4																								
PJI	Jeu (mm)																								
214006955	3																								
215010301	3																								
214302900	2																								
Choix des cibles	Réduire le jeu irrégulier entre la porte battante et le faux feu afin d’avoir un jeu bien réparti le long du faux feu, avec la tolérance minimale possible.																								

<p>Analyses (ISHIKAWA)</p>	<p>Moyen -Pas de moyens pour monter le faux-feu. NON</p> <p>Milieu -Non-conformité tôlerie. OUI (1)</p> <p>Méthode -Montage du faux-feu erroné. OUI (3)</p> <p>Main d'œuvre -Fos non respectée. NON -Dextérité de l'opérateur. NON</p> <p>Matière/Pièce -Dimensions des faux-feu non respectées par le fournisseur. OUI (2)</p> <p>Jeu irrégulier</p>
	<p>Nous avons hiérarchisé les causes racines détectées grâce à un brainstorming réalisé avec l'équipe de travail :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Non-conformité tôlerie : Les analyses faites par la tôlerie montrent qu'il y'a une dérive de 2,5mm suivant l'axe Y- (Voir annexe 4) 2- Nous avons analysé le faux-feu gauche et nous avons constaté que le fournisseur n'est pas conforme sur le point P04Y et il est en maxi de tolérance sur les autres points. (Voir annexe 5). <ol style="list-style-type: none"> 3- Il faut changer la méthode de serrage des faux-feu, afin qu'elle soit conforme à l'ordre de serrage préconisé par le fournisseur.

<p>Actions choisies</p>	<p>Les actions qui ont été choisies sont alors :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Mise en conformité par la tôlerie. 2- Mise en conformité par le fournisseur, et tri des faux-feu déjà existants dans le stock. 3- Changement de l'ordre de serrage des faux-feu pour être conforme à l'ordre de serrage préconisé par le fournisseur. <div data-bbox="491 551 1155 965" data-label="Image"> <p>The image shows a close-up of a mechanical assembly, likely a part of a vehicle's suspension or steering system. Four red boxes with white numbers (1, 2, 3, 4) are overlaid on the image, with red arrows pointing to specific components. Box 1 points to a bolt on the left side. Box 2 points to a bolt on the top left. Box 3 points to a bolt on the top right. Box 4 points to a bolt on the right side. The assembly is made of metal and has various parts, including what looks like a control arm and a steering knuckle.</p> </div>
<p>Confirmer les effets</p>	
<p>Standardiser</p>	
<p>Synthétiser et planifier les actions futures</p>	

❖ Vitre porte arrière gauche et arrière droite :

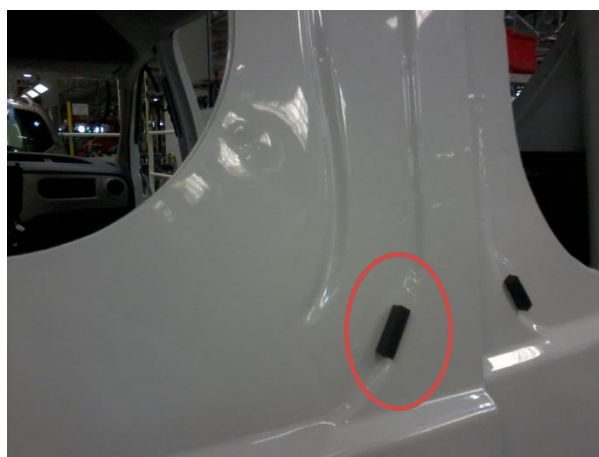
Sujet à traiter	Vitre porte arrière gauche et porte arrière droite Effet client : Désaffleure.
Justification du choix	Criticité : V1, V2, V3, Fréquence : 5 fois, Durée de retouche : 24min.
Situation actuelle	<p>Un désaffleure existe entre la vitre de la porte arrière gauche et la vitre de la porte droite de la X67 → Décalage des 2 plans d'appui inférieur et supérieur des vitres des portes battantes arrières gauche et droite de 0,9mm suivant l'axe \vec{X}.</p>  <p>La photographie illustre le désalignement des vitres des portes arrière gauche et droite. Une flèche bleue horizontale à gauche, étiquetée \vec{X}, indique l'axe de mesure. Deux flèches rouges diagonales pointent vers l'intérieur de la carrosserie, soulignant le décalage des points d'appui des vitres.</p>
Choix des cibles	Eliminer les cotations V1 et V2 et avoir des vitres bien mises en place.



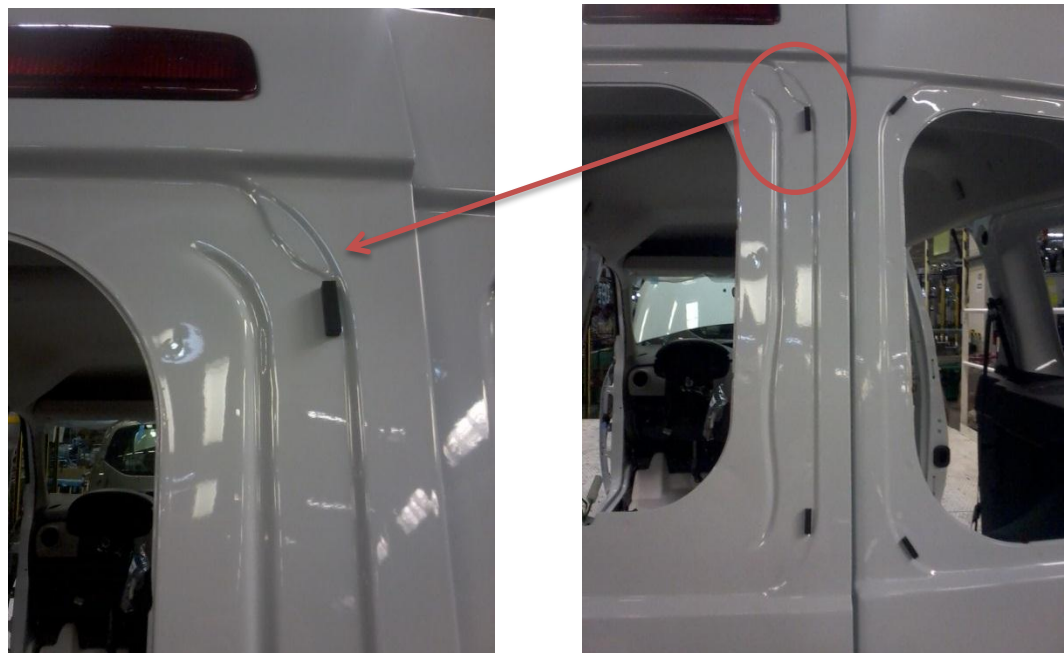
L'action que nous avons proposée pour ce problème est d'utiliser des cales de 7mm sur la porte battante droite avant de mettre la vitre. Vu qu'on utilise déjà des cales de 6mm sur les deux portes, ce qui est nécessaire car on ne peut mettre les vitres directement sur les portes. Cette cale de 7mm est sensée nous aider à récupérer les 0,9mm qui est approximativement égale à 1mm qui représente le désaffleure entre les deux vitres déjà existantes.

Or, le problème que nous avons rencontré lors de la mise en place des cales, est que dans l'entreprise il n'existe que des cales de 6 mm d'épaisseur et de 3mm d'épaisseur. Ce qui nous amené à penser à une deuxième action qui est de mettre les cales de la porte battante gauche (qui est sortante de 0,9mm par rapport à la porte droite) dans une position différente de celle d'avant, car comme le montre l'image ci-dessous, les cales se mettaient sur des points sortant de 1mm (donnée de la tôlerie) :

Plan d'actions



Ainsi, nous avons proposé de mettre ces cales de 6mm dans la position montrée par l'image ci-dessous :



Cette nouvelle position des cales de la porte battante gauche nous fait gagner le 1mm de désaffleure entre les deux vitres.

Confirmer les effets	
Standardiser	
Synthétiser et planifier les actions futures	

Conclusion

Après avoir amélioré le DSTR, il ne nous reste qu'à chiffrer le temps gagner ainsi que le coût économisé. Ceci est en détail dans le chapitre suivant.



CHAPITRE IV

EVALUATION DES GAINS

Ce dernier chapitre représente les résultats du projet et ses effets positifs sur l'entreprise. Il est composé de deux parties, la première s'intéresse aux gains de temps et la deuxième transforme ce dernier en gains monétaires.

1. Gains du TPR

1.1. Gains de la solution de l'étau

a. Gain de temps

L'usage de l'ancien étau était chiffré en Temps Process Renault en 29cmin, ce TPR a beaucoup baissé à partir du moment où nous avons commencé à utiliser le nouvel étau, dont le chiffrage en TPR est devenu 8 cmin, il en résulte alors une économie de 21cmin.

Chez Renault tout est mesuré. Une minute en TPR est comptée par 0,5 euros = 5,53 Dhs.

$$\text{On a : } 21\text{cmin}/100 = 0,21 \text{ min}$$

Or, la X92 est fabriquée en moyenne de 30% de la production, les opérateurs travaillent 15h/jour et on fabrique une moyenne de 30véhicules/heure.

Or, la production annuelle est de 101715 véhicules, ce qui veut dire :

$$0,3*101715=30514,5 \text{ véhicules X92/ an}$$

$$\text{Donc : } 30514,5*0,21= 6408,045 \text{ min/ an.}$$

$$\text{Ainsi : } 6408,045*5,53 = 35436, 49 \text{ Dhs/ an}$$

Gain Temps solution Etau = 35436, 49 Dhs / an

b. Gain d'espace

L'usage précédant était fait sur deux tables, l'une en face de l'autre, car il y'avait deux étaux, mais maintenant avec ce nouvel, nous n'avons plus besoin de deux tables, mais seulement une et d'un seul côté. Chaque table est dimensionnée en 2m², ce qui fait un gain en espace de 2m²

Or, 1m² chez RENAULT coûte 450 euros = 4977 Dhs.

Ainsi :

Gain Espace solution Etau = 2* 4977 = 9954 Dhs
--

Le gain en TPR de la solution Etau est alors réparti comme suit :

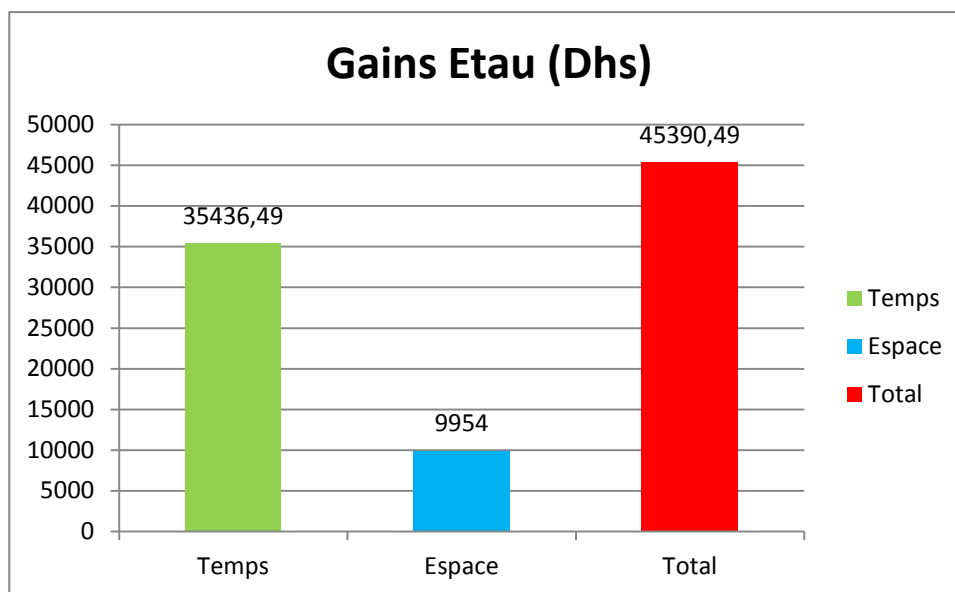


Figure 42 : Gains Etau

1.2. Gains de la solution de la cale

La cale que nous avons proposé réduit le TPR de 22cmin jusqu’à 5cmin. En effet, le temps qu’utilisait l’opérateur pour maintenir le GEP pour une durée de 22cmin, a commencé à se réaliser en temps masqué, car l’opérateur se libère pendant 17cmin pour accomplir le reste de ses tâches.

101715 véhicules/ an

Donc : $101715 \times 0,17 = 17291,55$ Dhs/ an.

Gains de la solution de la cale = 17291,55 Dhs/ an

En somme, le gain déduit des actions en TPR est représenté ci-dessous :

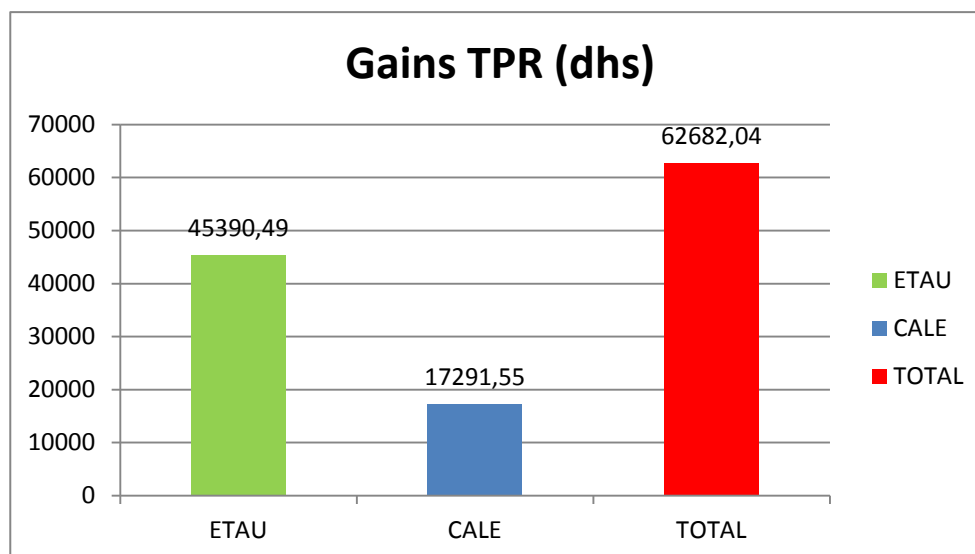


Figure 43 : Gains TPR (Dhs)

2. Gains du STR

2.1. Gains de temps

Les différentes solutions que nous avons proposées à RENAULT pour résoudre les problèmes de la non qualité, c'est-à-dire les NON-STR, ont fait une économie au niveau de temps comme représenté ci-dessous :

<i>NON-STR</i>	<i>Temps de retouche (min)</i>	<i>Fréquence annuelle</i>	<i>Total</i>
Vitre PBAR arrière droite et gauche mal positionnées	19,72	288	5679,36
Réglage projecteur dur à manœuvrer	32	20	640
Porte coulissante latérale dure à fermer	30	8	240
Coulisse ou coulisse extérieur de la porte arrière gauche ne plaque pas	30	8	240
L'insonorisant tablier ne plaque pas	18	56	1008
Jeu irrégulier entre porte battante arrière gauche et le faux feu	28,4	16	454,4

Désaffleure entre la vitre porte arrière gauche et porte arrière droite.	24	20	480
TOTAL			8741,76 min

Tableau 14 : Gains de temps des Non-STR

2.2. Gains d'argents

<i>NON-STR</i>	<i>Temps de retouche moyen (min)</i>	<i>Facteur</i>	<i>Coût de l'opération</i>
Vitre PBAR arrière droite et gauche mal positionnées	5679,36	0,87	4941,0432
Réglage projecteur dur à manœuvrer	640	0,87	556,8
Porte coulissante latérale dure à fermer	240	0,87	208,8
Coulisse ou coulisse extérieur de la porte arrière gauche ne plaque pas	240	0,87	208,8
L'insonorisant tablier ne plaque pas	1008	0,87	876,96
Jeu irrégulier entre porte battante arrière gauche et le faux feu	454,4	0,87	395,328
Vitre porte arrière gauche et porte arrière droite Désaffleure.	480	0,87	417,6
TOTAL			84114,96 Dhs

Tableau 15 : Gains d'argents des Non-STR

Le graphe ci-dessous nous illustre alors les gains en TPR et en STR réalisés :

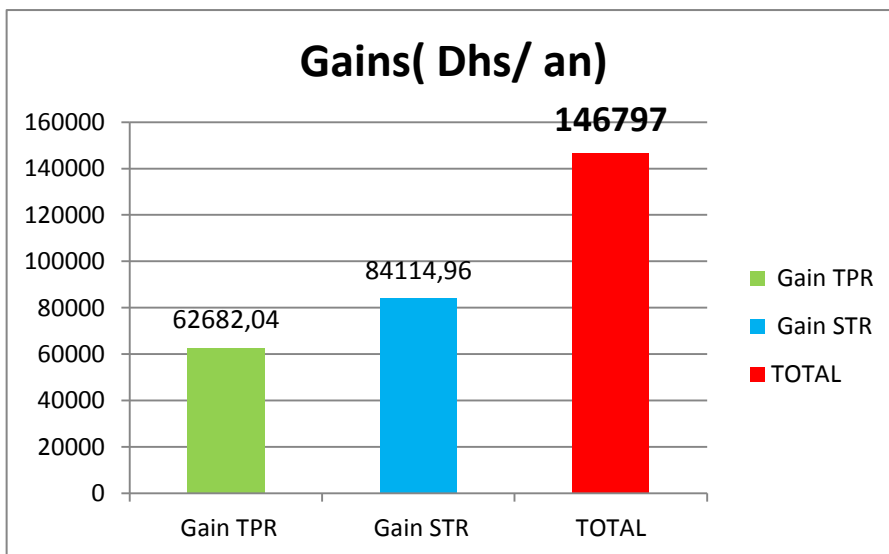


Figure 44 : Gains totaux

3. DSTR amélioré

3.1. DSTR actuel

Rappelons notre objectif en DSTR qui est la raison de tout le travail effectué. Nous étions à un DSTR montage égal à **5,68**, tandis que le DSTR souhaité en fin de mai était de **3,5**. Or, les résultats donnés par l'APW, nous montrent qu'on est arrivé à un DSTR égal à **4,02** ce qui n'est pas plus optimal que notre objectif, mais il reste un résultat très satisfaisant.

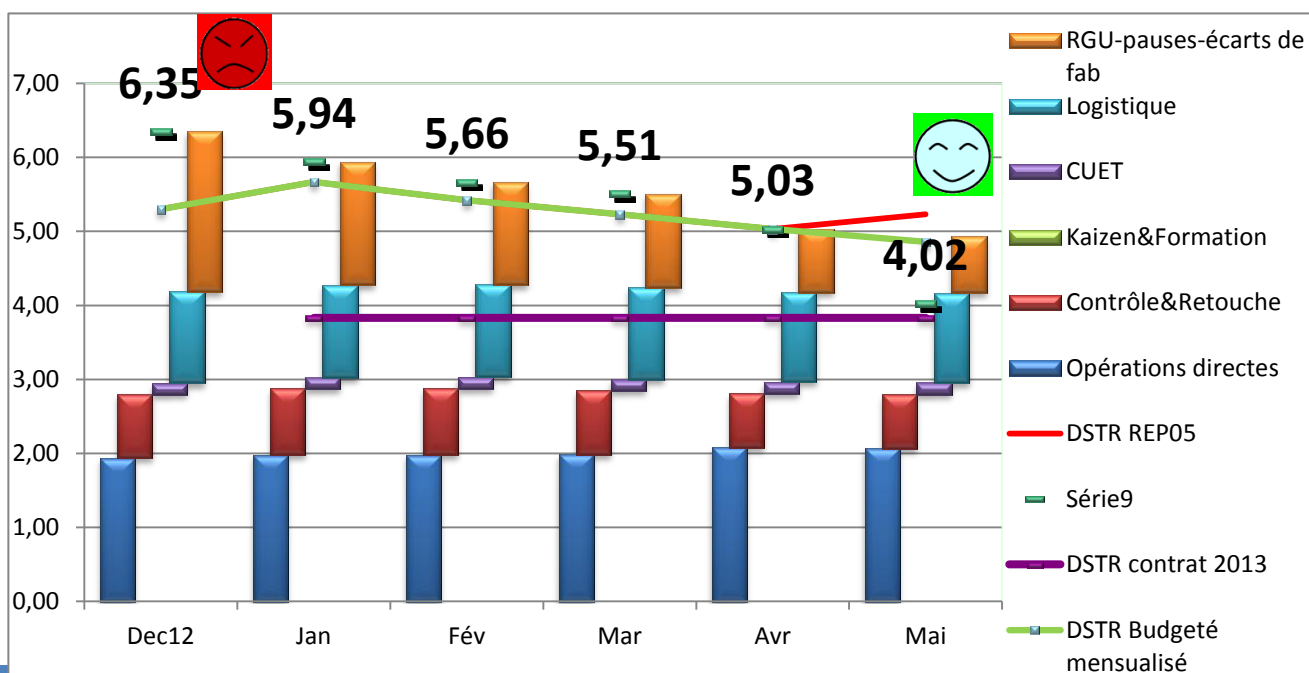


Figure 45 : Evolution DSTR Montage par Mois

3.2. Benchmark selon le DSTR

Réalisons à nouveau un benchmark avec CHENNAI de l'Inde afin de vérifier notre nouvelle situation, les résultats nous montrent que Renault n'est plus dans une situation très pénalisante, car la différence en DSTR ne dépasse pas 0,04 pour le mois de mai.

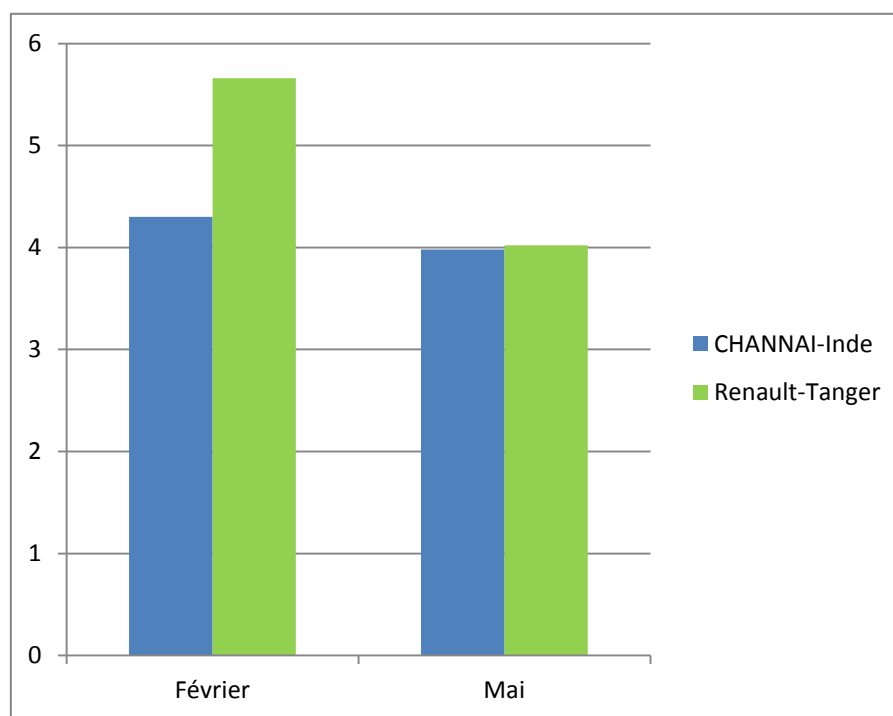


Figure 46: Benchmark Renault-Nissan de Tanger et Chennai de l'Inde

Conclusion

Dans ce chapitre, Nous avons évalué l'ensemble des gains et des économies qui résultent du travail effectué pour l'amélioration du DSTR, sans oublier l'objectif majeur du travail que nous avons atteint avec succès et qui est : un DSTR amélioré.

Conclusion générale

Le travail présenté dans ce rapport a pour but la fiabilisation et l'amélioration du facteur de performance de l'alliance RENAULT-NISSAN.

Le premier volet était la fiabilisation du DSTR, que nous avons effectué grâce aux :

- Chronométrage des postes de travail en considérant le panel de production.
- Elaboration de la cartographie de toute la ligne de montage.
- Mise à jour des opérations qui se font sur terrain par rapport à ceux inscrites dans les feuilles d'opération process.
- Correction des anomalies trouvées par rapport aux FOP non appropriées et les FOP transférées.

Le second volet, consiste à améliorer le facteur DSTR, afin d'atteindre l'objectif en performance déclaré par la Direction Ingénierie des Véhicules Décentralisée qui est de **3,5** en travaillant sur les facteurs principaux, à savoir :

- Le TPR (Temps Process Renault), qui mesure le temps complémentaire au DST (temps pur de conception)
- Le STR (Straight Through Ratio), qui mesure le pourcentage des véhicules qui sortent sans retouches.

En conclusion, ce projet de Fin d'Etudes qui a duré cinq mois, a été une démarche stratégique pour la DIVD Montage, puisqu'il a permis de détailler les paramètres qui influencent sur la performance et les méthodes de résolutions de certain d'eux.

Bibliographie

[1] : Handbook performance Renault

[2] : Les outils de la performance industrielle, de l'auteur : Jean-Marc Gallaire, Edition : EYROLLES, 2008 .

[3] : Aide-mémoire de la gestion industrielle, de l'auteur : François Blondel, Edition : DUNOD, 2005.

[4] : Cours de Gestion des Projets de Monsieur El-Hammoumi, FST Fès, Edition 2013.

[5] : Cours Management Industriel de Madame Tajri, FST Fès.

Webographie

[1] : Intranet Renault

[2] : www.renault.com

[3] : www.axess-qualite.fr (outils de gestion de la qualité)

[4] : www.doc-etudiant.fr (supports de cours pour étudiant)

Annexes

➤ Annexe [1] : Tableau du chronométrage

Mécanique				Pannel (30% X92 & 70% X67)
UET	Poste	Temps X67	Temps X92	
ME3	5	207	186	201
	10	194	187	192
	15	198	190	195
	20	171	180	174
	30	167	185	172
	45	174	193	179
	50	198	198	198
R07	110	134	134	134
	120	144	144	144
	125	146	154	149
	130	130	130	130
	140	148	148	148
	145	138	145	140
MO1	10	199	199	199
	20	180	180	180
	30	198	198	198
	40	194	194	194
	50	144	144	144
MO3	110	181	181	181
	120	152	152	152
	125	150	150	150
	130	188	188	188
	135	157	157	157
	140	159	159	159
	145	159	159	159
	150	161	161	161
160	184	184	184	
ME1	5	165	165	165
	10	176	176	176
	15	179	179	179
	20	220	190	211
	30	177	182	179
	35	167	184	172
	40	203	184	197
	45	168	174	170
	60	190	189	190
	55	185	185	185
SE6 Méca	75	180	176	179
	80	170	170	170
	85	208	195	204
	90	146	157	149
	95	160	178	165
	100	150	150	150
	105	195	195	195

	110	201	178	194
	115	190	190	190
	120	178	178	178
SC5	5	169	188	175
	10	152	165	156
	15	148	148	148
	20	134	134	134
	25	140	147	142
TA9	200	149	166	154
	300	149	157	152
	400	150	158	152
	500	120	126	122
Sellerie				
UET	Poste	Temps X67	Temps X92	
SE2 - PC2	P05	189	190	189
	P10	187	193	189
	P15	185	195	188
	P20	181	196	186
	P25	198	197	198
	P30	222	182	210
	P35	250	190	232
	P40	240	198	227
	P45	235	199	224
	P50	230	190	218
	P55	222	200	215
	P60	221	198	214
	P65	235	190	222
	P70	205	188	200
	P75	199	175	192
	P80	225	172	209
	P85	223	197	215
	P90	220	190	211
	P120	175	175	175
	P125	160	160	160
	P130	190	190	190
	P135	188	188	188
P140	190	190	190	
SE4	P05	193	186	191
	P10	257	197	239
	P15	178	188	181
	P20	196	200	197
	P25	196	198	197
	P30	190	190	190
	P35	234	181	218
	P40	205	199	203
	P45	180	180	180
	P50	184	184	184
	P55	187	187	187
	P60	175	175	175
	P65	178	178	178
	P70	197	197	197
	P75	195	195	195
	P80	245	170	223
P85	256	167	229	
P200	210	198	206	

SE6-SE8	10	221	198	214
	20	208	197	205
	30	220	194	212
	40	196	200	197
	50	208	192	203
	60	205	189	200
	70	210	200	207
	80	237	167	216
	90	196	139	179
	100	199	188	196
	105	199	200	199
	110	173	183	176
	115	192	182	189
	120	192	179	188
ME5	P10	238	197	226
	P15	245	175	224
	P20	210	170	198
	P30	209	154	193
	P40	176	170	174
	P50	178	143	168
	P56	194	160	184
	P55	200	154	186
	P60	280	280	280
	P70	160	170	163
Préparation				
UET	Poste	Temps X67	Temps X92	
PO4	P05	141	141	141
	P10	141	141	141
	P15	181	181	181
	P20	181	181	181
	P25	105	105	105
	P30	105	105	105
	P35	199	199	199
	P40	198	198	198
	P45	161	161	161
	P50	161	161	161
	P55	166	166	166
	P60	166	166	166
	P65	189	189	189
	P70	185	185	185
	P75	181	181	181
	P80	181	181	181
P85	167	167	167	
P90	167	167	167	

➤ **Annexe [2] : Comparaison (DST+ TPR) et TEP**

Tronçon	poste	DST+ TPR	TEP
SE2	P30	209	210
SE2	P35	218,5	232
SE2	P40	538,3	227
SE2	P45	340,6	214
SE2	P50	258,8	218
SE2	P55	269,4	215
SE2	P60	273,9	214
SE2	P65	273,4	222
SE2	P80	191	209
SE2	P81	180,8	208,5
SE2	P85	252,7	215
SE2	P90	245,1	211
SE4	P10	80,1	239
SE4	P200	220	206
SE4	P35	53,3	218
SE4	P40	226,2	203
SE4	P80	229,5	223
SE4	P85	250,4	229
SE6/ SE8	P70	98	207
SE6/ SE8	P10	226,6	214,1
SE6/ SE8	P20	241,9	204,7
SE6/ SE8	P30	331,9	212,2
SE6/ SE8	P50	189,7	203,2
SE6/ SE8	P60	226,7	200,2
SE6/ SE8	P80	226,6	216
ME5	P10	148,9	226
ME5	P15	169,9	224
ME1	P20	0	211
SE6M	P85	150,3	204

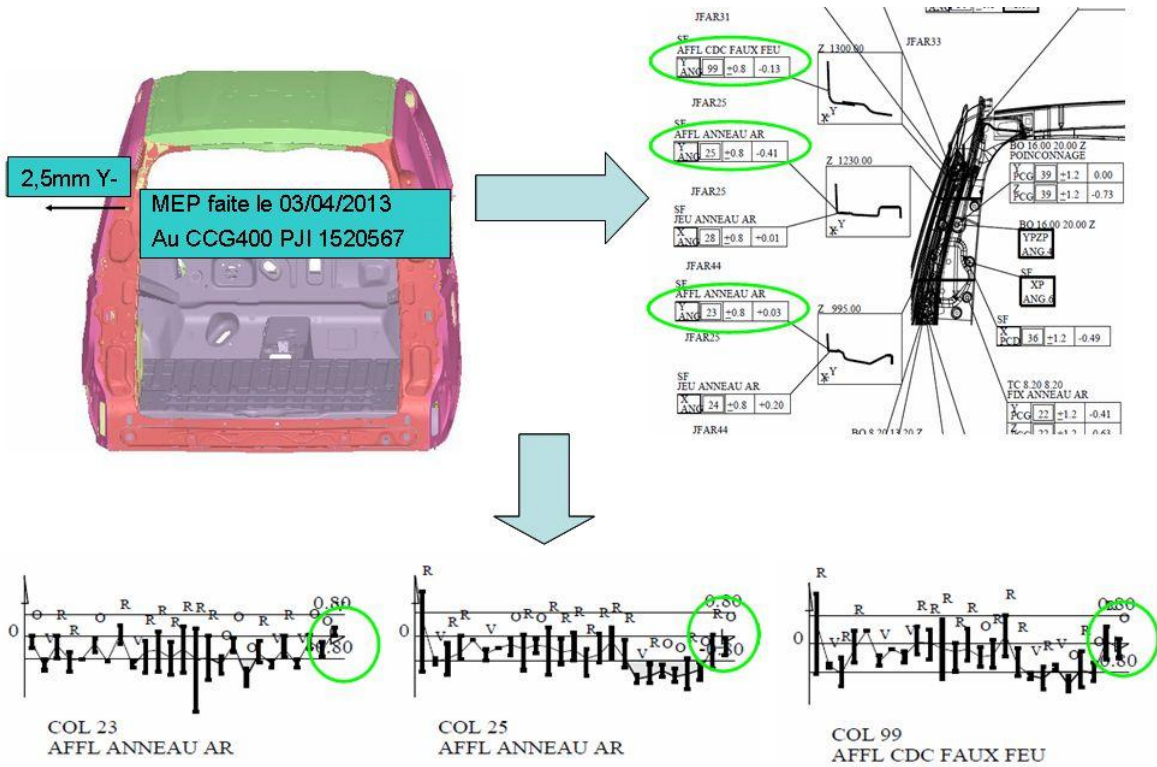
➤ **Annexe [3] : Résultats après appropriation des FOP des postes rouges**

Tronçon	N°FOP	DST avant	TPR avant	DST après	TPR après
SE2	G7710	24	0	24	0
	D7331	38	8	38	8
	D7200	9	0	9	0
	M3950	6	8	6	8
	B3900	8	4	0	0
	K9940	19	12	19	12
	K5710	24	6	24	9
	B0110	18	0	18	0
	B5600	20	3	20	3
	B3900	17	6	17	3
SE4	B4400	15	6	15	6
	B0310	14	6	14	6
ME5	41500	10	12	10	0

➤ **Annexe [4] : Rechiffage des FOP (exemple)**

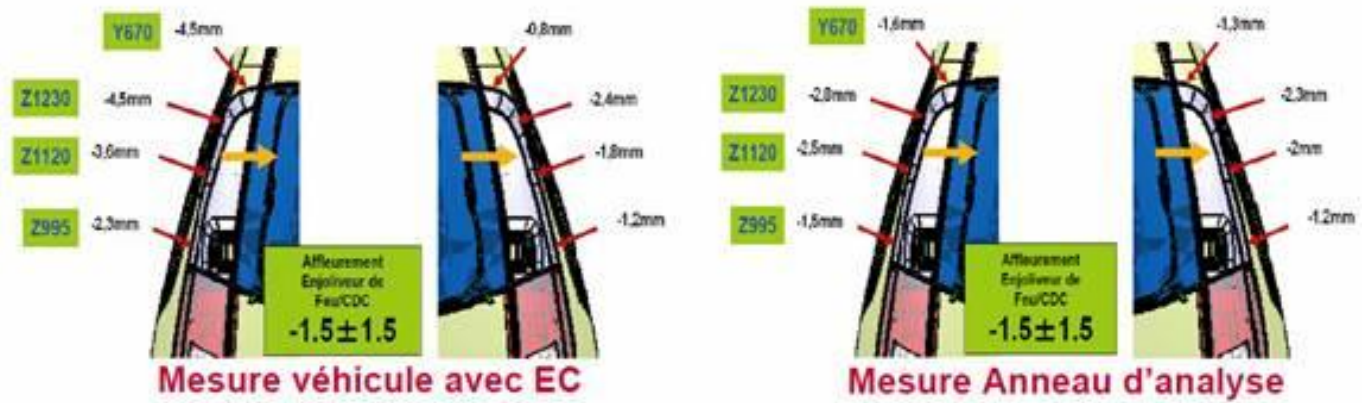
FOP	Ecart DST	Ecart TPR	Chiffrage Avant	Chiffrage Après
12003	28	0	1) GPM8 = 2 2) TUC2 + GPM8 x 6 = 19 3) TUC2 + GPM8 x 6 = 19 4) SPL7 x 2 = 6 5) GPM8 = 2 6) GPM8 x 2 = 4 7) GPM8 = 2 DST = 54	1) SPL7 x 6 = 18 2) TUC2 + TUL2 + GPM8 x 6 = 24 3) TUC2 + TUL2 + GPM8 x 6 = 24 5) SPL6 x 2 = 4 DST = 82
12004	29	0	1) GPM8 = 2 2) TUC2 + GPM8 x 6 = 19 3) TUC2 + GPM8 x 6 = 19 4) SPL7 x 2 = 6 5) GPM8 x 3 = 6 6) GPM8 x 6 = 12 DST = 64	1) SPL7 x 6 = 18 2) TUC2 + TUL2 + GPM8 x 6 = 24 3) TUC2 + TUL2 + GPM8 x 6 = 24 5) SPL7 x 3 = 9 DST = 93
12005	53	0	1) GPM8 = 2 2) TUC2 + GPM8 x 6 = 19 3) TUC2 + GPM8 x 6 = 19 4) GPM8 x 6 = 12 5) SPL7 x 2 = 6 6) HOL2 = 4 7) GPM8 x 3 = 6 8) GPM8 = 2 DST = 62	1) SPL7 x 6 = 18 2) TUC2 + TUL2 + GPM8 x 6 = 24 3) TUC2 + TUL2 + GPM8 x 6 = 24 7) SPL7 x 3 = 9 8) GPM8 x 9 = 18 DST = 115
12006	18	0	1) GPM8 = 2 2) TUC2 + GPM8 x 6 = 19 3) TUC2 + GPM8 x 6 = 19 4) SPL7 x 2 = 6 5) GPM8 x 3 = 6 6) GPM8 x 6 = 12 DST = 64	1) SPL6 x 6 = 12 2) TUC2 + TUL2 + GPM8 x 6 = 24 3) TUC2 + TUL2 + GPM8 x 6 = 24 5) SPL6 x 2 = 4 DST = 82
12008	18	0	1) GPM8 = 2 2) TUC2 + GPM8 x 6 = 19 3) TUC2 + GPM8 x 6 = 19 4) SPL7 x 2 = 6 5) GPM8 x 3 = 6 6) GPM8 x 3 = 6 7) GPM8 = 2 DST = 60	1) SPL6 x 6 = 12 2) TUC2 + TUL2 + GPM8 x 6 = 24 3) TUC2 + TUL2 + GPM8 x 6 = 24 4) SPL6 x 2 = 4 5) SPL6 x 3 = 6 6) GPM8 x 3 = 6 7) GPM8 = 2 DST = 78

➤ Annexe [5] : Analyses de tôlerie



➤ Annexe [6] : Analyses Faux feu Gauche

Conformité géométrique CDC (fonction faux feu)



Résumé

Le présent rapport résume le travail réalisé en terme de Projet de Fin d'Etudes au sein de l'usine Renault-Nissan Exploitation de Tanger concernant la fiabilisation et l'amélioration de la performance de la ligne de montage.

Le Sujet est basé sur l'indicateur DSTR (Design Standard Time Ratio), indicateur clé de performance de l'usine.

Nous avons fiabilisé le DSTR, en utilisant le chronométrage, l'observation détaillée des postes, la correction des anomalies observées et le re-chiffage des différentes données (DST et TPR).

Ensuite, l'amélioration de l'indicateur DSTR a été étudiée en agissant sur les facteurs qui influencent, à savoir le TPR (Temps Process Renault) et le STR (Straight Trough Ratio). Ainsi, l'amélioration de ces facteurs a permis une meilleure qualité et la résolution d'un certain nombre de défauts, d'une manière provisoire ou définitive.

Mots Clés : DSTR, DST, TPR, STR.

Abstract

This report summarizes the work done in terms of Project graduation within the Renault-Nissan plant in Tangier concerning reliability and improving the performance of the mounting chain.

The topic is based on the indicator DSTR (Design Standard Time Ratio), key performance indicator of the plant.

At first, we had reliable the DSTR, by relying on timing, detailed observation of posts, correction of abnormalities, and then different data (DST and TPR) re-cipher.

As a second step, we improved the DSTR by working on its factors which are TPR and STR, and to improve them, we improved quality, we solved some defects temporary or definitively.

Keywords : DSTR, DST, TPR, STR.