



Année Universitaire : 2014-2015



Master Sciences et Techniques en Génie Industriel
MEMOIRE DE FIN D'ETUDES
Pour l'Obtention du Diplôme de Master Sciences et
Techniques

Amélioration du système d'audit interne par la méthode « Six Sigma »

Lieu : Delphi Packard Tanger

Référence : MGI6/15-MGI

Présenté par:

Ermili Zineb

Soutenu Le 23 Juin 2015 devant le jury composé de:

- Mr. Belmajdoub Fouad (encadrant)
- Mr. Laaraichi Oussama (encadrant)
- Mr. Kabbaj Hassan (examineur)
- Mr. Cherkani Mohammed (examineur)

DEDICACE

Ce travail est dédié à :

Mon cher oncle, Monsieur SEDJARI Ali, qui a toujours cru en moi et a mis à ma disposition tous les moyens nécessaires pour que je réussisse dans mes études

REMERCIEMENTS

Au terme de ce travail, je tiens à exprimer ma profonde gratitude et mes sincères remerciements à mes tuteurs de stage, M. BELMAJDOUB Fouad et M. LAARAICHI Oussama pour tout le temps qu'ils m'ont consacré, leur directives précieuses, et pour la qualité de leur suivi durant toute la période de mon stage.

Je tiens aussi à remercier vivement le directeur du Delphi Packard Tanger, M. BAHRI FILALI Mohammed qui a accepté de m'accueillir en stage au sein de son organisme.

Je voudrai remercier également tout le personnel du Delphi Packard Tanger pour sa gentillesse et son soutien notamment Mme RAJAYI Maryam superviseur qualité, et M. RHARRABE Mohcine ingénieur au département qualité.

Mes plus vifs remerciements s'adressent aussi à tout le cadre professoral et administratif de la FST de Fès.

Mes remerciements vont enfin à toute personne qui a contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce travail.

TABLE DES MATIERES

TABLE DES MATIERES.....	3
LISTE DES FIGURES.....	6
LISTE DES TABLEAUX.....	8
ABSTRACT	9
LISTE D' ABREVIATIONS.....	10
INTRODUCTION.....	11
PARTIE1: PRESENTATION DU GROUPE MULTINATIONAL DELPHI	12
I. Présentation générale:.....	13
II. Delphi monde :	13
1. Evolution du groupe :.....	13
2. Division :.....	14
3. Delphi Business System (DBS) :	14
III. DELPHI Maroc :	14
1. Delphi Packard Tanger (DPT) :.....	15
1.1. Fiche technique de DPT :	15
1.2. Produits et projets de DPT :	15
1.3. Organigramme de DPT :	16
1.4. Politique de DPT :	16
IV. Processus de production :.....	17
1. Le flux de production :	17
1.1. Le magasin de la matière première :	18
1.2. La zone de coupe :	18
1.3. La zone de préparation :	18
1.4. La zone d' assemblage :	18
1.5. Magasin des produits finis :	19
PARTIE2: DEPARTEMENT QUALITE ET CAHIER DES CHARGES.....	20
I. Département qualité :.....	21
1. Hiérarchie du personnel Qualité :	21
2. Missions :	21
3. Les Indicateurs Qualité :	22
3.1. Indicateurs audits internes : Monitoring et Process :	22
3.2. Indicateur Classe Qualité :	22
3.3. Indicateur d' absentéisme :	22
3.4. Indicateur performance des opérateurs :	22

4.	Audit interne :	22
4.1.	Limites de contrôle des audits internes : Monitoring et Process :	22
4.2.	Limites Classe Qualité :	23
4.3.	Limites de contrôle du FTQ :	23
4.4.	Définition des caractéristiques à auditer :	23
4.4.1.	Audit Produit :	23
4.4.2.	Audit Process :	24
4.4.3.	Audit Monitoring :	24
4.4.4.	Résultats FTQ :	25
II.	Cahier de charges :	25
1.	Introduction :	25
2.	Enoncé de la problématique :	26
3.	Démarche du travail :	27
4.	Environnement du travail :	28
PARTIE3:	IMPLANTATION DE LA DEMARCHE DMAIC	29
PREMIERE	ETAPE - DEFINIR	30
I.	La charte de projet:	30
II.	SIPOC	32
III.	Le QQOQCP :	34
IV.	Diagramme CTQ (Critical To Quality):	36
V.	Conclusion :	38
DEUXIEME	ETAPE - MESURER	39
I.	Introduction:	39
II.	Résultats d' audit interne :	39
1.	Etude des indicateurs d' audit interne pour la zone 2:	39
2.	Audit Produit :	40
2.1.	Dimension erronée :	41
2.2.	Bandage NOK :	42
3.	Audit Process :	43
3.1.	Paramètres du ROB	44
3.1.1.	Identifications et fixations des contre pièces	44
4.	Audit Monitoring :	45
4.1.1.	Audit Maintenance 1er niveau :	46
4.1.2.	FTQ	48
TROISIEME	ETAPE - ANALYSER	50
I.	Introduction :	50

Amélioration du système d'audit interne

II. Audit produit.....	50
1. Dimension erronée	50
2. La non-conformité du bandage:	51
III. Audit Process :	51
1. Paramètre du ROB	51
IV. Audit monitoring :.....	53
1. Maintenance 1 ^{er} niveau :	53
2. Audit FTQ :	53
V. Conclusion:	54
QUATRIEME ETAPE - AMELIORER	55
I. Introduction.....	55
II. Plan d' amélioration de la qualité: QIP.....	55
1. Audit Produit :	55
2. Audit Process	57
3. Audit monitoring.....	60
III. Amélioration des checklists :	68
IV. Conclusion :.....	71
CINQUIEME ETAPE : CONTROLER	72
I. Introduction :	72
II. Résultats d' Audit produit et Classe Qualité :	72
III. Résultats d' Audit Process :	72
IV. Résultats d' audit monitoring :.....	73
V. Conclusion.....	73
STANDARDISATION	74
I. travail standardisé des auditeurs.....	74
1. Objectif :	74
2. Tableau du travail standardisé:.....	74
3. Projet de fondation d 'une école interne des auditeurs	75
CONCLUSION	76
BIBLIOGRAPHIE	77
WEBOGRAPHIE	77
ANNEXES.....	78

LISTE DES FIGURES

Figure 1 Siège de DELPHI aux Etats-Unis.....	13
Figure 2 Fiche technique de DPT	15
Figure 3 Faisceau électrique	16
Figure 4 Organigramme de DPT.....	16
Figure 5 Cartographie du flux de production.....	17
Figure 6 Fil dénudé, Terminal, Fil serti.....	18
Figure 7 Zone d'assemblage.....	19
Figure 8 Hiérarchie du personnel Qualité	21
Figure 9 Paramètres de l'audit produit	24
Figure 10 Paramètres de l'audit Process.....	24
Figure 11 Paramètres de l'audit monitoring	25
Figure 12 Calcul de résultat FTQ.....	25
Figure 13 Schématisation de la problématique	27
Figure 14 Lay Out de DPT.....	28
Figure 15 Zone de travail	28
Figure 16 Diagramme SIPOC	33
Figure 17 QQQQCP	35
Figure 18 Critical To Quality.....	37
Figure 19 Evolution des audits interne : Monitoring et Process	39
Figure 20 Evolution d'audit Produit : Classe Qualité.....	39
Figure 21 Pareto des défauts d'audit produit	41
Figure 22 Les familles les plus impactées par les dimensions erronées.....	42
Figure 23 Les familles les plus impactées par le bandage erroné	42
Figure 24 Evolution de l'audit Process	43
Figure 25 Pareto des défauts d'audit Process.....	43
Figure 26 Pareto des paramètres ROB les plus impactés.....	44
Figure 27 Les familles les plus impacté par le problème du ROB.....	45
Figure 28 Evolution de l'audit Monitoring	45
Figure 29 Pareto des défauts audit monitoring	46
Figure 30 Pareto des défauts d'audit maintenance 1er niveau	47
Figure 31 familles les plus impactées par le problème de la maintenance 1er niveau.....	47
Figure 32 Ishikawa Dimension erronée.....	50
Figure 33 Ishikawa Bandage non conforme.....	51
Figure 34 Ishikawa identification Nok des CP	52
Figure 35 CP et son Identifiant.....	52
Figure 36 Ishikawa fil endommagé	53
Figure 37 Poke Through.....	54
Figure 38 Ishikawa Poke Through	54
Figure 39 Outil de gravure	59
Figure 40 CP avant identification	59
Figure 41 CP après identification	59
Figure 42 checklist d'outil d'insertion des tubes.....	63
Figure 43 Aide visuelle d'outil d'insertion des tubes.....	64
Figure 44 Checklist poke through	66
Figure 46 Quality gate poke through	67

Figure 47 Modèle d'une ancienne checklist.....	69
Figure 48 Modèle d'une nouvelle checklist	70
Figure 49 Evolution de l'audit produit : Octobre 2014 - Mai 2015	72
Figure 50 Evolution de l'audit Process (octobre 2014- Mai2015).....	73
Figure 51 Evolution de l'audit Monitoring Octobre2014-Mai2015.....	73
Figure 52 Tableau de travail standardisé	75
Figure 53 Epissure.....	85
Figure 54 Fils encliquetés.....	85
Figure 55 Enrubannage.....	86

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 Limites des audits internes.....	23
Tableau 2 Limites de la classe qualité	23
Tableau 3 Charte du projet	31
Tableau 4 Détails de défauts d'audit produit.....	41
Tableau 5 Détails de défauts d'audit Process.....	43
Tableau 6 Détails du paramètres du ROB	44
Tableau 7 Détail des défauts d'audit monitoring	46
Tableau 8 Détails de l'audit Maintenance 1er niveau	47
Tableau 9 Détails de l'audit FTQ	48
Tableau 10 Pareto des défauts d'audit FTQ.....	48
Tableau 11 paramètre FTQ les plus impactés	49
Tableau 12 QIP Produit	56
Tableau 13 QIP audit Process	58
Tableau 14 QIP audit monitoring	61

ABSTRACT

To remain always competitive, DELPHI borrowed the way of performance "**Doing well the first time and every time**" an indispensable asset to sustain its existence in a sector with such a strong and varied requirements.

It is in this context that the present project entitled: "improvement of the internal auditing system", to ensure a level of quality capable of dealing with competitiveness, whether at national or international level.

The contribution to the project, according to the DMAIC approach is primarily the development of phases : Define, Measure , Analyze, Improve and Control using several tools acquired theoretical knowledge in different areas guided by the spirit Lean Six Sigma, the One of the most important industrial theories nowadays.

In light of this approach, we were able to make a thorough diagnosis of the existing, concrete analysis of the root causes behind the anomalies detected. This study is followed by development of action plans and recommendations generated during the Improve phase.

LISTE D'ABREVIATIONS

CC : Contrôle de Contention ;

CE: Contrôle Electrique ;

C.G: Contrôle de Goulotte ;

CM: Contrôle molette ;

CP : Contre Pièce ;

C.Q: Classe Qualité;

DASM: Delphi Automotive System Maroc;

DPK: Delphi Packard Kenitra;

DPT: Delphi Packard Tanger;

FTQ: First Time Quality;

FWD: Front Wheel Drive;

GP: Glow Plug;

LR Puma: Land Rover PUMA;

PPM : Partie Par Million ;

QIP : « Quality Improvement Plan » ou « Plan d'Amélioration de la Qualité » ;

RWD: Rear Wheel Drive;

TRS: Transmission;

US: Ultrasonique;

VM: Vision Machine.

INTRODUCTION

De par sa position géographique et sa situation socio-économique, le Maroc a des caractéristiques qui lui confèrent un certain nombre d'avantages susceptibles d'intéresser les multinationales du secteur de câblage automobile. En effet nombreuses sociétés multinationales de ce domaine délocalisent une grande partie de leur production sur son territoire, afin de profiter de divers facteurs outre que le prix.

L'exemple illustratif d'une telle entreprise est DELPHI Packard Tanger : équipementier mondial dans l'industrie automobile ayant l'excellence industrielle comme culture et le dépassement des attentes du client comme politique générale. Son implication sur le secteur international rend la tâche de ses responsables beaucoup plus difficile à cause de la rigidité et des exigences fermes de la qualité à l'échelle internationale.

A cet égard, l'entreprise DELPHI est convaincue que l'amélioration continue des procédés de fabrication et de la qualité de ses produits, constitue la démarche adéquate à suivre afin d'atteindre l'excellence industrielle.

C'est dans ce cadre que s'inscrit notre projet de fin d'études intitulé : « Amélioration du système d'audit interne », qui a pour objectif l'analyse des processus de contrôle interne au département qualité et la proposition d'une stratégie d'amélioration continue.

Le présent travail s'articule principalement autour des phases suivantes :

- Une phase préliminaire: une période primordiale pour se familiariser avec les techniques du secteur de production du câblage automobile et connaître les différents services avec lesquels nous allons collaborer pour réaliser le projet.
- Une phase d'analyse: Au long de cette période qualifiée fondamentale, nous allons élaborer un cahier de charge pour notre projet, et par la suite nous allons exposer le thème du projet tout en déterminant les facteurs primordiaux sur lesquels il faut agir afin d'arriver à l'objectif souhaité.
- Une phase de réalisation : Dans cette partie, nous allons traiter ce projet à la lumière de l'approche DMAIC, tout en suivant les cinq phases: Définir. Mesurer. Analyser. Améliorer. Contrôler.

Le présent rapport explicite la démarche adoptée afin de répondre à l'objectif de ce sujet. Il est structuré en trois parties :

- La première partie : Présentation de DELPHI et de son processus de production;
- La deuxième partie : Département qualité et cahier de charge, cette partie vise principalement à définir le système d'audit interne au sein de la société Delphi ainsi que le cahier de projet;
- La troisième et la dernière partie : Application de la démarche DMAIC vise à implanter et appliquer l'approche **Six Sigma** pour le projet d'amélioration du système d'audit interne.

Enfin nous terminons ce travail par une conclusion résumant les résultats obtenus à la suite de notre démarche d'amélioration continue.

PARTIE1: PRESENTATION DU GROUPE MULTINATIONAL DELPHI

DELPHI

Innovation for the Real World

I. Présentation générale:

Delphi est un groupe multinational américain leader dans l'industrie automobile, spécialisé dans la conception et la fabrication d'équipements pour l'automobile et dont la clientèle s'étend de plus en plus vers des secteurs de haute technologie, comme les télécommunications, le matériel médical, l'informatique et ses périphériques. Son siège se situe dans la ville de Troy (Michigan) aux Etats-Unis (figure1). Elle est issue d'une filiation de General Motors et fournisseur de plus de 30 marques de voitures.



Figure 1 Siège de DELPHI aux Etats-Unis

II. Delphi monde :

Aujourd'hui Delphi est l'équipementier automobile dont la gamme de composants et de systèmes est la plus diversifiée. Il est également le fournisseur le plus inventif sur le plan technique. Chaque jour, plus d'une invention est créée par les ingénieurs Delphi, et c'est un nouveau produit ou un nouveau procédé qui voit le jour chaque semaine.

D'année en année, tous ces génies de l'invention ont fini par bâtir une tradition bien ancrée : plutôt que de se contenter de répondre aux besoins exprimés par le client, ils ont bouleversé le monde des transports pour en faire celui que nous connaissons aujourd'hui.

Les principales innovations Delphi :

- 1912 : premier démarreur électrique.
- 1929 : premier chauffage automobile.
- 1936 : premier autoradio au tableau de bord.
- 1951 : première direction assistée.
- 1963 : premier régulateur de vitesse.
- 1973 : premier fournisseur d'airbag de série.

1. Evolution du groupe :

- 1988: ACG Worldwide est un secteur spécial au sein de GM.
- 1995: ACG Worldwide devient Delphi Automotive systems.
- 1998: Delphi devient filiale de General Motors Corporation.
- 1999: Le 5 février, mise en bourse de Delphi à New York (DPH).
- 1999: Le 28 Mai, Delphi devient totalement indépendant de GM.
- 2000: Acquisition de l'activité Diesel de Lucas (Delphi Diesel Systems).

- 2000: Acquisition de Automotive products Distribution services [AP Lockheed]
- 2001: Acquisition de Eaton VS/ED (Delphi Mechatronic systems).
- 2002: Delphi Automotive systems devient Delphi Corporation.
- 2002: Delphi aftermarket devient Delphi solutions produits & services.
- 2003: Acquisition de Grunding Car InterMedia systems (Delphi Grunding).
- 2004: Acquisition de Dynamit Nobel AIS GmbH Automotive Ignition Systems.
- 2004: Acquisition de Peak Industries (matériel médical).

2. Division :

Chez Delphi, on distingue six divisions selon le produit. Ces divisions sont le résultat du regroupement de sociétés plus petites, dont la création remonte à plus d'un siècle et qui n'ont cessé d'évoluer. Leurs noms se claquent souvent sur l'histoire de l'automobile, et sont synonymes d'inventivité: Packard, Remy, Kettering, Champion, Harrison. Les différentes divisions de Delphi sont :

- Delphi Packard Electric: produit les faisceaux électriques (câblage pour voiture).
- Delphi Thermal & Interior: fabrique les systèmes de contrôle du climat automobile, les systèmes de refroidissement, les modules du poste de pilotage, les produits intérieurs tels que les tableaux de bord, les systèmes de sac à air et les systèmes de la fermeture intégrée.
- Delphi Product & Service Solutions : appelé aussi service center qui lie les clients avec les autres divisions de production de Delphi.
- Delphi Energy & Chassis : qui produit les systèmes de gestion des moteurs, les systèmes des freins complets, les systèmes de contrôle des freins, les châssis...etc.
- Delphi Steering: produit les systèmes de contrôle des voitures et les systèmes driveline.
- Delphi Electronics & safety: produisent les contrôleurs de pouvoir, les sondes et les modules du pouvoir, les radios satellites...etc.

DELPHI possède 171 unités de fabrication à travers le monde dont 49 aux Etats-Unis et Canada, 61 en Europe, en Moyen-Orient et en Afrique, 47 au Mexique et en Amérique du sud et 14 à l'Asie Pacifique.

3. Delphi Business System (DBS) :

Delphi Business System (DBS), est un manuel qui résume tous les processus et procédures de business dans l'organisation générale de l'entreprise, en incluant toutes les normes mondiales de l'environnement et de l'industrie automobile. Ce manuel définit tous les besoins spécifiques du travail et fournit tous les fondements pour la régularité, la cohérence dans les pratiques et pour l'amélioration des processus et l'obtention des objectifs. Il offre ainsi à toutes les divisions et aux centres de production une responsabilité et une autorité lui permettant de se développer et d'ajouter des procédures et/ou des documents spécifiques.

III. DELPHI Maroc :

Delphi est implantée au Maroc depuis 1999. Elle appartient à la première division: Packard Electric Systems. Cette dernière dont la direction centrale se trouve aux Etats Unis, est le leader mondial des systèmes de distribution de signaux électriques pour véhicules.

Installée à Tanger et Kenitra, l'entreprise DELPHI a ouvert trois sites dont le plus ancien est DASM (DELPHI Automotive Systems Maroc), suivi par le site DPT (DELPHI

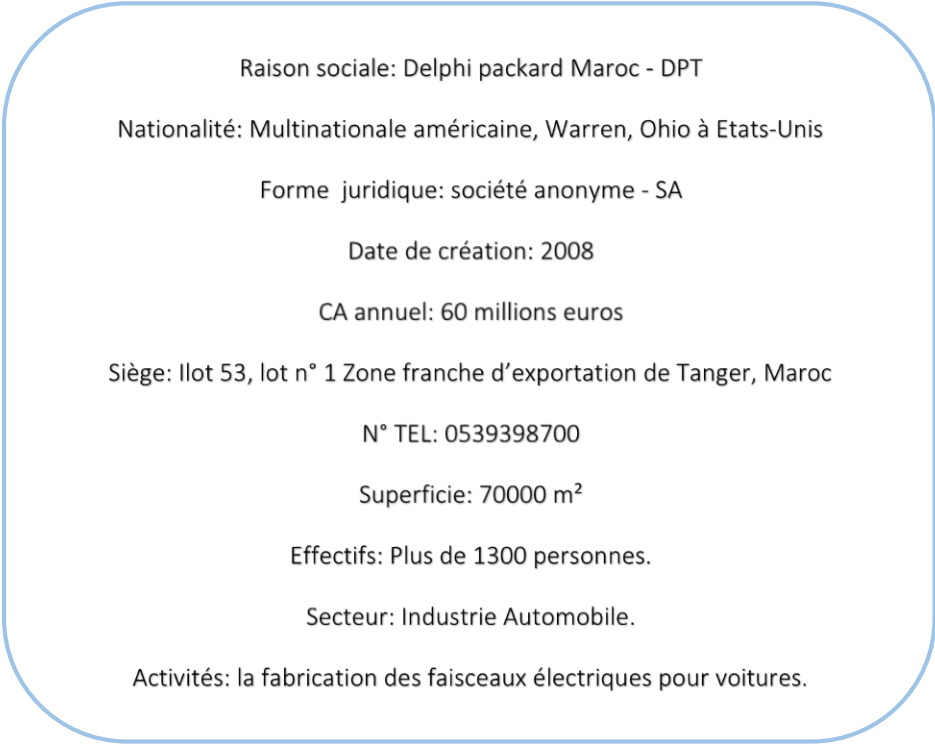
PACKARD TANGER) et le nouveau site DPK (DELPHI PACKARD KENITRA). Parmi ses principaux clients, on peut citer de grands constructeurs automobiles tels que Ford, Renault, Fiat, Citroën, Peugeot et BMW.

1. Delphi Packard Tanger (DPT) :

Delphi Packard Tanger a été implantée au Maroc en 2008. Elle appartient à la première division: Packard Electric Systems. Cette dernière, dont la direction centrale se trouve à Warren, Ohio, aux Etats-Unis, est le leader mondial des systèmes de distribution des signaux électriques pour véhicules. Elle est localisée dans l'entrée de la ville de Tanger sur une surface totale de 70000 m², c'est une société anonyme dont le capital social s'élève à 83.000.000 DH.

DPT est certifiée ISO9001, ISO 14001 et ISO TS 16949.

1.1. Fiche technique de DPT :

A rounded rectangular box with a light blue border containing technical details of DPT.

Raison sociale: Delphi packard Maroc - DPT

Nationalité: Multinationale américaine, Warren, Ohio à Etats-Unis

Forme juridique: société anonyme - SA

Date de création: 2008

CA annuel: 60 millions euros

Siège: Ilot 53, lot n° 1 Zone franche d'exportation de Tanger, Maroc

N° TEL: 0539398700

Superficie: 70000 m²

Effectifs: Plus de 1300 personnes.

Secteur: Industrie Automobile.

Activités: la fabrication des faisceaux électriques pour voitures.

Figure 2 Fiche technique de DPT

1.2. Produits et projets de DPT :

DELPHI PACHARD TANGER produit les faisceaux électriques pour voitures. Ces faisceaux sont constitués d'un ensemble de composants ordonnés de façon logique : fils électriques, terminaux, connecteurs, passe-fils, rubans, tubes isolants ... etc.

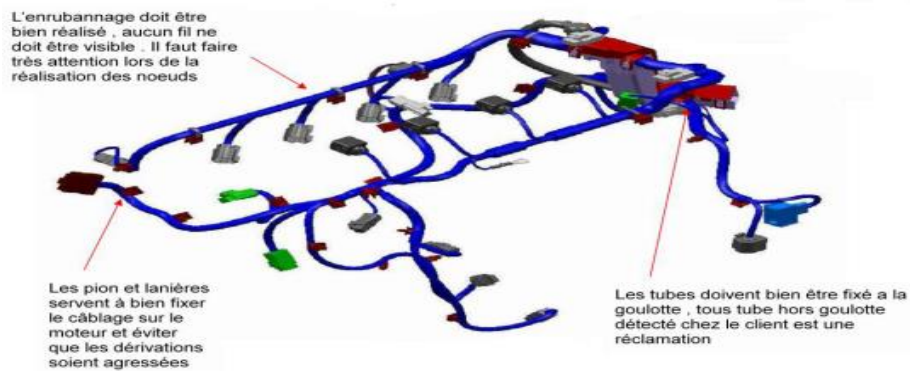


Figure 3 Faisceau électrique

Les faisceaux électriques (figure 3) sont les premiers composants qui se fixent sur la carrosserie et dont le rôle est d'alimenter électriquement tous les composants et les options de la voiture. Par exemple : Actionner le moteur, les essuie-glaces, allumer les fards...

1.3. Organigramme de DPT :

La société est organisée de la manière suivante (Figure4) :

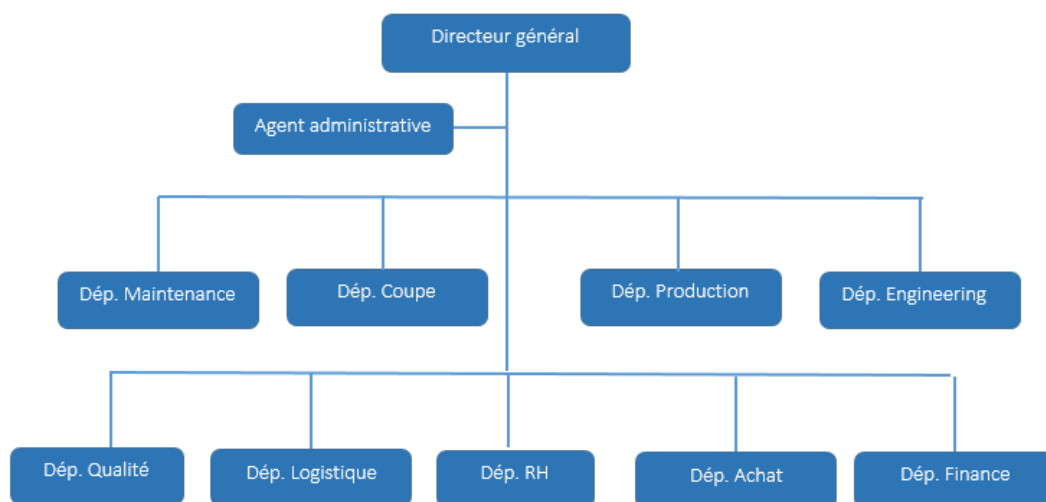


Figure 4 Organigramme de DPT

1.4. Politique de DPT :

DPT est régie par trois politiques de base : la politique de Qualité, la politique d'Environnement et la politique de Sécurité.

- Politique de Qualité

Pour faire face à la compétitivité et dans le but de fabriquer un produit avec zéro défaut pour dépasser les attentes du client, Delphi Packard a développé un système de Management de la qualité appelé DBS Delphi Business System. Ce system répond aux perspectives du client et aux exigences des normes comme ISO 9001, ISO TS 14001 et ISO TS 16949.

- Politique de l'Environnement

Afin de participer à la protection des ressources naturelles et d'environnement, l'entité a imposé quelques normes d'environnement que tout le personnel de Delphi est invité à respecter. Les objectifs de ces normes peuvent se résumer comme suit :

- Mise en conformité avec toutes les normes de l'environnement.
- Protection de la santé des personnes.
- Réduction des déchets et des contaminations.
- Conservation des ressources naturelles.
- Politique de sécurité et hygiène.

La priorité absolue de Delphi est la protection de la santé et de la sécurité de chaque employé. Dans ce cadre, la compagnie impose des consignes concernant :

- L'hygiène

Le port des blouses et l'interdiction de fumer en dehors des zones des fumeurs.

- La sécurité

Le port des gants et des lunettes est obligatoire pour le personnel travaillant sur pur.

- La santé

Une structure d'assistance médicale est prête à intervenir en cas d'urgence, ainsi un suivi médico-social est mis en place afin de détecter l'évolution de santé du personnel.

IV. Processus de production :

1. Le flux de production :

La production des câbles électriques passe par plusieurs étapes, donc par plusieurs zones de production : magasin des matières premières, la zone de coupe/la zone de préparation, l'alimentation, l'assemblage, et finalement le magasin des produits finis.

Le schéma suivant (figure 5) englobe le processus entier ainsi que le type de système de flux utilisé entre les zones de production.

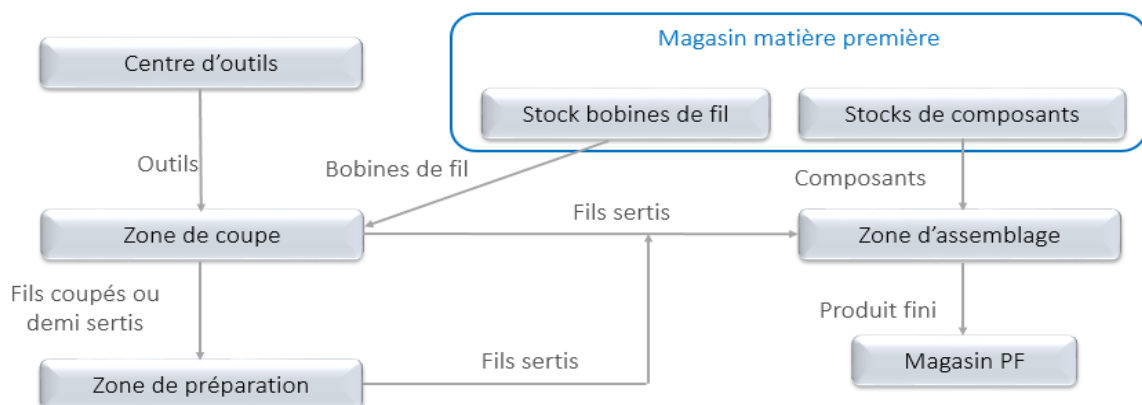


Figure 5 Cartographie du flux de production

La matière première venant du fournisseur passe par le laboratoire du contrôle de qualité pour subir un contrôle de réception avant d'être stockée dans le magasin de la matière première. Le stock de matière première est géré par un système pull qui prépare un stock des 24 h prochaines de production. Le stock quotidien passe à la zone de préparation (la coupe) qui est gérée par le système Kanban. A ce niveau les conducteurs sont préparés pour passer à la zone d'assemblage où les faisceaux électriques sont assemblés et bandés. Ensuite les faisceaux passent au contrôle électrique où on vérifie la continuité électrique entre les différentes extrémités du circuit et la présence des éléments secondaires (sécurité des connecteurs, passe-fil, réglettes...). Et après ils sont soumis à un super-contrôle où un employé très expérimenté opère un contrôle visuel global du faisceau. De là, les faisceaux subissent un dernier contrôle qui est celui de contention au cours duquel les différentes côtes sont vérifiées avant l'étiquetage, emballage et envoi au client.

1.1. Le magasin de la matière première :

La matière première passe par le laboratoire de contrôle de qualité pour subir un contrôle de réception et pour validation avant d'être stockée dans le magasin des matières premières.

1.2. La zone de coupe :

C'est le fournisseur de matière première pour les chaînes d'assemblage. Elle leur fournit les fils en quantité et qualité demandées et au moment opportun. La coupe est équipée par des machines automatiques qui servent à la coupe des fils selon les longueurs demandées en des fils dénudés et sertis avec leurs terminaux. Ce processus est assuré grâce à la machine de coupe KOMAX :

1.3. La zone de préparation :

Certains circuits se finissent au niveau de la coupe et passent directement vers le secteur montage pour être utilisés. D'autres circuits pour des raisons de capacité et de puissance de la machine se limitent en fonction de la section des fils ; la préparation des fils se fait dans certaines machines dans la zone de pré assemblage par l'intermédiaire de certaines machines dédiées spécialement à cette opération :

- Poste de sertissage :

C'est l'union d'un terminal avec un fil ou plusieurs, grâce à une compression par un outillage en garantissant une perte minimale d'énergie et une force d'arrachement maximale.



Figure 6 Fil dénudé, Terminal, Fil serti

1.4. La zone d'assemblage :

La zone assemblage (Figure 7) n'est qu'une chaîne généralement mobile : l'assemblage des câbles se fait selon la longueur du câble, soit sur les tableaux fixes soit sur les tableaux roulants, dont la vitesse varie selon le temps cycle du câble défini par l'ingénierie. Le nombre de postes dépend de la taille et du câble et de volume client: plus le câble est grand et chargé, plus les dimensions du tableau sont plus importantes et plus le nombre de postes augmente. Dans les tableaux d'assemblage on rassemble tous les kits préparés par les postes fixes.

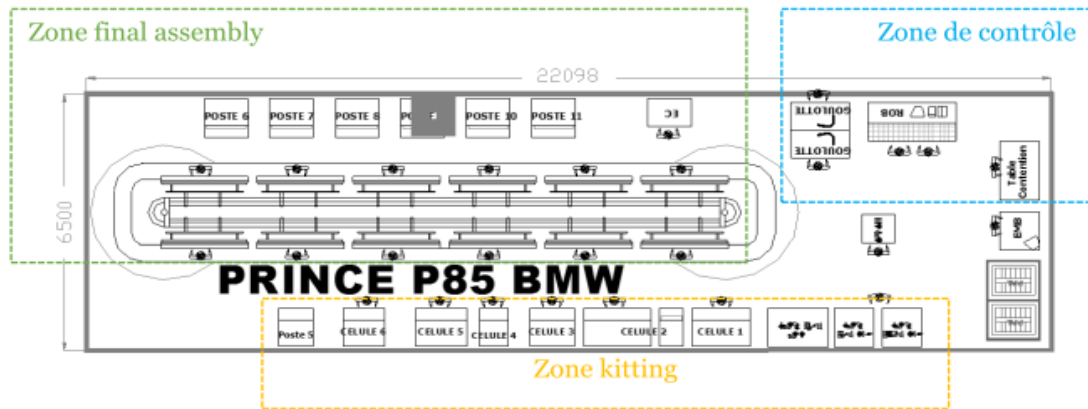


Figure 7 Zone d'assemblage

1.5. Magasin des produits finis :

Les câbles emballés sont plastifiés et chargés en remorque pour les expédier au client.

PARTIE2: DEPARTEMENT QUALITE ET CAHIER DES CHARGES

DELPHI

Innovation for the Real World

I. Département qualité :

Le département qualité est le garant de la politique et du système qualité de l'entreprise, à travers l'implantation d'un système qualité fiable, qui répond aux exigences des clients, afin d'atteindre le niveau de qualité escompté, sur le plan du processus et des produits.

Pour ce faire, DELPHI a mobilisé un personnel qualifié mené par un manager qualité, Mr Abdelhamid Aboudar. La figure 8 explique brièvement la structure du département qualité à DELPHI PACKARD TANGER, qui veille à répondre en performance à deux attentes principales, celle du client et celle de la direction.

1. Hiérarchie du personnel Qualité :



Figure 8 Hiérarchie du personnel Qualité

2. Missions :

Le département qualité a principalement pour mission le traitement des problèmes de qualité interne ou externe. Il veille à la validation de tous les processus de fabrication depuis la matière première jusqu'au produit fini.

-Le Manager Qualité : sa mission principale consiste à coordonner entre le département qualité et les autres départements, ainsi que la gestion de l'équipe qualité.

- Coordinateurs : ils sont au nombre de deux : ils ont pour mission de coordonner entre les différents membres du département qualité, chacun dans le cadre du projet qui le concerne (Coordinateur Zone FORD et coordinateur Zone PSA/Prince/Ford).

- Les Ingénieurs Qualité doivent:

- Analyser les différents indicateurs de qualité de l'FTQ ;
- Mettre en place des plans d'action ;
- Etudier la faisabilité technique des changements.

3. Les Indicateurs Qualité :

3.1. Indicateurs audits internes : Monitoring et Process :

Les indicateurs d'audit interne expriment le niveau de conformité de l'audit Process et monitoring, à travers le calcul d'un coefficient de conformité. Il représente le quotient du nombre de points conformes au nombre de points audités. Ce coefficient exprimé en pourcent est obtenu par la formule suivante :

$$\frac{\text{Nombre de points conformes après audit}}{\text{Nombre de points audités}} * 100 = \text{Pourcentage de conformité}$$

3.2. Indicateur Classe Qualité :

La classe qualité est un coefficient qui est calculé, pour chaque équipe et pour chaque famille de produit, à partir d'un barème de notation établi par le département qualité (Annexe 10) . Chaque défaut enregistré est accompagné d'un coefficient de gravité. Ce dernier est multiplié par un facteur d'évaluation, qui varie d'un projet à un autre. A partir du produit final trouvé, on peut calculer une classe qualité selon le barème Classe Qualité.

3.3. Indicateur d'absentéisme :

L'absentéisme est un facteur qui peut impacter le flux de la chaîne de production. C'est dans le but de quantifier cet impact que le département qualité a décidé de mettre en place une fiche de suivi quotidien de l'absentéisme des opérateurs pour chaque équipe et chaque famille.

3.4. Indicateur performance des opérateurs :

Les ingénieurs de qualités ont mis en place une fiche de suivi des défauts par opérateur qui leur permettront de détecter l'opérateur qui est à la source du plus grand nombre de défauts, c'est-à-dire localiser les opérateurs critique pour chaque famille et proposer des solutions pour améliorer leurs performances.

(Ces deux derniers indicateurs ne sont donnés ici qu'à titre indicatif).

4. Audit interne :

Les audits qualité interne sont réalisés par l'entreprise elle-même. Il s'agit d'un examen méthodique, journalier, indépendant et documenté du système Qualité. Il permet d'évaluer le fonctionnement du système Qualité et d'identifier les actions d'améliorations nécessaires. L'audit qualité concerne aussi bien : Le personnel, L'organisation et Les méthodes de travail.

Les audits internes doivent permettre de déterminer si le système de management de la qualité est conforme aux dispositions planifiées, aux exigences établies par l'organisme et s'il est mis en œuvre et entretenu de manière efficace.

4.1. Limites de contrôle des audits internes : Monitoring et Process :

Les performances des audits internes se présentent en fonction du niveau de conformité des outils, opérateurs et produits de chacune des familles des Projets : PUMA, PRINCE, CD4PP. Ainsi un audit parfait est représenté par un coefficient de conformité égale à 100%.

Le nombre de points conformes et le nombre de points contrôlés sont prélevés depuis les résumés des audits. Le tableau 1 explique les limites dressées par le département qualité pour classer les résultats de l'audit interne.

Etat d'audit interne	Valeur Correspondante
Excellent	Valeur > 98%
Acceptable	Valeur entre 96% et 98%
Limite de risque	Valeur < 96 %

Tableau 1 Limites des audits internes

4.2. Limites Classe Qualité :

La classe qualité est parmi les paramètres qui se calculent pendant l'audit produit, pour cela, le département qualité a établi un barème (Annexe8) selon lequel la classe qualité peut être calculée. Les états de la classe qualité sont présentés au tableau 2 :

Etat de la Classe Qualité	Valeur Correspondante
Parfait	0
Objectif	0.5
Limite acceptable	1
Très mauvaise CQ	CQ > 5

Tableau 2 Limites de la classe qualité

4.3. Limites de contrôle du FTQ :

FTQ (First Time Quality) : représente le nombre de défauts détecté par chaque équipe et dans chaque famille. Cet indicateur est calculé suivant la formule suivante:

$$\frac{\text{Nombre de défauts trouvés}}{\text{Nombre total de câbles produits}} * 1\,000\,000 = \text{FTQ (PPM)}$$

Cette limite de contrôle, contrairement aux deux premières, est en perpétuelle évolution. Cette évolution s'inscrit dans le cadre de la démarche d'amélioration continue que le département qualité a adoptée. L'objectif FTQ fixé actuellement est de 4 Défauts par équipe.

4.4. Définition des caractéristiques à auditer :

4.4.1. Audit Produit :

L'audit produit (Annexe1) est calculé à la base de deux paramètres, la conformité du plan d'audit spécifique et le niveau classe qualité atteint (figure 9).

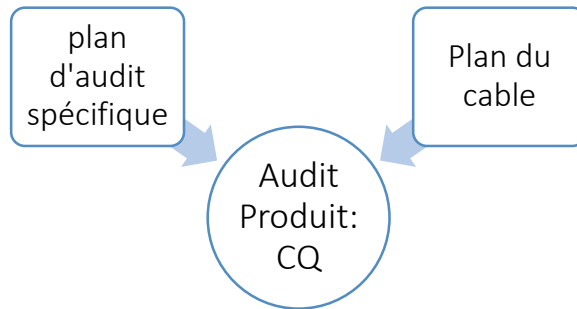


Figure 9 Paramètres de l'audit produit

4.4.2. Audit Process :

Les données d'audit Process (Annxe2) prélevées depuis le rapport « Daily Quality » sont décomposées en 7 grands paramètres, qui sont présentés dans la figure 10.

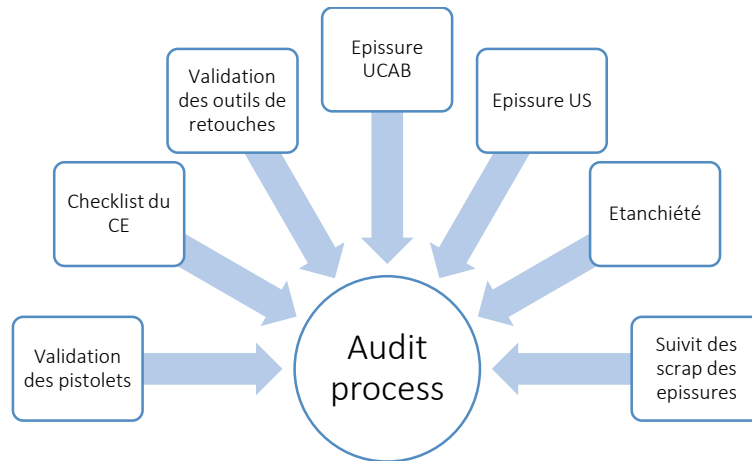


Figure 10 Paramètres de l'audit Process

La moyenne des pourcentages de conformité des différents paramètres est calculée suivant la formule suivante :

$$\frac{\sum (\text{Pourcentages de conformité des Paramètres de l'audit process})}{\text{Nombre de paramètres de l'audit process (7 Paramètres)}} = \text{Pourcentage de Conformité de l'Audit Process}$$

Cette moyenne permet d'obtenir le niveau de conformité quotidien de l'audit process.

4.4.3. Audit Monitoring :

Les données d'audit Monitoring (Annexe3) sont prélevées depuis deux fichiers, le « Daily Quality », et le Reporting audit. La fusion des données de ces deux fichiers nous a permis de calculer la performance de l'audit monitoring selon les paramètres présentés dans la figure 11.

Amélioration du système d'audit interne

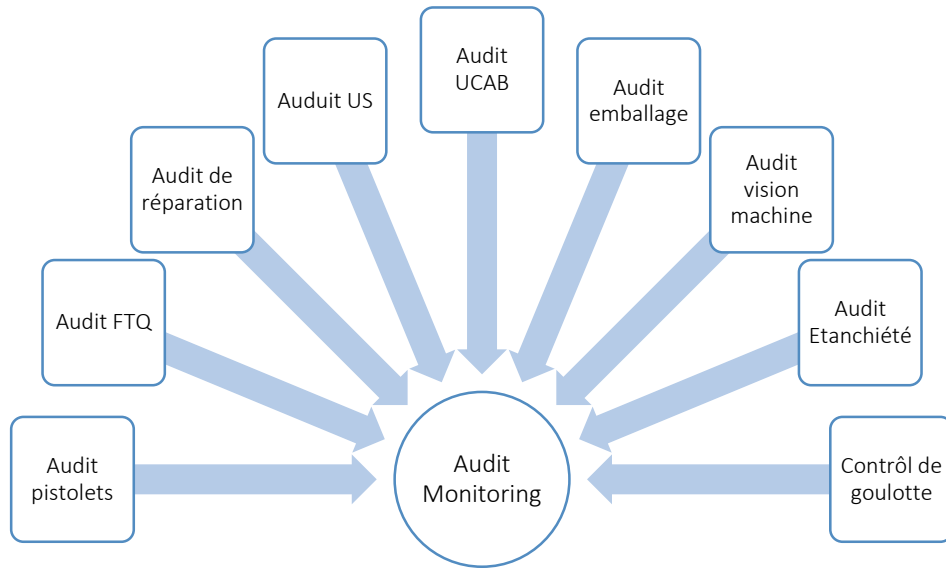


Figure 11 Paramètres de l'audit monitoring

Pour obtenir le niveau de conformité de l'audit monitoring il faut calculer, quotidiennement, la moyenne des niveaux de conformité des items audités en rapport avec l'audit Monitoring. La formule de ce calcul se présente comme suit :

$$\frac{\sum (\text{Pourcentages de conformité des Paramètres de l'audit Monitoring})}{\text{Nombre de paramètres de l'audit Monitoring (9 Paramètres)}} = \text{Pourcentage de Conformité de l'Audit Monitoring}$$

4.4.4. Résultats FTQ :

L'FTQ est calculé à partir du nombre de défauts détectés lors du contrôle électrique et de contention pour chaque équipe (figure 12).

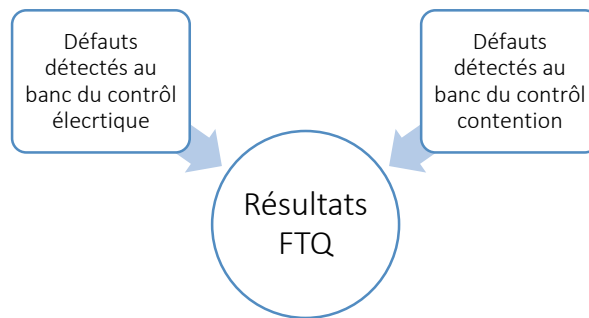


Figure 12 Calcul de résultat FTQ

II. Cahier de charges :

1. Introduction :

L'amélioration continue est une démarche qui passe toujours par l'amélioration de la qualité interne de l'entreprise. C'est dans cet esprit que la société Delphi s'est engagée dans l'amélioration de sa qualité interne avec la mise en place de plusieurs processus d'audit interne, détaillés auparavant. A la suite des résultats de ces processus, le département qualité peut élaborer une panoplie de documents internes qui aident au suivi des indicateurs de qualité, on site :

- Le Daily Quality Report : un support sur lequel sont saisis les défauts détaillés détectés par les auditeurs Produit, Monitoring et Process. Les défauts détectés au niveau de l'audit Produit permettent le calcul de la classe qualité qui permet d'évaluer l'état de la chaîne. Les défauts détectés au niveau de l'audit Process et Monitoring permettent d'évaluer l'état des machines et de la main d'œuvre travaillant sur la chaîne. A la fin de la saisie des données, on obtient des pourcentages d'indicateurs significatifs, décrivant l'état des différents processus d'audits internes, selon le pourcentage obtenu. Comme tout système qualité exigeant, le département qualité de DELPHI PACKARD TANGER cherche son chemin pour perfectionner ses indicateurs de qualité interne.
- FTQ : First Time Quality est calculé à partir du nombre de défauts détectés au niveau de la chaîne. Ce nombre ne doit pas dépasser une limite de contrôle supérieure préétablie, par les ingénieurs qualité et qui diffère d'une chaîne à une autre.
- QIP : Quality Improvement Plan : est un document alimenté par les réclamations clients (officielles, non officielles, et communications clients), et par les réclamations internes (défauts FTQ, Rapports d'audit Process/Produit/Monitoring). A la suite de la collecte des défaillances rencontrées au niveau de la chaîne de production, un plan d'action est en conséquence établi avec l'aide des différents départements concernés, proposant les mesures qui doivent être prises pour résoudre le problème, ainsi que la date limite pour sa mise en oeuvre.

2. Enoncé de la problématique :

Les problèmes de qualité sont au cœur des préoccupations de DELPHI, vu leur impact sur l'image de l'organisme en tant que fournisseur dans le secteur d'industrie automobile. L'analyse de ces problèmes s'avère une nécessité pour l'entreprise, afin d'adopter une démarche qui va permettre de maintenir un niveau de qualité respectant les exigences du client. Un tel niveau passe automatiquement par une amélioration des indicateurs des audits interne (Produit, Process, Monitoring). Cette amélioration exige l'implication de tout le personnel du département qualité.

L'objectif de notre travail est donc :

- Obtenir le niveau de qualité souhaité ;
- Améliorer les performances des audits internes :
- Réduire le PPM – Améliorer l'FTQ

La figure suivante (figure13) schématise brièvement la problématique.

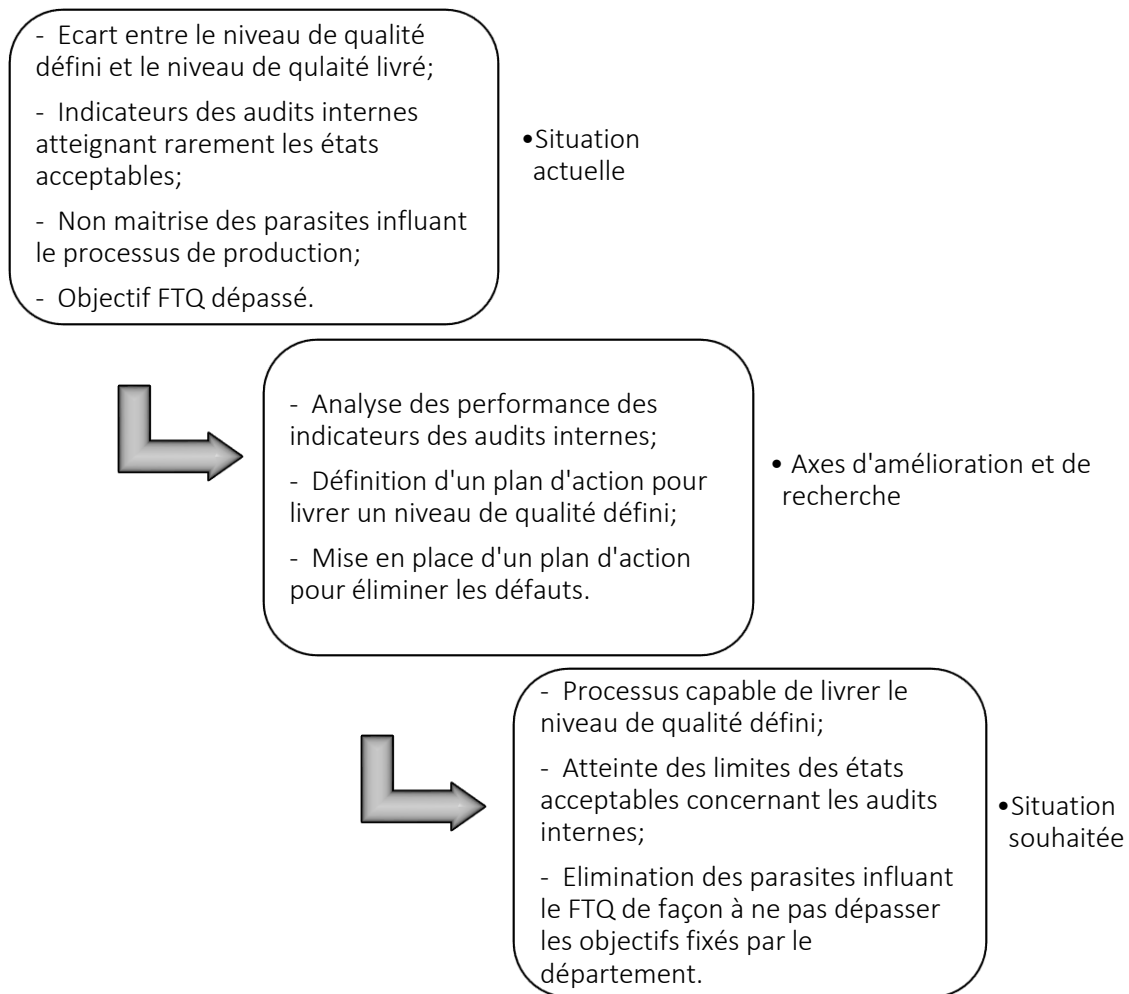


Figure 13 Schématisation de la problématique

3. Démarche du travail :

Pour traiter le sujet relatif à cette problématique, la démarche suivante a été choisie:

- Analyse de l'existant: Pendant cette étape nous allons essayer d'identifier les GAPs au niveau des différents processus d'audit internes et de les analyser afin de pouvoir en déduire les actions qui peuvent être faites, pour améliorer les indicateurs d'audit interne et atteindre les limites acceptables de tolérance.
- Phase d'amélioration: Au niveau de cette phase, nous allons identifier le problème principal, analyser les données et les processus pour déterminer les causes racines, proposer et instaurer les solutions adéquates et enfin boucler et définir un nouveau niveau de performances souhaité.
- Phase de capitalisation : Pendant la phase de capitalisation, nous allons standardiser l'expérience menée au niveau des projets PUMA, Prince et CD 4PP sur les autres projets souffrant de la détérioration du niveau de qualité interne.

4. Environnement du travail :

La société DELPHI est composée de deux zones : Zone1 et Zone2 (Figure16). C'est dans la Zone2 que le présent travail a été mené, et qui concerne les 3 projets : PRINCE, PUMA, CD4 PP, comme représenté par la figure 17.

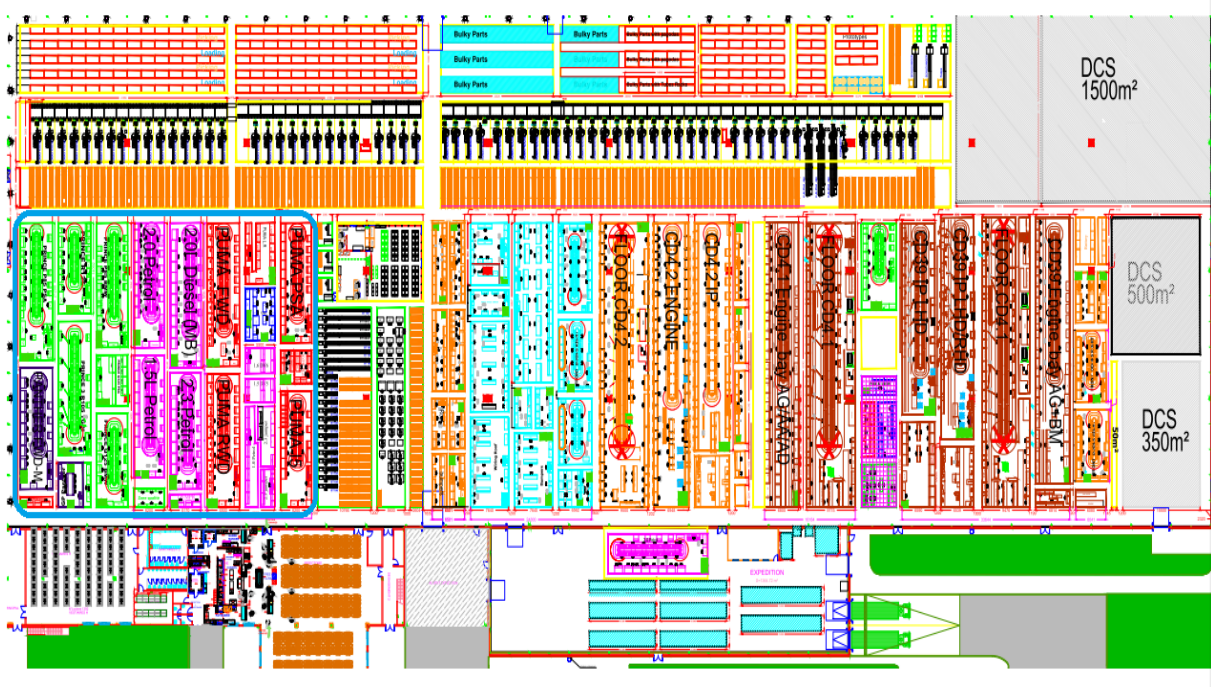


Figure 14 Lay Out de DPT

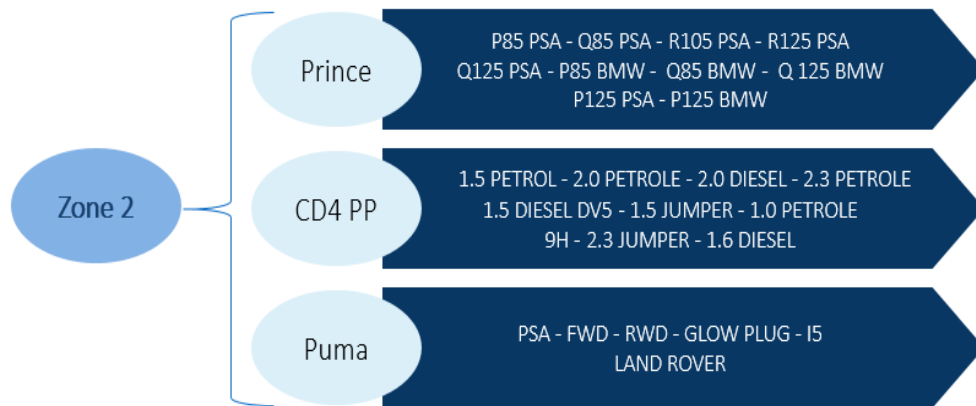


Figure 15 Zone de travail

PARTIE3: IMPLANTATION DE LA DEMARCHE DMAIC

DELPHI

Innovation for the Real World

PREMIERE ETAPE - DEFINIR

Dans ce chapitre, nous allons développer la première étape de l'approche DMAIC : Définir, pour le projet d'amélioration du système d'audit interne des chaînes d'assemblage des projets : CD4PP, PUMA, et PRINCE. Les outils utilisés ont pour but de cerner le projet et sa problématique et d'assurer le bon déroulement du projet. Il s'agit notamment de la charte du projet qui définit l'état actuel, la problématique et la planification du travail, le diagramme SIPOC qui nous a permis d'identifier les différentes parties prenantes du projet, entre clients et fournisseurs, et les différentes données d'entrée et de sortie, le diagramme QOQQCP, et enfin pour compléter la définition du problème, les clients ont proposé leurs exigences à travers l'outil de la Voix du Client (CTQ).

I. La charte de projet:

Dans le but de positionner le projet par rapport à ce qui est demandé, la charte du projet contient le titre du projet : ce dernier a pour finalité l'amélioration de la qualité des résultats de l'audit interne et par conséquent la pertinence des analyses et décisions relatives à la qualité.

La charte du projet contient aussi QOQQCP, simplement et brièvement formulé. Il suffit de répondre aux questions : QUI est concerné par le projet, de quoi s'agit-il, le temps du déroulement du projet et le lieu, le but attendu, et comment arriver aux objectifs définis.

Et pour suivre le déroulement du projet, La charte du projet s'est matérialisée par une fiche qui résume les principaux résultats de l'étape :

- L'identification des caractéristiques critiques pour les clients externes ;
- La mise en évidence de l'état actuel et de l'état souhaité, qui doit faire apparaître les limites du projet.

La charte de notre projet est représentée dans le tableau 3.

Charte du projet

Titre du projet				Amélioration du système d'audits interne												
Formulation du problème				Les limites de contrôles des audits internes, et du FTQ sont dépassées.												
Qui ?		Quoi?		Où?		Quand?		Comment?		Pourquoi?						
Equipe qualité		Améliorer le système d'audit actuel		Zone d'assemblage : CD4 PP- PUMA – PRINCE		Mars2015 - Juin 2015		Démarche DMAIC		Réduire les coûts du non qualité						
Diagramme CTQ																
Besoin des clients			Exigences				caractéristiques mesurables				Spécifications					
Câblage avec 0 défauts			Respecter le guide line du client				Réclamation client				réduire le nombre de réclamation client					
Etat actuel								Etat souhaité								
système d'audit interne non conforme								système d'audit interne robuste								
planification du projet																
Semaine	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20	S21	S22	S23	S24
Formation DPT																
Formation Département Qualité																
Définir																
Mesurer																
Analyser																
Innover																
Contrôler																

Tableau 3 Charte du projet

II. SIPOC

Un diagramme SIPOC est un outil de visualisation pour identifier tous les éléments pertinents associés à un processus. SIPOC signifie Supplier (fournisseur), Input (Entrée), Process (Processus), Output (Sortie), Customer (Client). Lorsque nous parlons ici de client et de fournisseur il ne s'agit pas de ceux de l'entreprise, mais bien de ceux du processus. En amont du processus nous avons un fournisseur qui fournit des « entrées » puis le processus délivre des « sorties » à un client.

Il est recommandé d'employer le SIPOC dans la phase initiale d'un projet d'amélioration d'un processus. L'élaboration de ce diagramme nécessite 5 étapes:

1. Identifier les fournisseurs (S) des entrées.
2. Identifier les entrées (I) requises par le processus.
3. Identifier le processus (P) dans lequel le problème a été identifié.
4. Définir les Sorties du processus (O).
5. Identifier les clients (C) qui reçoivent les sorties.

Le diagramme SIPOC suivant (Figure16), regroupe tous les éléments cités précédemment pour le projet d'amélioration du système d'audit interne.

Amélioration du système d'audit interne

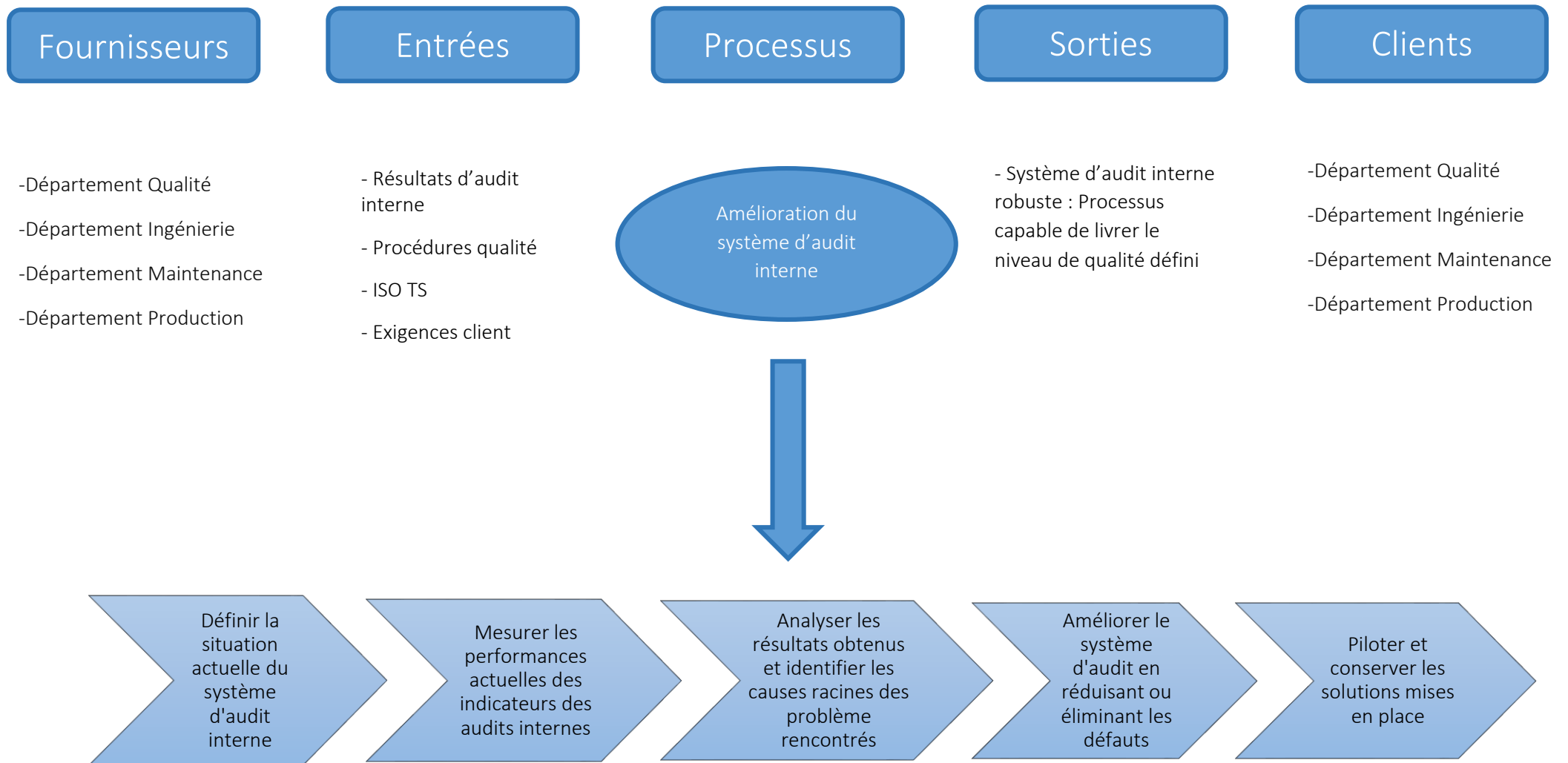


Figure 16 Diagramme SIPOC

III. Le QQQQCP :

Le QQQQCP (Annexe 5) permet d'obtenir rapidement une convergence de compréhension et de nécessité d'action collective, c'est une méthode pour être sûr d'avoir fait le tour d'un problème avant de se lancer dans une solution. Il s'agit de poser les questions de façon systématique afin de n'oublier aucune information connue.

La figure 17 représente une clarification du problème par l'outil QQQQCP.

Amélioration du système d'audit interne

QUOI ?	QUI ?	OU ?	QUAND ?	COMMENT ?	POURQUOI ?
C'est quoi le problème ? -Les limites de contrôles des audits internes, et du FTQ sont dépassées. Quelles sont les conséquences ? -Mauvais rendement en termes d'audit interne et de nombre de PPM produit. Quels est le processus concerné ? -Toutes les chaînes d'assemblage du projet PUMA, Prince et CD4PP.	Qui est concerné par le problème ? -Département Qualité ; -Département Ingénierie ; - Département Maintenance ; -Département Production.	Où apparaît le problème ? Dans les zones de contrôle qualité, se reflétant dans : Le rapport du Daily Quality ; Le rapport d'audit produit ; Le rapport du Reporting audit ; Le rapport du suivi du FTQ.	Quand apparaît le problème ? -Pendant la production chez les auditeurs internes ; -Après saisie des données de l'audit interne pour les ingénieurs qualité.	Comment mesurer le problème ? Identification et analyse des causes racines par un suivi quotidien des données des audits internes ; Classification des problèmes majeurs par une étude Pareto. Comment diagnostiquer le problème ? Travailler sur les problèmes en rapport avec le FTQ, et les audits internes. Proposer un plan d'action.	Pourquoi résoudre le problème ? -Améliorer les performances des 3 projets en terme d'audit interne et du FTQ. -Réduire le nombre de PPM et donc réduire le temps de réparation et de retouches. -Atteindre les objectifs fixés par le département qualité. -Réduire les coûts du non qualité

Figure 17 QQQQCP

IV. Diagramme CTQ (Critical To Quality):

Le point de vue du client est la première démarche à mettre en œuvre lorsque l'on cherche à entamer une démarche d'amélioration continue, cette dernière vise à trouver et identifier la valeur aux yeux du client. C'est dans ce sens que vient le diagramme CTQ qui permet de définir les caractéristiques qui sont primordiales pour le client. Il permet de déterminer son besoin ainsi que les exigences qui le mènent à la satisfaction. Ci-dessous le diagramme CTQ :

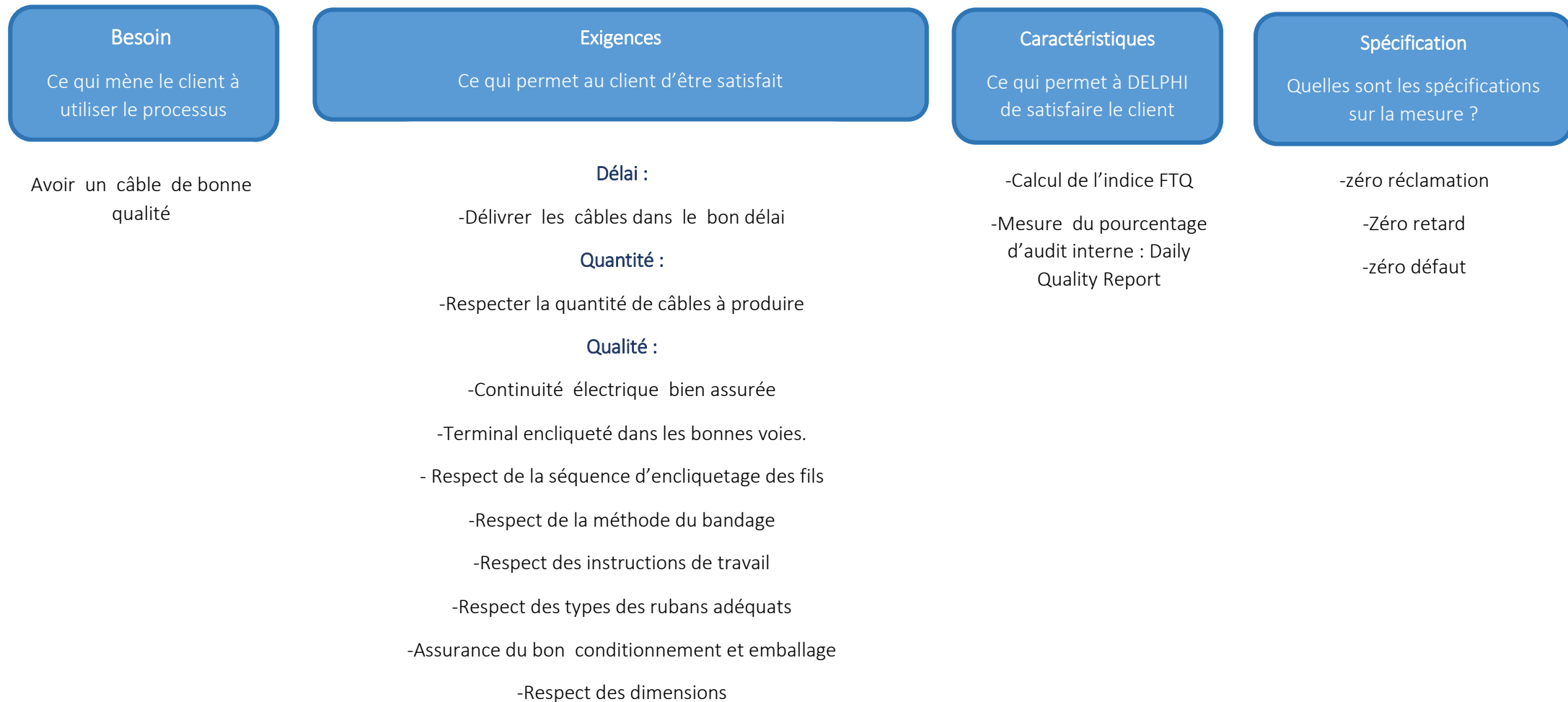


Figure 18 Critical To Quality

V. Conclusion :

Cet enchaînement des outils exposés dans ce chapitre, a permis de définir le projet, son étendu et ses objectifs. En plus, la définition de l'équipe de travail et le partage des rôles vont non seulement participer mais aussi garantir un bon déroulement du projet selon un calendrier prévisionnel.

DEUXIEME ETAPE - MESURER

I. Introduction:

La phase précédente nous a permis d'éclaircir le cadre du projet et de mettre en évidence les paramètres critiques.

Le second chapitre de cette partie présente l'étape : « Mesurer », à travers laquelle nous allons procéder par une collecte des données et des mesures afin de pouvoir évaluer le système d'audit actuel de la zone d'assemblage des 3 projets : CD4 PP, PRINCE et PUMA. Pour se faire, notre démarche va recouvrir trois axes principaux :

- Résultats d'audit interne,
- Checklists d'auditeurs,
- Auditeurs : travail standardisé des auditeurs.

II. Résultats d'audit interne :

1. Etude des indicateurs d'audit interne pour la zone 2:

En se basant sur les limites de contrôle que le département qualité s'est fixé, nous avons établi un suivi des audits internes pendant les 6 derniers mois, et nous avons pu en sortir avec les graphes suivants (figure19, figure 20).

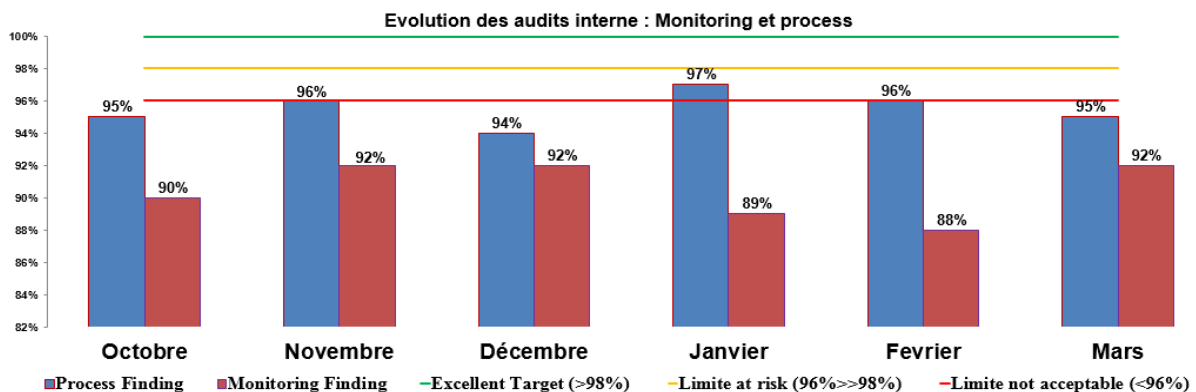


Figure 19 Evolution des audits interne : Monitoring et Process

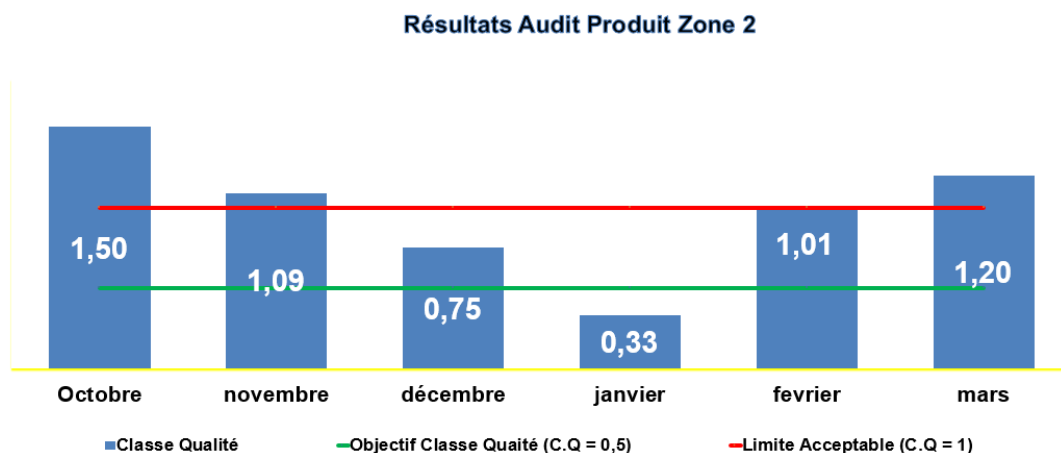


Figure 20 Evolution d'audit Produit : Classe Qualité

D'après ces graphes, il est clair et net, que les limites fixées par le département qualité sont largement dépassées, surtout en ce qui concerne l'audit Monitoring. Notre plan d'action se situera alors dans le fait de décortiquer ces deux graphes, afin de déduire les causes racines de cette fluctuation indésirable dans les processus d'audit interne.

Nous avons collecté nos données à la base de 3 documents principaux qui sont :

- ✚ Audit produit : sur lequel les responsables de saisie, enregistrent chaque jour les différents défauts rencontrés pour chaque équipe, en précisant la famille, l'auditeur qui a trouvé le défaut, le type de défaut trouvé ainsi que sa fréquence d'apparition. Ce document nous permettra aussi de calculer la classe qualité.
- ✚ Reporting audit : dans ce fichier nous avons précisé la conformité de tous les points audités. Chaque point non-conforme est accompagné du chiffre 1. Le pourcentage de conformité de l'audit monitoring est égal au nombre de points conformes divisé par la totalité des points audités.
- ✚ Daily Quality : il présente le pourcentage de conformité de tous les audits internes (process et monitoring).

2. Audit Produit :

La classe qualité exprime la qualité du premier câble produit du lot. Pour déterminer les facteurs influençant cette dernière, nous avons suivi son évolution pendant les six derniers mois (graphe 22).

Les données concernant les défauts détectés au niveau du premier câble du lot pour chaque équipe seront saisies dans le fichier audit Produit existant au niveau de la société, qui précise:

- La date de la détection du défaut ;
- Le projet et famille concernée ;
- L'équipe ;
- Le contre-maître ;
- L'auditeur produit ;
- L'élément et le défaut détecté ;
- La fréquence d'occurrence du défaut ;

Les principaux éléments qui peuvent nous offrir la meilleure lisibilité des données de l'audit Produit sont : le défaut détecté, le projet et la famille concernée.

L'analyse du contenu du fichier audit produit obtenu nous a permis de préciser les défauts concernant le premier câble produit par équipe. Ces défauts sont rassemblés dans le tableau 4.

Défaut	Fréquence	%	% Cumulé
DIMENSSION NOK	1410	66,17%	66,17%
BANDAGE NOK	430	20,18%	86,34%
RTN MAL SERRE	67	3,14%	89,49%
RTN MAL COUPE	53	2,49%	91,98%
FIXATION NOK	35	1,64%	93,62%
FIL VISIBLE	31	1,45%	95,07%
MANQUE BANDAGE	30	1,41%	96,48%
SEAL HORS CAVITE	14	0,66%	97,14%
LAN MAL COUPE	13	0,61%	97,75%
MANQUE FIXATION	9	0,42%	98,17%
FIL TENDU	8	0,38%	98,55%
FIL BOUCLE	7	0,33%	98,87%
EMBALLAGE NOK	7	0,33%	99,20%
TUBE MAL APPLIQUE	6	0,28%	99,48%
TUBE ECRASE	5	0,23%	99,72%
SEAL NOK	3	0,14%	99,86%
L'ECCES DE BANDAGE	3	0,14%	100,00%
Total	2131	100,00%	

Tableau 4 Détails de défauts d'audit produit

Nous avons calculé le pourcentage que représente chaque défaut, ce qui nous a permis de dresser le Pareto suivant (figure 21).

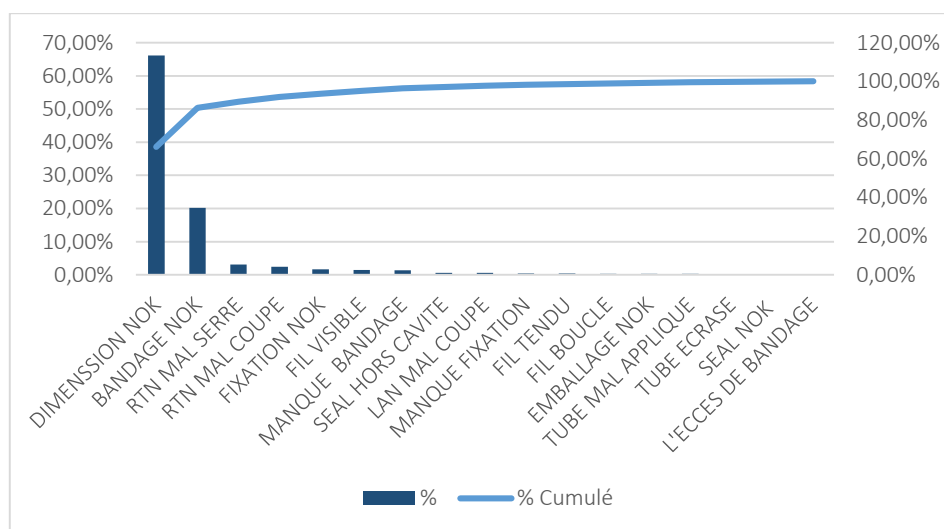


Figure 21 Pareto des défauts d'audit produit

2.1. Dimension erronée :

Nous remarquons que 66% de défauts sont liés aux cotations erronées. Les familles les plus impactées par ce problème sont représentées dans la figure suivante (Figure 22)

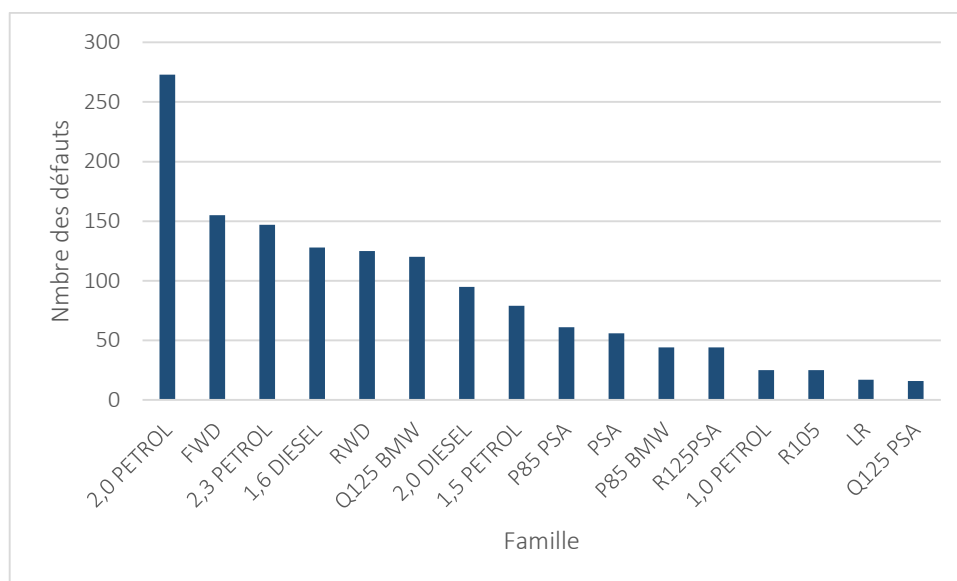


Figure 22 Les familles les plus impactées par les dimensions erronées

2.2. Bandage NOK :

20% de défauts sont liés au bandage non conforme. Les familles les plus impactées par ce problème sont représentées dans la figure suivante (Figure 23) :

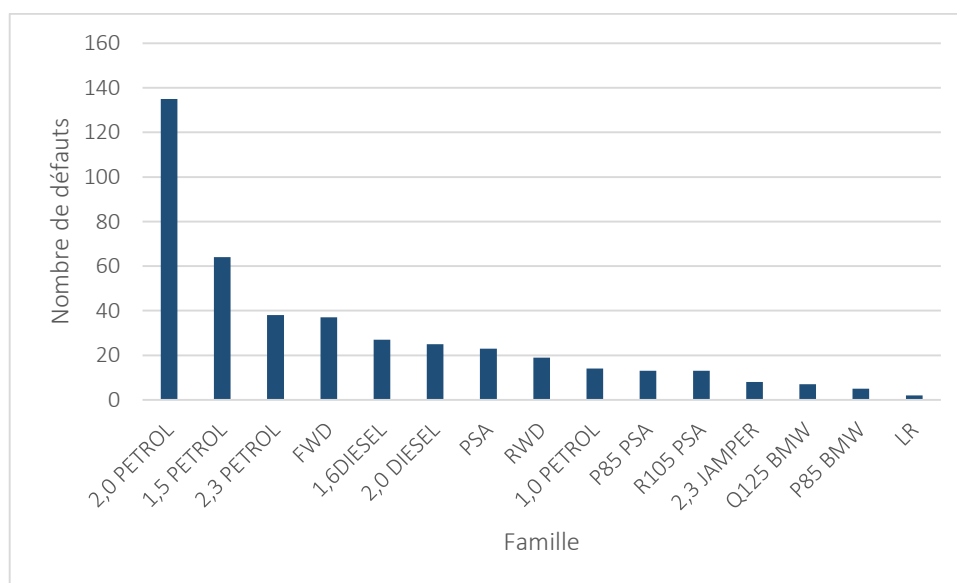


Figure 23 Les familles les plus impactées par le bandage erroné

Les défauts détectés au niveau de l'audit produit, constituent uniquement ceux trouvés au niveau du premier câble du lot, ce qui reflète d'une manière assez significative la qualité de la production de chaque équipe et qui va influencer par conséquent l'indicateur FTQ. Ce dernier, fait partie des points audités pendant l'audit Monitoring et que nous allons pouvoir détailler dans une autre partie.

3. Audit Process :

L'analyse de la partie concernant l'audit Process du Daily Quality nous a permis de suivre l'évolution de son niveau de conformité pendant les 6 derniers mois (graphe 24).

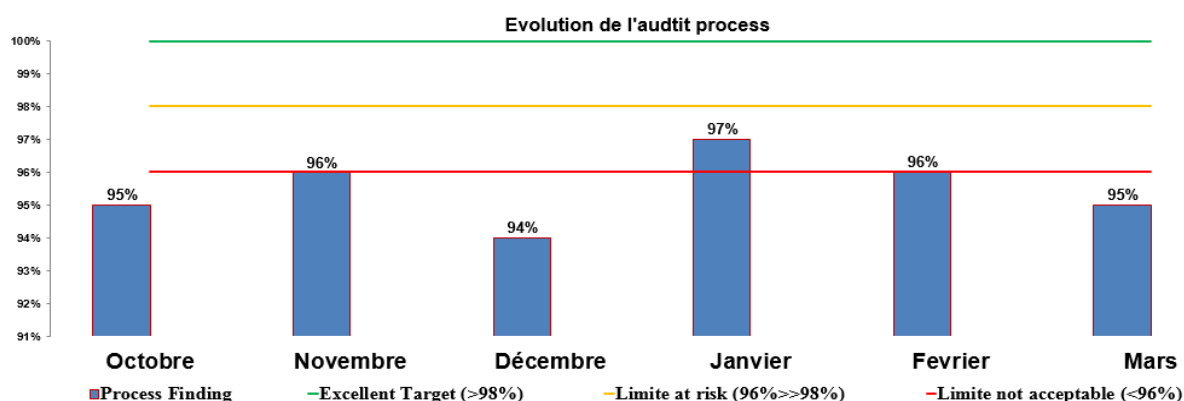


Figure 24 Evolution de l'audit Process

Le graphe montre que le niveau de conformité de l'audit Process est inférieur aux limites souhaitables (min 96% Max 100%). Ceci reflète les performances moyennes de l'audit Process pour les 3 projets. Les détails des défauts influençant l'audit Process sont prélevés depuis le rapport « daily quality ». Nous les avons rassemblés dans le tableau 5.

Paramètre Audité	Nombre de défauts	%	% Cumulé
Paramètres de ROB	2641	88,00%	88,00%
Paramètres de Goulotte	119	4,00%	92,00%
Paramètres de CM	117	4,00%	96,00%
Paramètres d'Ultrasonic	83	3,00%	99,00%
Paramètres de Raychem	37	1,00%	100,00%
Paramètres de VM	0	0,00%	100,00%
Paramètres UCAB	0	0,00%	100,00%
Total	2997	100,00%	

Tableau 5 Détails de défauts d'audit Process

Nous avons calculé le pourcentage que représente chaque défaut, ce qui nous a permis de dresser le Pareto suivant (figure 25).

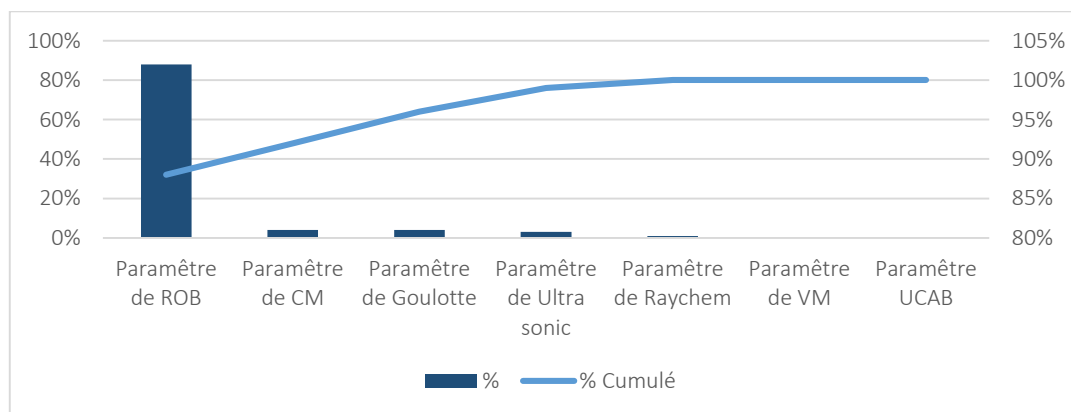


Figure 25 Pareto des défauts d'audit Process

Nous avons constaté que la majeure partie des défauts (88%) est liée au paramètre du ROB, plus précisément à La fixation des contrepièces et leurs identifications (91%). Le reste des défauts sera négligé par la suite.

3.1. Paramètres du ROB

Le tableau suivant (tableau 6) regroupe le pourcentage de non-conformité de chaque paramètre audité au niveau du banc électrique :

Paramètres Audités	Fréquence	%	% Cumulé
La fixation des contre-pièces et leur identification	2415	91,44%	91,44%
Les contre-pièces avec demande répétitives	224	8,48%	99,92%
Nettoyage des contre-pièces	2	0,08%	100,00%
Position du scanner avec l'imprimante	0	0,00%	100,00%
Absence de la clé sur la table de contrôle électrique	0	0,00%	100,00%
TOTAL	2641	100,00%	

Tableau 6 Détails du paramètres du ROB

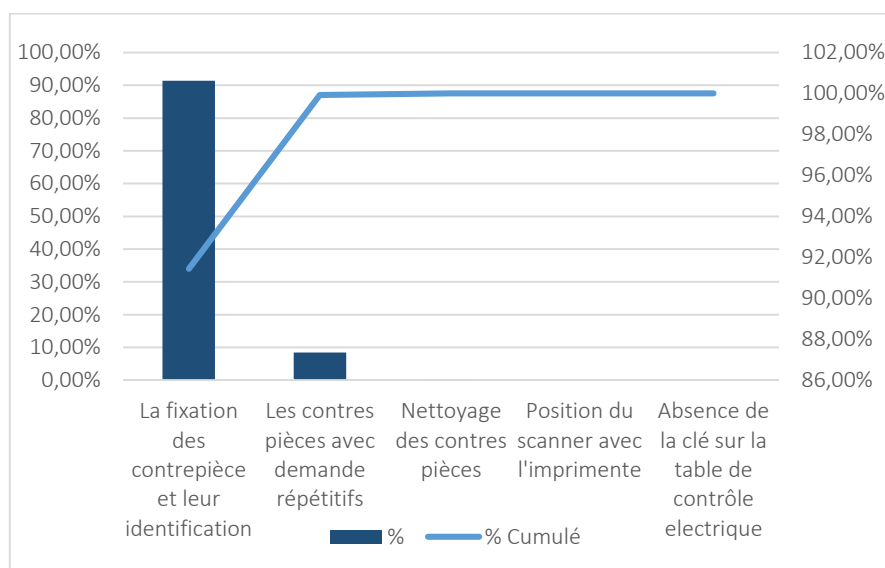


Figure 26 Pareto des paramètres ROB les plus impactés

Le problème majeur diminuant le niveau de conformité de l'audit du contrôle électrique est le problème des identifications et fixations des contre-pièces.

3.1.1. Identifications et fixations des contre pièces

Les familles les plus impactées par le problème des Identifications des contre-pièces sont regroupées dans la figure suivante :

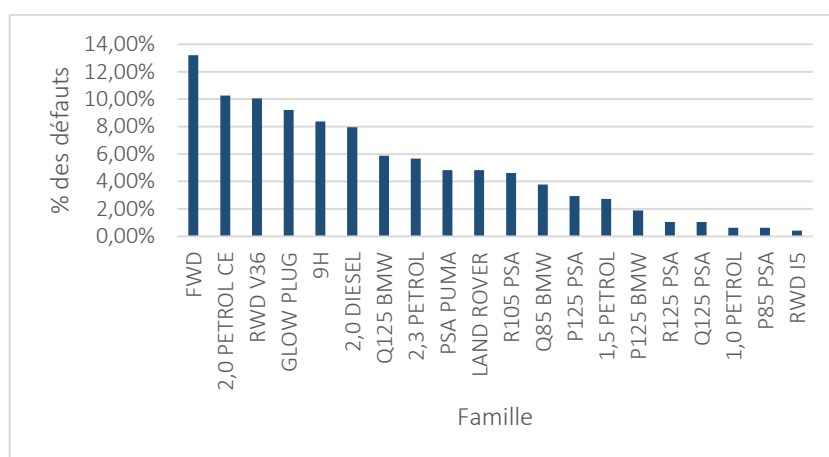


Figure 27 Les familles les plus impacté par le problème du ROB

4. Audit Monitoring :

L'analyse de la partie concernant l'audit Monitoring du rapport « reporting audit », nous a permis de suivre l'évolution de son niveau de conformité pendant des 6 derniers mois (graphe 28).

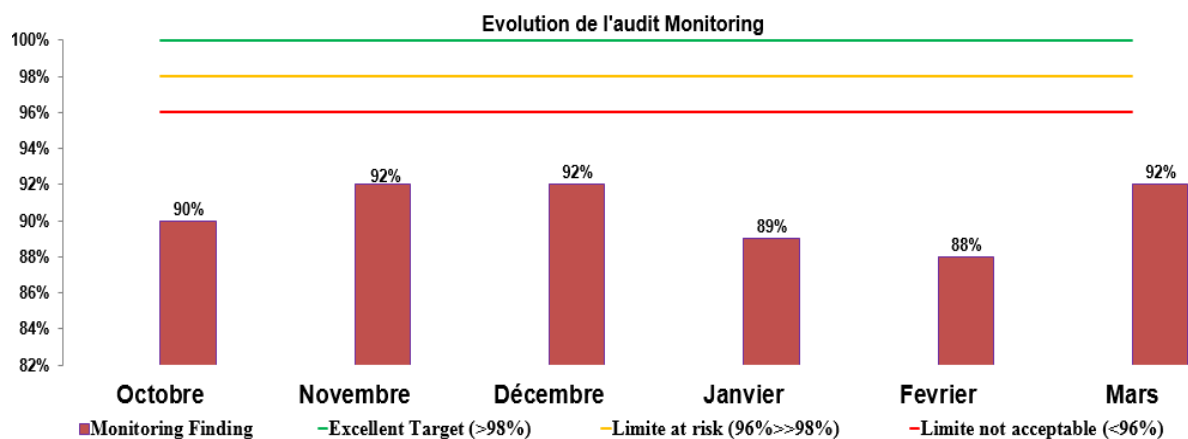


Figure 28 Evolution de l'audit Monitoring

Le graphe montre que le niveau de conformité de l'audit monitoring dépasse rarement la limite non acceptable. Ce mauvais niveau reflète l'existence de plusieurs non conformités au niveau des paramètres audités.

Le tri des données collectées nous a permis d'obtenir le tableau 7.

Audit	Nombre de défaut	%	% Cumulé
Maintenance 1er niveau	7245	44,1%	44,12%
Audit FTQ	6513	39,7%	83,78%
Matrix flexibilité	745	4,5%	88,32%
carte de down time	412	2,5%	90,83%
Audit de réparation	315	1,9%	92,75%
Audit de la table de contrôle électrique	301	1,8%	94,58%
Audit de la machine US	287	1,7%	96,33%
Audit d'emballage	201	1,2%	97,55%
Audit d'étanchéité	192	1,2%	98,72%
Audit de la table de goulotte	120	0,7%	99,45%
Audit des Pistolets	80	0,5%	99,94%
Audit VM	10	0,1%	100,00%
Audit de la machine UCAB	0	0,0%	100,00%
Total	16421	100%	100%

Tableau 7 Détail des défauts d'audit monitoring

Nous remarquons que la majorité des problèmes concerne La maintenance 1^{er} niveau (44%), suivi par la matrice de flexibilité (39%). Le Pareto suivant (figure 31) permet de visualiser l'ampleur de ces 2 défauts.

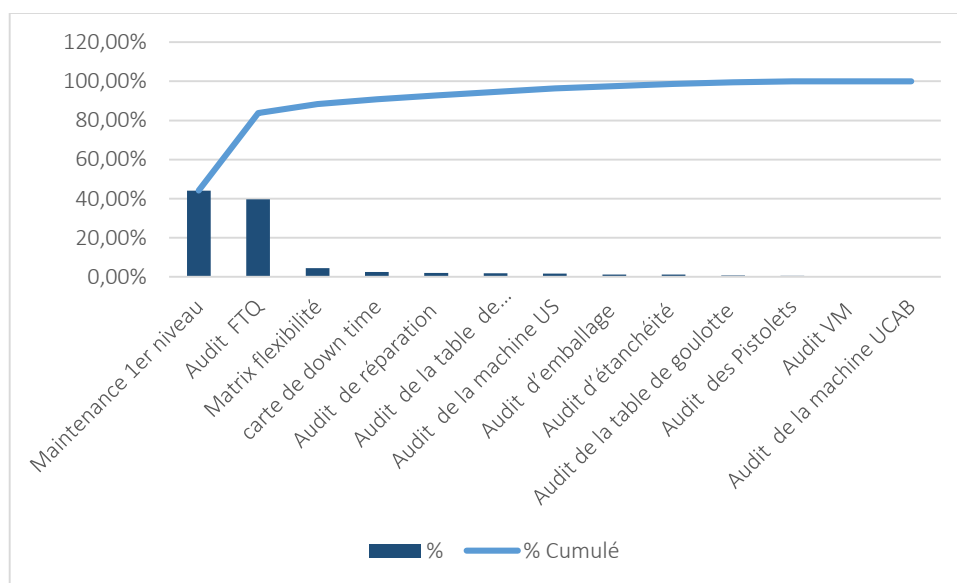


Figure 29 Pareto des défauts audit monitoring

Environ 84% des défauts sont le produit de 20% des causes. L'amélioration de l'audit monitoring nécessite donc l'analyse détaillée des principales causes du mauvais niveau de conformité, qui sont : Audit Maintenance 1er niveau et Audit FTQ.

4.1.1. Audit Maintenance 1er niveau :

Le tableau suivant (tableau8) présente le pourcentage de chaque élément audité :

Élément audité	Fréquence	%	% cumulé
Vérifier que Le Plan d'action est actualisé et qu'il corrige les anomalies	1721	30,80%	30,80%
Vérifier si les Problèmes sont répétitifs sur La check List	1718	30,75%	61,55%
Vérifier La confirmation du technicien de maintenance	1699	30,41%	91,96%
Vérifier si La check List est Bien remplie au début de chaque shift	243	4,35%	96,31%
Vérifier si Les documents existent selon les postes définis	206	3,69%	100,00%
Total	5587	100,00%	

Tableau 8 Détails de l'audit Maintenance 1er niveau

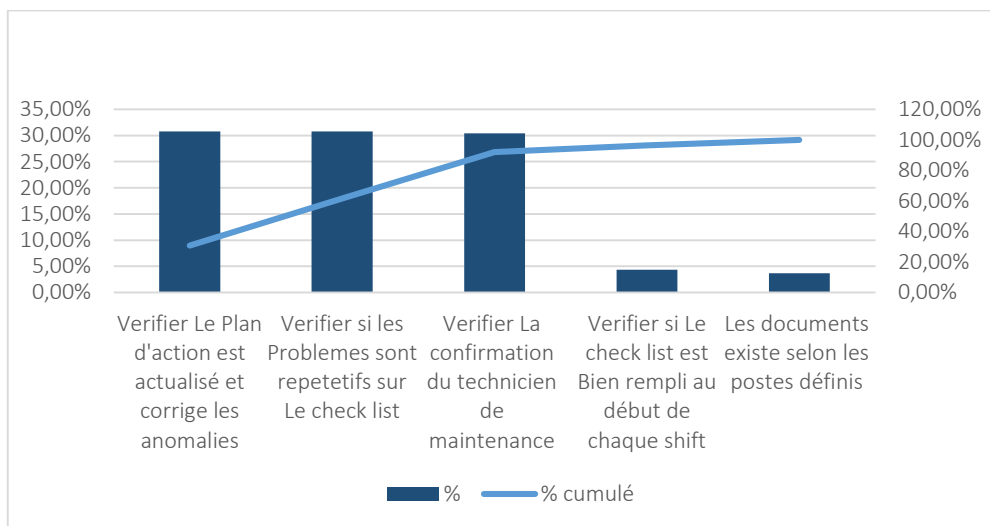


Figure 30 Pareto des défauts d'audit maintenance 1er niveau

➤ Les familles les plus impactées :

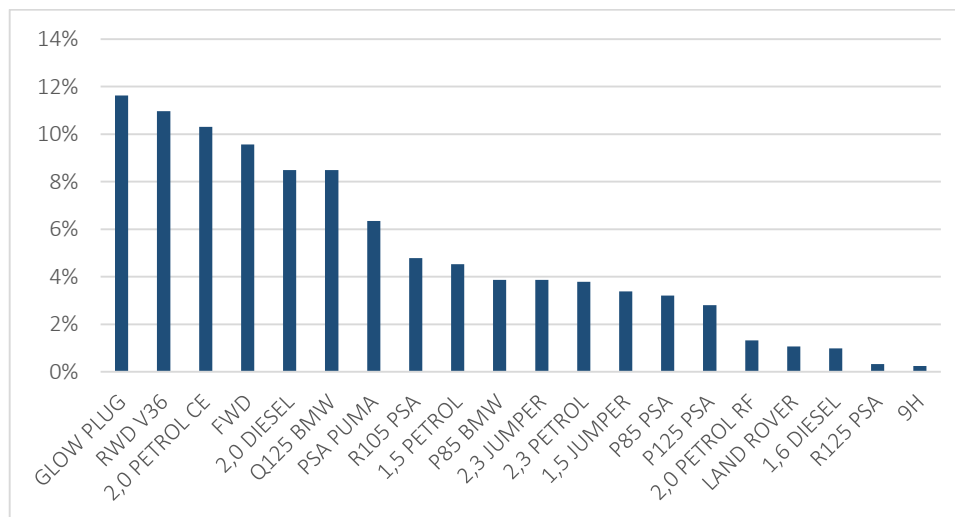


Figure 31 familles les plus impactées par le problème de la maintenance 1er niveau

4.1.2. FTQ

Le tableau suivant (tableau9) présente le pourcentage de chaque élément audité :

Eléments audité	Nombre de défauts	%	%cumulé
Objectif FTQ n'est pas respecté	6101	93,67%	93,67%
Feuilles de prises de données bien remplies (chaîne, réf, groupe, n° du plan de contrôle, matricule de l'opérateur de contrôle, type de contrôle...)	402	6,17%	99,85%
L'opérateur est informé de tous les défauts (confirmation par signature sur la feuille de FeedBack)	10	0,15%	100,00%
Le contremaître, l'auditeur, le contrôle visuel, contrôle de contention, polyvalent, réparation et le poste concerné sont au courant de la dernière réclamation et du dernier refus interne	0	0,00%	100,00%
Tous les défauts rencontrés dans les feuilles de prise de donnée sont mentionnés dans le Tableau de suivi de défauts de qualité par opérateur (1 à 3 défauts état jaune, supérieur ou égale à 4 défauts état rouge).	0	0,00%	100,00%
Est -ce que l'objectif de FTQ est bien reconnu (réparateur & polyvalent &Contremaitre &l'operateur)	0	0,00%	100,00%
Tous les défauts rencontrés dans les feuilles de prise de donnée sont mentionnés dans le Tableau de suivi de défauts de qualité par opérateur (1à 3 défauts état jaune, supérieur ou égale à 4 défauts état rouge).	0	0,00%	100,00%
Est -ce que le procès d'escalation est bien respecté selon l'état et les document associés sont bien rempli (Ishikawa de l'auditeur &Contremaitre et 5whys de superviseur & chef de shift)	0	0,00%	100,00%
Total	6513	100%	

Tableau 9 Détails de l'audit FTQ

Le Pareto suivant (figure 10) permet de visualiser l'ampleur de ces défauts.

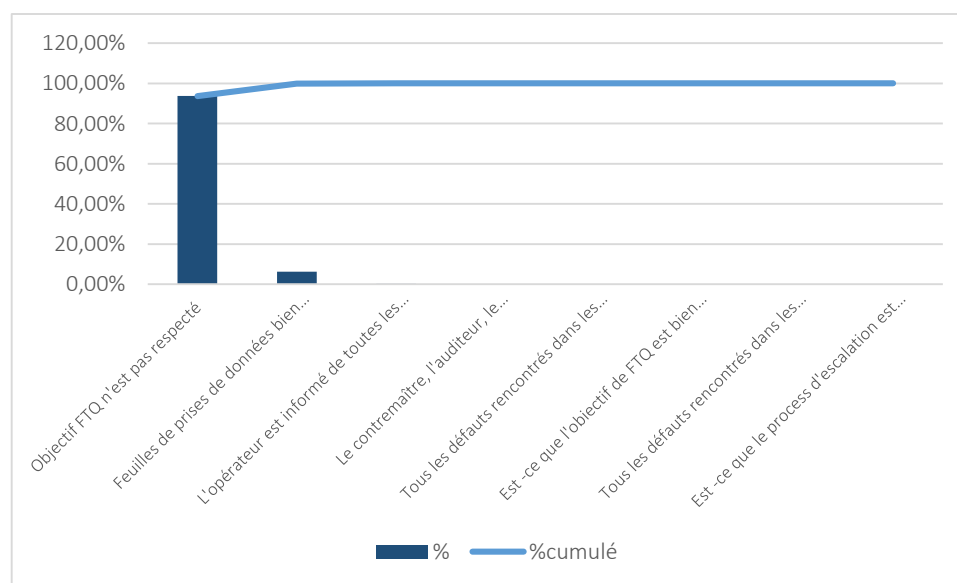


Tableau 10 Pareto des défauts d'audit FTQ

- Objectif FTQ n'est pas respecté :

Le tableau montre que l'objectif FTQ non respecté est l'unique paramètre audité qui influence le niveau de conformité de l'audit FTQ.

Afin de comprendre les facteurs qui influencent ce dernier, nous avons eu recours à une décomposition de l'FTQ les 3 projets : CD4 PP, PUMA et PRINCE.

Défaut	Nombre de défaut	%	% Cumulé
Fil endommagé	452	47,73%	47,73%
Poke through	301	31,78%	79,51%
inversion	72	7,60%	87,12%
manque fil	59	6,23%	93,35%
terminal désencliquité	21	2,22%	95,56%
terminal déformé	20	2,11%	97,68%
Connecteur cassé	20	2,11%	99,79%
manque terminal	2	0,21%	100,00%
Total	947	100%	

Tableau 11 paramètre FTQ les plus impactés

I. Conclusion :

A travers ce chapitre nous avons pu déterminer les mesures de bases qui nous permettront dans ce qui suit de faire des analyses approfondies sur les causes majeures impactant la performance du système d'audit interne.

TROISIEME ETAPE - ANALYSER

I. Introduction :

Après avoir accompli les étapes « Définir » et « Mesurer », nous avons parfaitement identifié les caractéristiques critiques pour répondre à l'attente du client.

L'étape « Analyser » a pour objectif d'augmenter notre connaissance du processus afin de découvrir les causes « racines » de la variabilité et du manque de performance.

À la fin de cette étape, nous allons dégager les sources d'insatisfaction et les paramètres qui devront être modifiés pour atteindre la performance attendue.

II. Audit produit

1. Dimension erronée

Les dimensions du câblage font partie des spécifications client, mentionnées sur le plan du câble. Ce plan contient toutes les cotations du câble en indiquant la marge de tolérance si elle existe. L'auditeur produit vérifie à l'aide d'un instrument de mesure toutes les cotations du câble.

Lorsque l'auditeur trouve une cotation hors tolérance, il signale un problème de non-conformité des cotations.

Ce problème est dû à plusieurs causes qu'on peut classer selon cinq catégories qui figurent dans le diagramme d'Ishikawa (Figure 32).

Le diagramme d'Ishikawa ci-dessous illustre les majeures causes selon chaque catégorie :

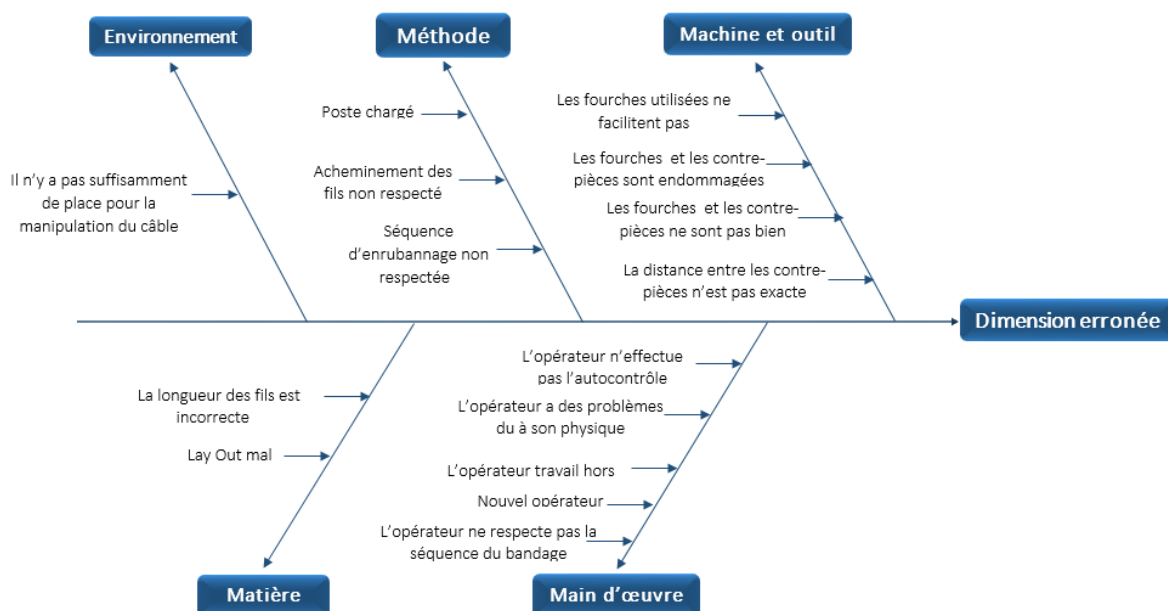
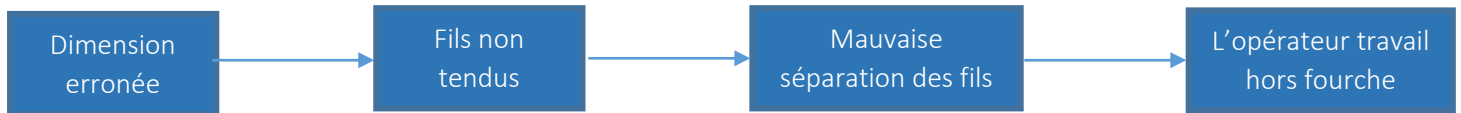


Figure 32 Ishikawa Dimension erronée

Après avoir classé les différentes causes selon leurs catégories dans le diagramme d'Ishikawa ; une analyse a été faite sur le terrain afin de détecter la cause racine qui contribue à l'occurrence du défaut.



2. La non-conformité du bandage:

Le bandage est l'opération de couvrir un faisceau de fils par un type de PVC spécifique afin de le protéger. Il se divise en deux catégories :

- Enrubannage continu : couverture de toute la longueur des fils par le type de PVC convenable.
- Enrubannage discontinu : couverture avec PVC des fils électriques en laissant une distance entre chaque deux tours de PVC.

Le problème de la non-conformité du bandage revient à l'enrubannage d'une côte de câble sans respecter la méthode définie par l'ingénierie.

Ce problème est dû à plusieurs causes qu'on peut classer selon cinq catégories qui figurent dans le diagramme d'Ishikawa (figure33).

Le diagramme d'Ishikawa ci-dessous illustre les causes majeures selon chaque catégorie :

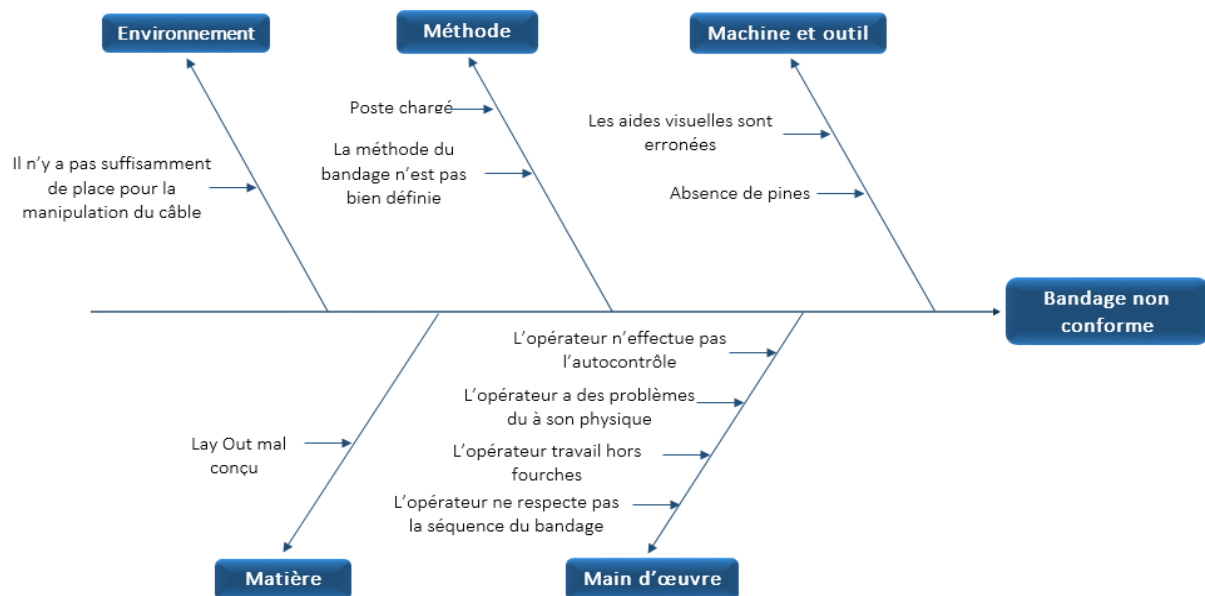


Figure 33 Ishikawa Bandage non conforme

Après avoir classé les différentes causes selon leurs catégories dans le diagramme d'Ishikawa, une analyse a été faite sur le terrain afin de détecter les causes qui contribuent à l'occurrence du défaut. Nous avons remarqué que la cause racine de non-conformité du bandage revient au non-respect des méthodes par l'opérateur.

III. Audit Process :

1. Paramètre du ROB

Le diagramme Ishikawa ci-dessous illustre les majeures causes de ce problème selon chaque catégorie :

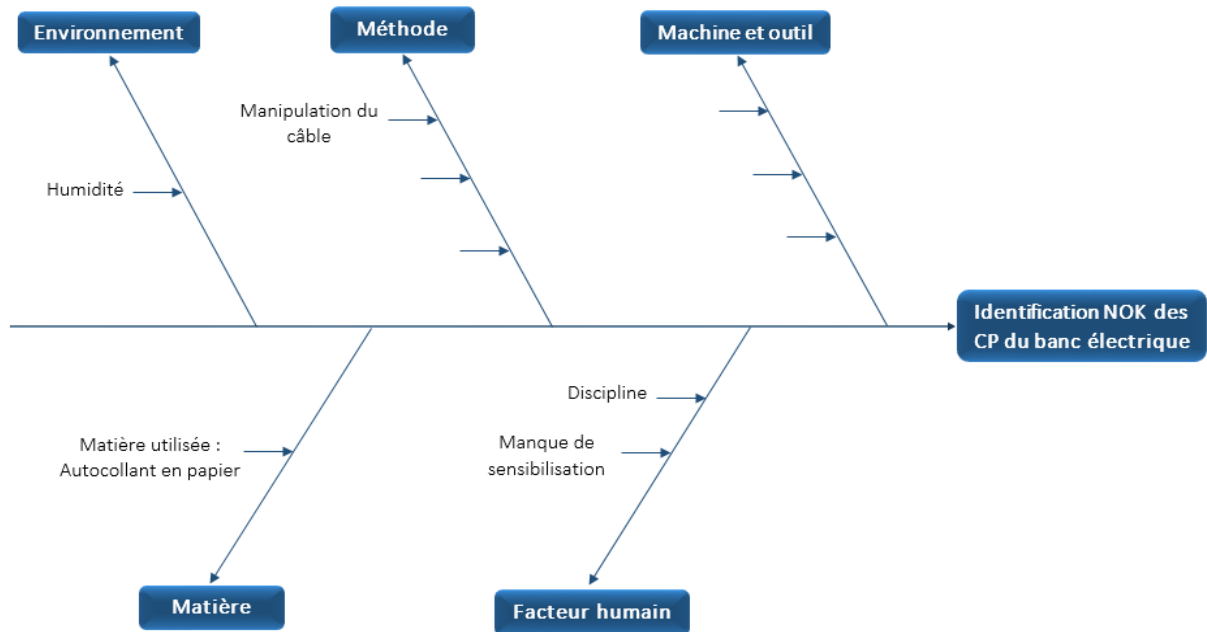


Figure 34 Ishikawa identification Nok des CP

Après une analyse sur le terrain nous avons remarqué que :

- Les identifications des contre-pièces sont des autocollants contenant l'identifiant de la contre pièce. Ces derniers se dégradent facilement suite à la forte manipulation du banc électrique.
- La plupart des contre-pièces ne sont pas bien fixés surtout au niveau des chaines qui travaillent deux shifts¹ par jour.

La photo suivante (Figure40) illustre bien la contre-pièce et son identifiant :

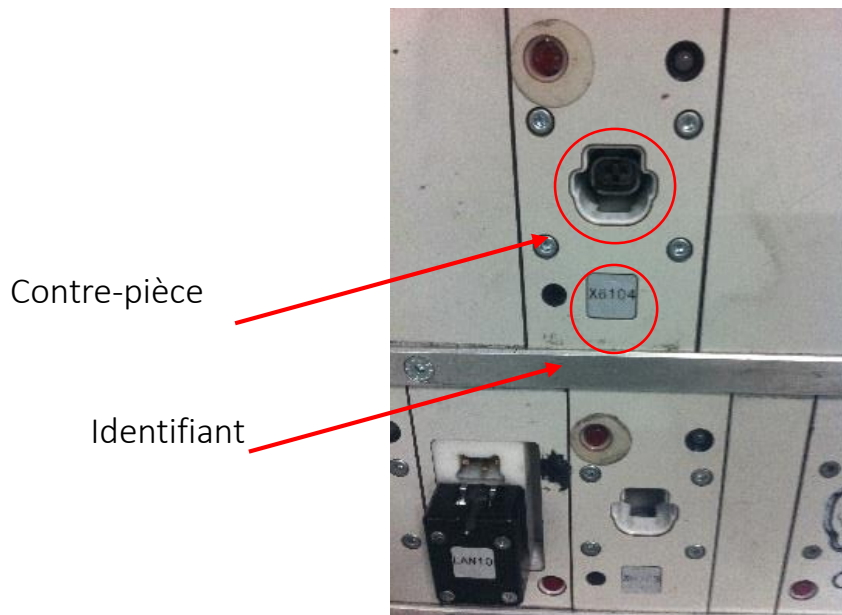


Figure 35 CP et son Identifiant

¹ Shift : période de travail : 6h-14h / 14h-22h/ 22h-6h

IV. Audit monitoring :

1. Maintenance 1^{er} niveau :

Nous avons constaté que 34% des défauts sont liés à l'audit de la maintenance 1^{er} niveau : manque de confirmation du technicien de maintenance, ce qui fait que le plan d'action n'est pas actualisé et ne corrige pas les anomalies. Tout ceci entraîne la répétitivité des problèmes sur la checklist. Ceci est principalement dû au fait que les techniciens de maintenance ont plusieurs tâches à accomplir en parallèle avec celle-ci.

2. Audit FTQ :

➤ Endommagement des fils

Ce problème est dû à plusieurs causes qu'on peut classer selon cinq catégories qui figurent dans le diagramme d'Ishikawa (figure36).

Le diagramme d'Ishikawa ci-dessous illustre les causes majeures selon chaque catégorie :

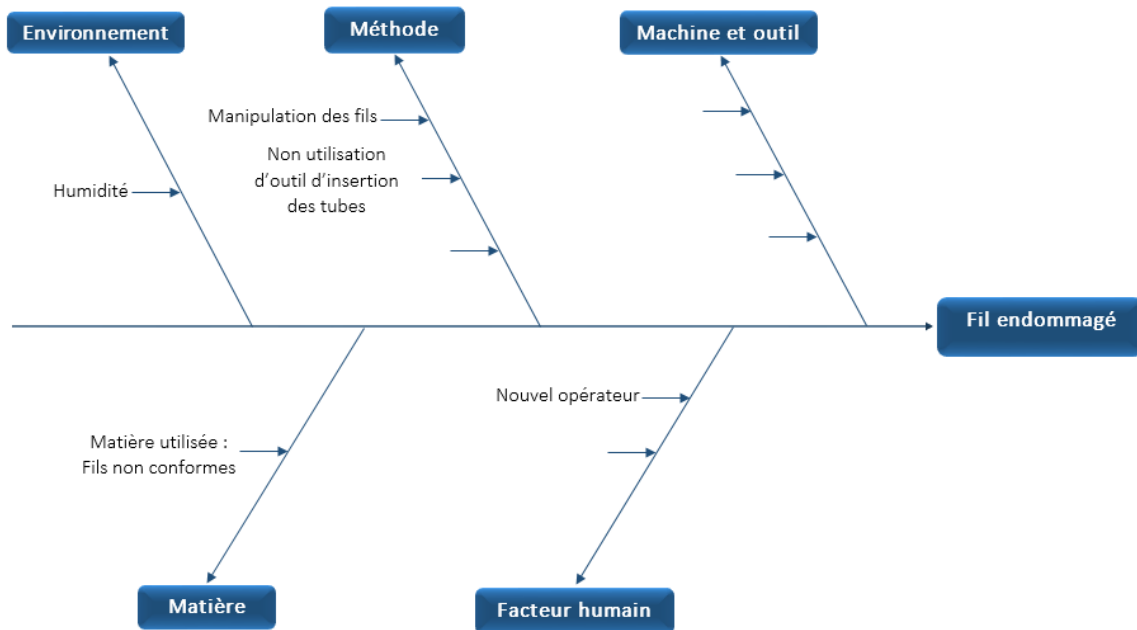


Figure 36 Ishikawa fil endommagé

Après analyse sur le terrain nous avons remarqué que la cause principale du problème est la non utilisation de l'outil d'insertion des tubes.

➤ Poke Through :

Ce point représente l'un des problèmes les plus critiques dans le processus de production. Le Poke Through (figure 37) fait l'objet de plusieurs réclamations de la part des clients.

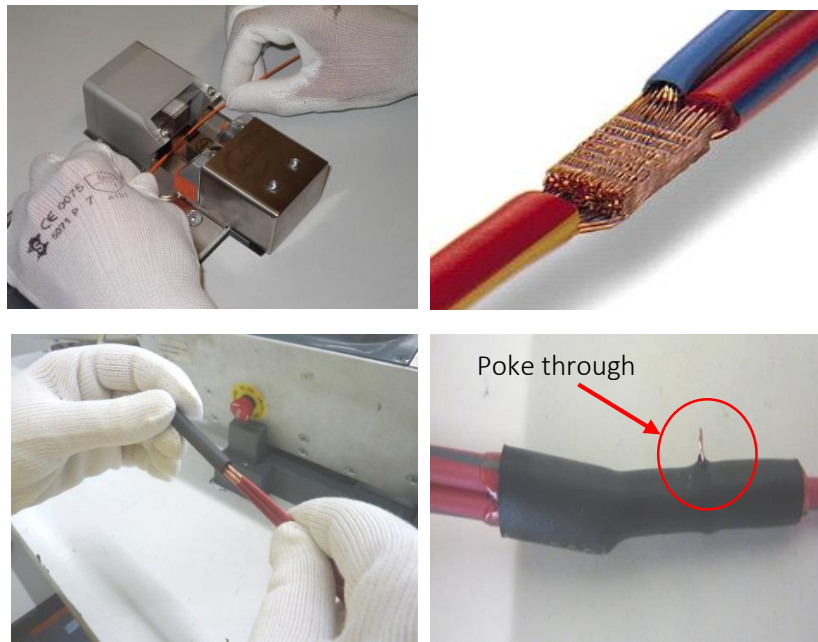


Figure 37 Poke Through

Le diagramme d'Ishikawa ci-dessous illustre les majeures causes selon chaque catégorie :

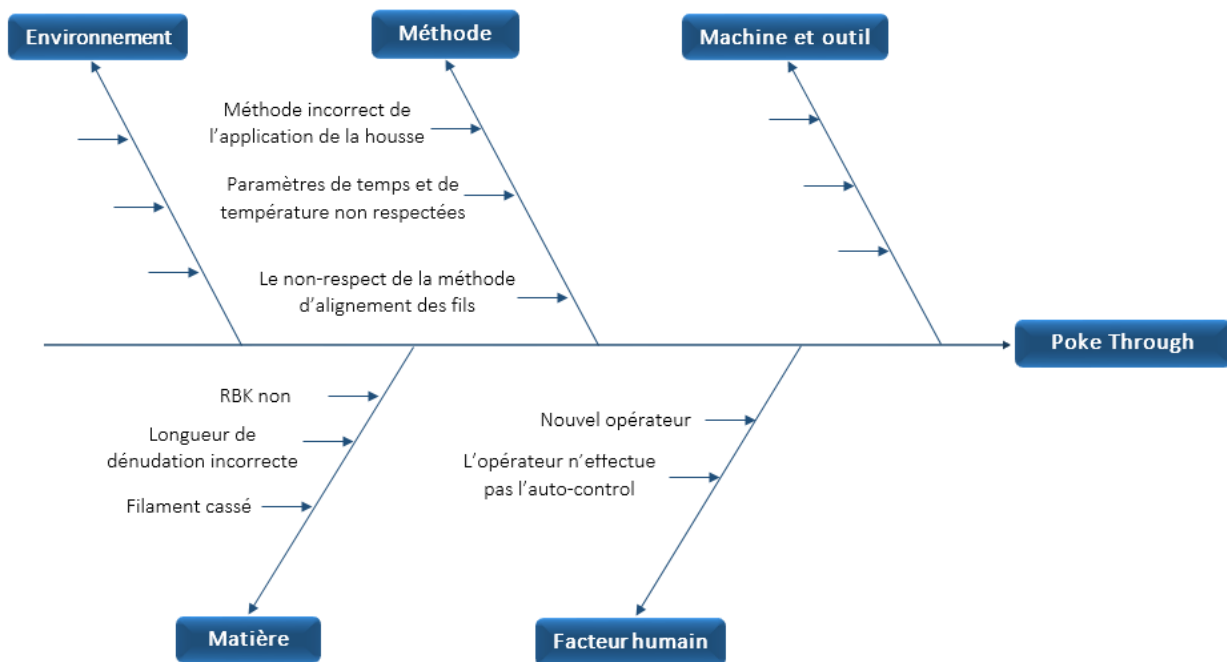


Figure 38 Ishikawa Poke Through

V. Conclusion:

A travers ce chapitre nous avons pu déterminer les causes racine des problèmes qui impactent le système d'audit, dans le chapitre suivant nous allons proposer et mettre en place des actions pour remédier au problème détecté dans l'étape mesurer.

QUATRIEME ETAPE - AMELIORER

I. Introduction

Après notre analyse approfondie des différents éléments influant les audits internes, nous allons pouvoir mettre en place notre plan d'amélioration de la qualité. Ce plan contient les actions adoptées par les départements concernés, dans le cadre de la résolution des problèmes détaillés pendant les étapes précédentes.

II. Plan d'amélioration de la qualité: QIP

Nous avons enrichi le plan d'amélioration de la qualité en se basant sur les différents défauts détectés pendant la partie de contrôle des audits internes pendant le mois d'avril. Nous les avons saisies dans le QIP tout en précisant :

- Le projet concerné (PUMA).
- La famille concernée.
- Détail du défaut.
- La cause racine.
- La solution adoptée par le département concerné (Plan d'action).
- Département ciblé par le plan d'action.
- Département de support, s'il existe.
- Date d'apparition du défaut.
- Date prévue pour la résolution du défaut.

1. Audit Produit :

- Dimension et Bandage non conformes :

Dans la phase de planification, nous avons constaté que plus de 80% des défauts sont des défauts de bandages, et de cotations, qui sont principalement dû au facteur humain. D'où le plan d'amélioration de la qualité adopté (tableau 12), qui a proposé comme principales solutions:

- La formation des opérateurs pour assurer le respect des méthodes de bandages et d'encliquetage ;
- Mise en place d'aides visuels dans les postes critiques pour aider l'opérateur à assurer les méthodes

Amélioration du système d'audit interne

Type de défaut	Projet	Famille	Description	Cause racine	Plan d'action	Responsabilité	Date	Date fermeture
Audit produit	CD4 PP	2.0 PETROL	Dimension erronée	Méthode non respectée	La formation des opérateurs pour assurer le respect des méthodes d'utilisation des fourches + Mise en place d'aides visuels dans les postes critiques pour aider l'opérateur à assurer les méthodes.	Assemblage	S17	S20
Audit produit	CD4 PP	2.3 PETROL	Dimension erronée	Méthode non respectée	La formation des opérateurs pour assurer le respect des méthodes d'utilisation des fourches + Mise en place d'aides visuels dans les postes critiques pour aider l'opérateur à assurer les méthodes.	Assemblage	S17	S20
Audit produit	PUMA	FWD	Dimension erronée	Méthode non respectée	La formation des opérateurs pour assurer le respect des méthodes d'utilisation des fourches + Mise en place d'aides visuels dans les postes critiques pour aider l'opérateur à assurer les méthodes.	Assemblage	S17	S20
Audit produit	CD4 PP	2.0 PETROL	Bandage Erroné	Méthode non respectée	La formation des opérateurs pour assurer le respect des méthodes d'utilisation des fourches + Mise en place d'aides visuels dans les postes critiques pour aider l'opérateur à assurer les méthodes.	Assemblage	S17	S20
Audit produit	CD4 PP	2.3 PETROL	Bandage Erroné	Méthode non respectée	La formation des opérateurs pour assurer le respect des méthodes d'utilisation des fourches + Mise en place d'aides visuels dans les postes critiques pour aider l'opérateur à assurer les méthodes.	Assemblage	S17	S20
Audit produit	CD4 PP	1.5 PETROL	Bandage Erroné	Méthode non respectée	La formation des opérateurs pour assurer le respect des méthodes d'utilisation des fourches + Mise en place d'aides visuels dans les postes critiques pour aider l'opérateur à assurer les méthodes.	Assemblage	S17	S20

Tableau 12 QIP Produit

2. Audit Process

Après analyse des principales causes influant l'indicateur de performance de l'audit Process, nous avons élaboré un plan d'action avec le support et l'engagement du département maintenance. Notre plan d'amélioration du niveau de performance de l'audit Process se présente dans le tableau 13.

Amélioration du système d'audit interne

Type de défaut	Projet	Famille	Description	Cause racine	Plan d'action	Responsabilité	Date	Date fermeture
Audit Process	PUMA	FWD	Les contre pièces ne sont pas bien fixés sur le banc électrique	Manque de suivi des techniciens de maintenance	Etablir un planning hebdomadaire pour les techniciens de maintenance pour corriger le problème des contres pièces dégradées	Maintenance	S18	-
Audit Process	CD4 PP	2.0 PETROL	Les contre pièces ne sont pas bien fixés sur le banc électrique	Manque de suivi des techniciens de maintenance	Etablir un planning hebdomadaire pour les techniciens de maintenance pour corriger le problème des contres pièces dégradées	Maintenance	S18	-
Audit Process	PUMA	RWD	Les contre pièces ne sont pas bien fixés sur le banc électrique	Manque de suivi des techniciens de maintenance	Etablir un planning hebdomadaire pour les techniciens de maintenance pour corriger le problème des contres pièces dégradées	Maintenance	S18	-
Audit Process	PUMA	toutes	Manque d'identification des contres pièces	Les identifiants sont des autocollants en papier	Graver les indentification	Maintenance	S18	S20
Audit Process	CD4 PP	toues	Manque d'identification des contres pièces	Les identifiants sont des autocollants en papier	Graver les indentification	Maintenance	S18	S20
Audit Process	PUMA	toues	Manque d'identification des contres pièces	Les identifiants sont des autocollants en papier	Graver les indentification	Maintenance	S18	S20

Tableau 13 QIP audit Process

Amélioration du système d'audit interne

La photo suivante montre l'outil de gravure utilisé dans l'identification des contre-pièces, cet outil a été acquis par la société par une valeur de 1000 Euros.



Figure 39 Outil de gravure

Les deux photos suivantes illustrent une contre-pièce avant et après identification.



Figure 40 CP avant identification



Figure 41 CP après identification

3. Audit monitoring

L'audit Monitoring est principalement influencé par deux facteurs : le plan d'action des techniciens de la maintenance n'est pas actualisé et ne corrige pas les anomalies et l'objectif FTQ est dépassé. Dans le QIP suivant (tableau 14) nous avons présenté les actions adoptées par le département qualité pour la résolution de ces deux problèmes.

Amélioration du système d'audit interne

Type de défaut	Projet	Famille	Description	Cause racine	Plan d'action	Responsabilité	Date	Date fermeture
Audit monitoring	PUMA	GLOW PLUG	Le Plan d'action n'est pas actualisé et ne corrige pas les anomalies	Manque de suivi des techniciens de maintenance	Etablir un planning hebdomadaire pour les techniciens de maintenance pour vérifier l'existence des problèmes et par la suite corriger les anomalies	Maintenance	-	-
Audit monitoring	PUMA	RWD	Le Plan d'action n'est pas actualisé et ne corrige pas les anomalies	Manque de suivi des techniciens de maintenance	Etablir un planning hebdomadaire pour les techniciens de maintenance pour vérifier l'existence des problèmes et par la suite corriger les anomalies	Maintenance	-	-
Audit monitoring	CD4 PP	2.0 PETROL	Le Plan d'action n'est pas actualisé et ne corrige pas les anomalies	Manque de suivi des techniciens de maintenance	Etablir un planning hebdomadaire pour les techniciens de maintenance pour vérifier l'existence des problèmes et par la suite corriger les anomalies	Maintenance	-	-
Audit monitoring	Tous les projets	Toutes les familles	Problème d'endommagement des fils	Non utilisation d'outil d'insertion des tubes	Ajout d'une nouvelle checklist (checklist d'outil d'insertion des tubes) + Aide visuelle	Qualité	S18	S19
Audit monitoring	Tous les projets	Toutes les familles	Problème de poke through	Nom respect des méthodes	Ajout d'une nouvelle checklist (checklist poke through) + Aide visuelle +Quality gate ²	Qualité	S18	S19

Tableau 14 QIP audit monitoring

² Quality Gate : Opération de contrôle des opérations spécifiques effectuées par un poste précédent

➤ Outils d'insertion des tubes (Help Tool):

- Checklist

L'auditeur doit vérifier si :

- ✚ Les postes utilisant les outils sont définis et distingués
- ✚ Les outils d'insertion sont disponibles et en bon état.
- ✚ Le Code de l'outil à utiliser existe et est indiqué sur le mode opératoire avec une aide visuelle claire sur l'instruction.
- ✚ Il existe une aide visuelle standard montrant clairement avec des photos la méthode d'insertion.
- ✚ Les outils sont accessibles et faciles à utiliser.
- ✚ Les opérateurs sont bien formés pour l'utilisation des outils d'insertion.
- ✚ Les opérateurs respectent le système défini: Utilisation correcte des outils, utilisation correcte de la documentation (Work Instruction, Aides visuelles...).
- ✚ Les opérateurs respectent les emplacements des outils définis ainsi que ceux définis pour les outils.

Ci-dessus la checklist d'outil d'insertion des tubes (figure42), et l'aide visuelle (figure43).

DELPHI

Projet :
Famille :
MOIS :

Auditeur :
Equipe :
Superviseur :

CARTE D'AUDIT DES OUTILS D'INSERTION DES TUBE

People readiness & Précondition																			QS Système basic					
Points à contrôler	1			2			3			4			5			6			7			8		
	Est ce que les postes utilisant les outils sont définis et distingués			Vérifier que les outils d'insertion sont disponibles et en bon état			Est-ce que le Code de l'outil à utiliser existe et indiqué sur le mode opératoire avec une aide visuelle claire sur l'instruction			Est-ce qu'il existe une aide visuelle standard montrant clairement avec des photos la méthode d'insertion			Est-ce que les outils sont accessibles et faciles à utiliser			Est-ce que les opérateurs sont bien formés pour l'utilisation des outils d'insertion			Est-ce que les opérateurs respectent le système défini: Utilisation correcte des outils,utilisation correcte de la documentation (Work Instruction,Aides visuelles)			Est que les opérateurs respectent les emplacements des outils définis ainsi que ceux définis pour les outils		
service	Matin	Soir	Nuit	Matin	Soir	Nuit	Matin	Soir	Nuit	Matin	Soir	Nuit	Matin	Soir	Nuit	Matin	Soir	Nuit	Matin	Soir	Nuit	Matin	Soir	Nuit
1																								
2																								
3																								
4																								
5																								
6																								
7																								
8																								
9																								
10																								
11																								
12																								
13																								
14																								
15																								
16																								
17																								
18																								
19																								
20																								
21																								
22																								
23																								
24																								
25																								
26																								
27																								
28																								
29																								
30																								
31																								

Figure 42 checklist d'outil d'insertion des tubes

- Aide visuelle :

DELPHI	AIDE VISUELLE	QO13
POSTE	FAMILLE	INDICE DE REVISION
TOUS	Toutes les familles	Rev 03

Att: Pour assurer une bonne application des tubes, il faut faire attention aux points suivants





1- Enfiler le tube avec l'outil défini dans le mode opératoire 2-Enfiler le tube jusqu'à ce que l'outil dépasse le tube

Att: si le tube s'échappe d'outil , vérifier que les fils ne sont pas endommagés et refaire l'opération de nouveau, sinon rejeter les fils endommagés





3-Tirer l'outil vers le bas en appuyant sur le tube(vers le haut) 4- Enlever l'outil et suivre le flux normal.

Att: il faut changer immédiatement l'outil s'il est abimé, cela risque d'endommager les fils

Elaboré par: ERMILI Zineb	Validé par: LAARAICHI Oussama	Date de création: 15/05/2015
DPEO 11.03-01.012		DPEW 0.3-EI-MOR-10.052 F01 31-12-2013

Figure 43 Aide visuelle d'outil d'insertion des tubes

➤ Poke through :

- Checklist :

L'auditeur doit vérifier si:

- ✚ La longueur du dénudage est correcte (courte ou excessive): en mesurant un échantillon
- ✚ Il existe des filaments cassés au niveau des fils alimentés ? Avant utilisation en prenant un échantillon.
- ✚ Le RBK est conforme: pas de bulles d'air (2 échantillons).
- ✚ Le nombre des macdos est égale au nombre des épissures.
- ✚ Les paramètres des housses sont respectés: Température et temps de chauffage selon la fiche technique.
- ✚ Le RBK utilisé est celui défini.
- ✚ Le respect ou non de l'alignement et la position correcte des fils (les fils de petite section en haut).
- ✚ La méthode d'application de la housse est correcte (mettre la housse du côté contenant le plus des fils).
- ✚ Le système cooling est respecté.
- ✚ L'autocontrôle est correctement réalisé et RBK marqué.

Ci-dessus la checklist d'outil d'insertion des tubes (figure44), l'aide visuelle (figure45) et le Quality Gate (figure46).

Amélioration du système d'audit interne

[illegible]

Figure 44 Checklist poke through

- Quality gate :

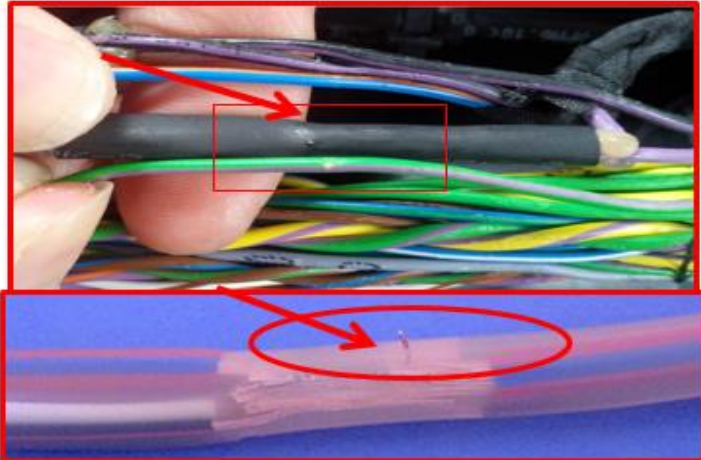


Check-list Quality Gate 2.0L Petrol RF

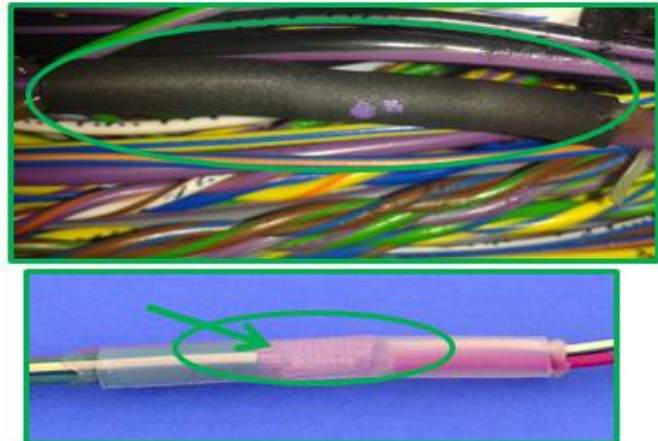
Cellule 2

Caractéristique			Nombre des défauts
N°	Défaut	Zone	Poste générateur défaut
2	Vérifier la conformité de tous les splices (Présence de filaments hors Housse) et qu'elle est marqué	Cellule 2	POSTE US

NOK



OK



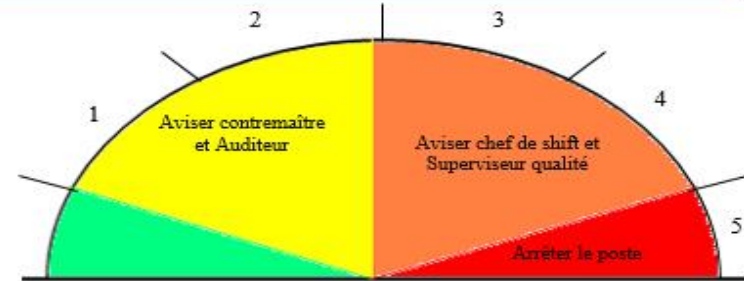
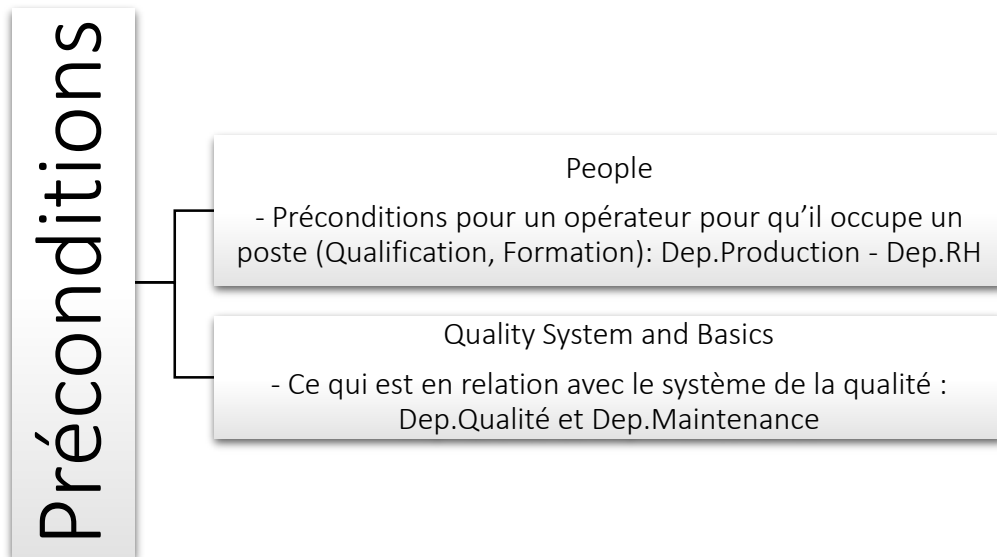


Figure 45 Quality gate poke through

III. Amélioration des checklists :

Nous avons remarqué qu'il est difficile d'identifier la part de responsabilité de chaque département au niveau des points audités dans l'audit monitoring, donc nous avons décidé de diviser les points audités en deux catégories, ce qui permettra par la suite de trouver des solutions optimales et en un temps bien réduit :



Modèle d'une ancienne checklist :

DELPHI

Projet :

Famille :

MOIS :

Auditeur :

Equipe :

Superviseur :

1

2

3

4

5

6

Points a controler

Vérifier la présence de l'étiquette fiabilité et la date de prochaine calibration n'est pas obsolète

Identification des pistolets par poste selon la définition et selon La couleur sur Le Layout

S'assurer de l'absence des fuites d'air dans le cas des pistolets pneumatiques

présence de la cale qui assure les deux dents et Bien fixé

Vérifier si le pistolet est en bonne condition de fonctionnement pour répondre aux exigences client (faire un essai de de coupe des brides)

S'assurer La Protection Bien fixée de pistolet de toute manipulation de réglage non autorisée

service	Matin	Soir	Nuit	Matin	Soir	Nuit	Matin	Soir	Nuit	Matin	Soir	Nuit	Matin	Soir	Nuit	Matin	Soir	Nuit
1																		
2																		
3																		
4																		
5																		
6																		
7																		
8																		
9																		
10																		
11																		
12																		
13																		
14																		
15																		
16																		
17																		
18																		
19																		
20																		
21																		
22																		
23																		
24																		
25																		
26																		
27																		
28																		
29																		
30																		
31																		

Figure 46 Modèle d'une ancienne checklist

Amélioration du système d'audit interne

Modèle de nouvelle checklist :

DELPHI

Projet :

Famille :

MOIS :

Auditeur :

Equipe :

Superviseur :

CARTE D'AUDIT PISTOLETS																									
Points a contrôler		People readiness & Précondition															QS Système basic								
		1			2			3			4			5			6			7			8		
		Vérifier la présence de l'étiquette fiabilité et que la date de la prochaine calibration n'est pas dépassée			Identification des pistolets selon la couleur définie sur le Layout			Identification des pistolets par poste selon la définition			S'assurer de l'absence des fuites d'air dans le cas des pistolets pneumatiques			Présence et fixation de la cale qui assure les deux dents			Vérifier que l'opérateurs utilise le pistolet défini			Vérifier si le pistolet est en bonne condition de fonctionnement pour répondre aux exigences client (faire un essai de coupe des brides)			La protection du pistolet est bien fixée et empêche toute manipulation non autorisée du réglage		
service		Matin	Soir	Nuit	Matin	Soir	Nuit	Matin	Soir	Nuit	Matin	Soir	Nuit	Matin	Soir	Nuit							Matin	Soir	Nuit
1																									
2																									
3																									
4																									
5																									
6																									
7																									
8																									
9																									
10																									
11																									
12																									
13																									
14																									
15																									
16																									
17																									
18																									
19																									
20																									
21																									
22																									
23																									
24																									
25																									
26																									
27																									
28																									
29																									
30																									
31																									

Figure 47 Modèle d'une nouvelle checklist

IV. Conclusion :

Avec l'engagement des département production et maintenance nous avons pu réaliser toutes les solutions proposées aussi bien au niveau du QIP qu'au niveau des checklists, et le département qualité s'attend à un niveau de conformité d'audit interne acceptable.

CINQUIEME ETAPE : CONTROLER

I. Introduction :

Après la réalisation de toutes les solutions proposées aussi bien au niveau du QIP qu'au niveau des checklists, le département qualité s'attend à un niveau de conformité acceptable. Nous allons vérifier ce nouveau niveau de conformité des audits internes à travers la comparaison entre leurs statuts pendant les 6 mois glissants et les mois d'avril et Mai.

II. Résultats d'Audit produit et Classe Qualité :

L'implantation des solutions proposées dans le plan d'amélioration de la qualité de l'audit Produit, nous a permis d'obtenir une nette amélioration de la classe qualité pendant les mois d'Avril et Mai, et par conséquent, l'amélioration des performances de l'audit produit. Les données du daily quality concernant la classe qualité et l'audit produit, pendant les 6 mois glissant, et leur comparaison avec ceux du mois d'Avril et Mai 2015 sont regroupées dans le graphe suivant (figure49) :

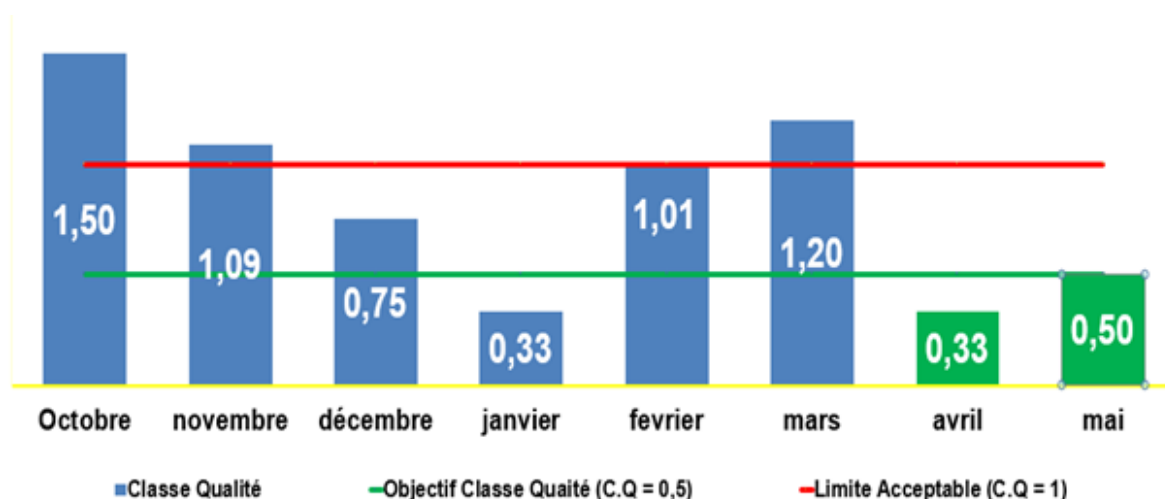


Figure 48 Evolution de l'audit produit : Octobre 2014 - Mai 2015

Le graphe montre une nette évolution de l'audit produit. Cette évolution est constatée par le nouveau niveau de conformité atteint. Ce dernier ayant passé en dessus de la limite non acceptable, prouve que les actions menées s'accordent avec les problèmes détectés lors de l'étape « Mesurer ».

III. Résultats d'Audit Process :

L'évolution du nouveau niveau de conformité de l'audit process pendant les 6 mois glissant, et leur comparaison avec ceux du mois d'Avril et Mai 2013 sont regroupés dans le graphe suivant (figure50) :

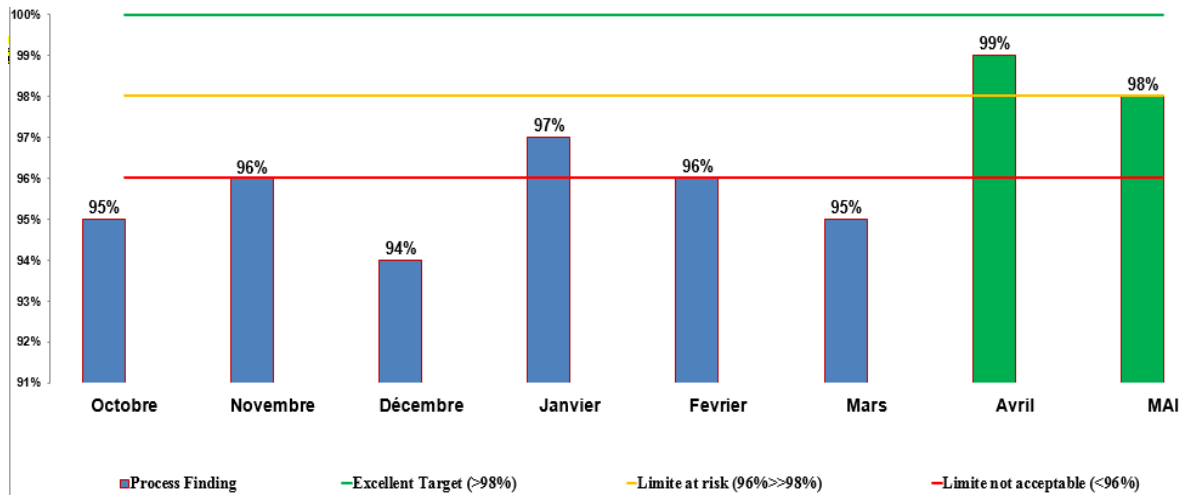


Figure 49 Evolution de l'audit Process (octobre 2014- Mai2015)

Après l'implantation de solutions proposées dans le plan d'amélioration de la qualité de l'audit process, nous avons constaté que ce niveau a atteint un score parfait : ce niveau a atteint 99%.

IV. Résultats d'audit monitoring :

L'implantation de solutions proposées dans le plan d'amélioration de qualité de l'audit monitoring , nous as permis d'améliorer son niveau de conformité . La comparaison entre le nouveau niveau de conformité pendant les 6 mois glissant, et leur comparaison avec ceux du mois d'Avril et Mai 2013 sont regroupés dans le graphe suivant (figure51).

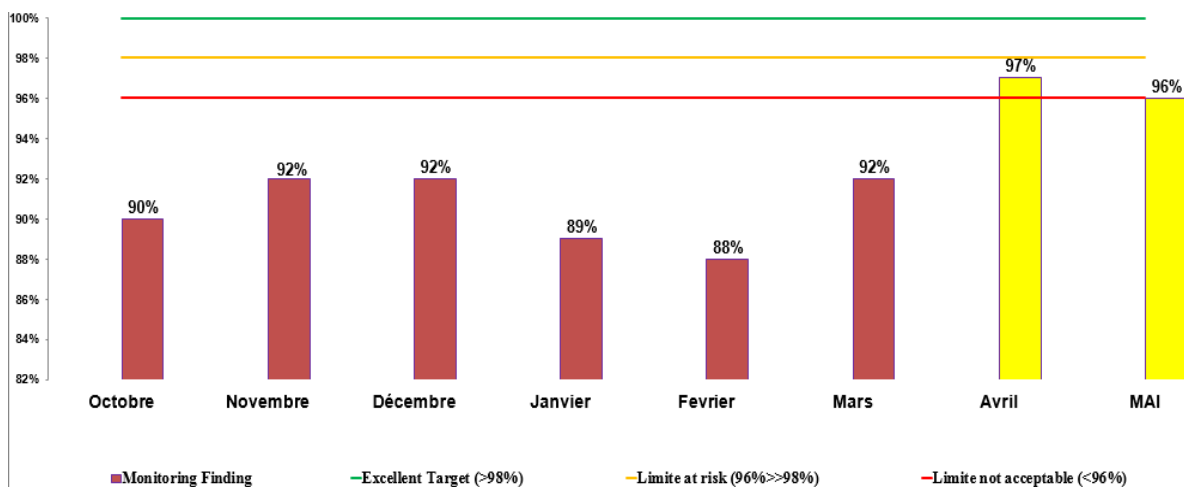


Figure 50 Evolution de l'audit monitoring Octobre2014-Mai2015

Le graphe montre que l'audit monitoring a été positivement affecté par les actions proposées dans le plan d'amélioration de la qualité .

V. Conclusion

D'après les graphes si-dessus, nous pouvons confirmer que les actions menées au niveau des 3 projets : CD4 PP, PRINCE et PUMA, ont permis d'améliorer le niveau de performance globale du système d'audit interne.

STANDARDISATION

Comme toute démarche d'amélioration continue réussie, une standardisation s'avère nécessaire pour orienter les autres projets vers le même objectif fixé au début de notre démarche. Cet objectif vise à atteindre un niveau de conformité contenu dans l'intervalle de tolérance acceptable déterminé par le département qualité.

La standardisation de cette expérience doit se faire sous deux volets :

- Analyse et amélioration des performances du système d'audit interne pour les autres familles des projets : Puma, Prince, CD4 PP et ensuite la généralisation pour tous les projets de DELPHI PACKARD TANGER ;
- standardisation du travail des auditeurs.

I. travail standardisé des auditeurs

Le travail standard détaille les étapes et tâches du processus "standardisé", qui représente la meilleure façon utilisée lors de la réalisation d'audit. Il vise aussi à garantir une bonne performance des opérations ainsi que d'éliminer les variations qui pourraient diminuer ces performances.

1. Objectif :

La standardisation vise à :

- Minimiser les variations introduites par les auditeurs, et à éliminer les mouvements inutiles.
- Réduire les gaspillages, faciliter la résolution des problèmes et l'amélioration de la productivité avec une meilleure qualité des produits.
- Détailler les opérations à réaliser, dans quel ordre, le temps alloué, ...etc.
- Former les auditeurs de la même manière selon un standard « SOS ».
- Capitaliser les connaissances et meilleures pratiques, avant de les mutualiser par la formation.

Par ailleurs, la standardisation permet de discriminer les compétences clés des compétences banales et d'affiner le mode de gestion RH.

par exemple:

- Externaliser ou faire sous-traiter les tâches à faible valeur ajoutée.
- Redéfinir les profils requis pour les futurs recrutements.

Les nouveaux niveaux de performances atteints devraient être préservés et constituer le nouveau point de départ pour toute démarche qualité prévue.

2. Tableau du travail standardisé:

Pour atteindre cette performance, nous avons mis en place le tableau de travail standardisé suivant, qui permet aux auditeurs d'organiser leurs tâches selon des chemins spécifiques relatifs à chaque audit.

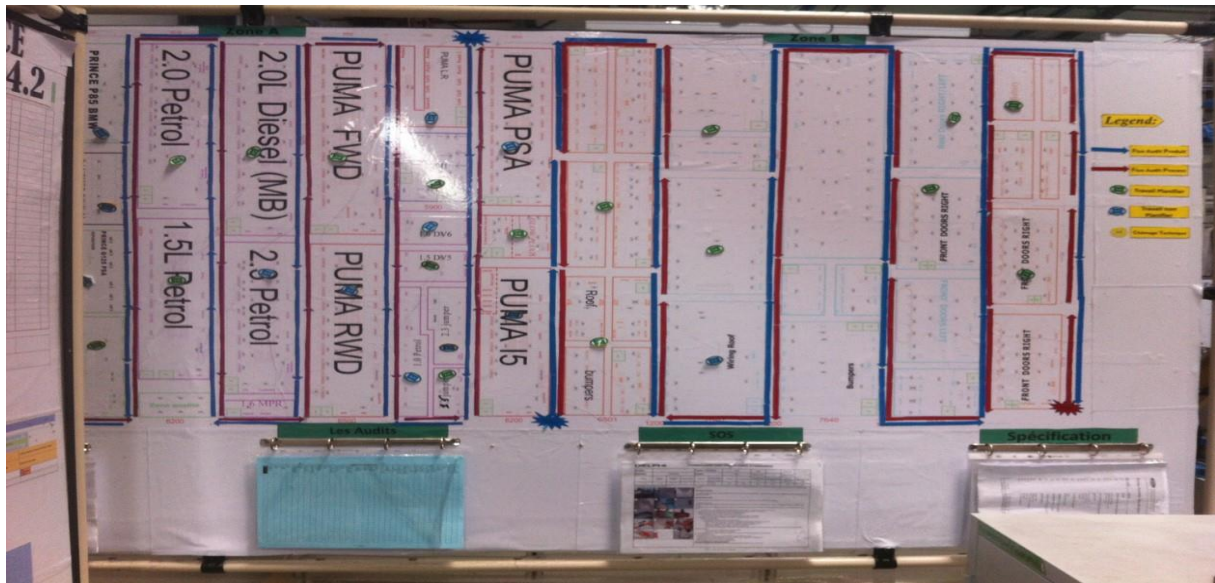
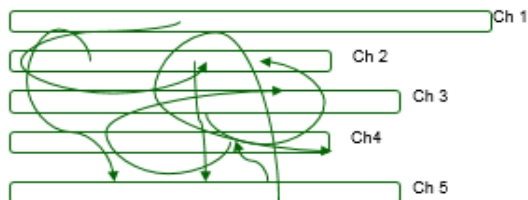
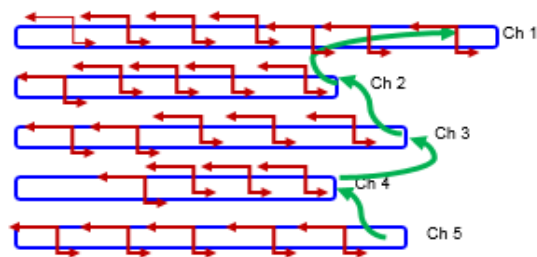


Figure 51 Tableau de travail standardisé



Flux des Auditeurs sans travail et tâches standard



Flux des Auditeurs avec la nouvelle Approche

3. Projet de fondation d'une école interne des auditeurs

Nous avons proposé après plusieurs sessions de brainstorming avec l'accord du chef du département et le responsable RH, de fonder une école interne d'auditeurs qualité qui permettrait une formation continue et périodique de l'ensemble des auditeurs. Pour ce faire nous avons préparé un module de formation qui a pour objectif de:

- ✓ Comprendre l'importance de l'audit ;
- ✓ Maîtriser les éléments des cartes d'audit ;
- ✓ Maîtriser la démarche d'audit ;
- ✓ Améliorer la qualité du Feedback des Auditeurs ;

Cette école débutera lors du prochain exercice de la société.

CONCLUSION

Au terme de ce travail, ayant pour objectif l'amélioration des performances du système d'audit interne, nous avons été amenés, tout d'abord, à mesurer les gaps au niveau des indicateurs d'audits internes. Pour essayer d'y remédier, nous avons entamé une série d'actions d'amélioration, en étudiant directement les paramètres qui régissent ces indicateurs.

L'étude montre que les indicateurs d'audit interne sont influencés principalement par :

- Les résultats des audits de la maintenance première niveau et FTQ;
- Les résultats des audits du banc électrique (ROB) ;
- L'influence de la main d'œuvre.

Suite à l'analyse des différentes causes, nous avons proposé des solutions qui ont été jugées faisables et applicable. Après la mise en œuvre de ces solutions nous avons constaté une très bonne évolution du niveau de conformité des 3 audits : Monitoring, Process et Produit.

L'introduction des nouvelles checklists, et la mise en place des solution concernant la maintenance 1^{er} niveau et le FTQ, nous a permis d'améliorer le niveau de conformité de l'audit monitoring. Nous avons pu faire évoluer ce dernier pour passer en moyenne de 92% à 97%.

De même pour l'audit process, il est passé d'un niveau de conformité de 96% à 99%. La maintenance et la gravure des identifications des contre-, ont participé à l'obtention du nouveau niveau de conformité de l'audit process.

Egalement pour l'audit produit, ayant passé en dessus de la limite non acceptable, en passant d'une classe qualité moyenne de 1 à 0,4.

Enfin, nous pouvons confirmer que les actions menées au niveau des 3 projets : CD4 PP, PRINCE et PUMA, ont permis d'améliorer le niveau de performance globale du système d'audit interne.

Il est à souligner que ce projet était une expérience enrichissante sur tous les plans personnel et professionnel.

BIBLIOGRAPHIE

Documentation interne de DELPHI :

- + Daily Quality report
- + Rapport d'audit produit
- + QIP : Quality Improvement Plan
- + FTQ : First Time Quality

WEBOGRAPHIE

www.delphi.com/

www.en.wikipedia.org/wiki/Delphi_Automotive.html

www.mathieuvigan.com/lamelioration-continue.html

www.fr.wikipedia.org/wiki/Diagramme_Ishikawa.html

www.fr.wikipedia.org/wiki/QQOQCCP.html

ANNEXES

Annexe 1 : Détails d'audit produit

- **Contrôle produit :**

L'auditeur prélève un câble par shift et par famille, tout en identifiant la caisse depuis laquelle il a prélevé le câble pour le contrôle avec une fiche sur laquelle est marqué : « manque câble, en attente de validation première pièce série ».

Après marquage de la caisse par l'étiquette, l'auditeur pose le câble sur le plan du câble et ensuite commencer la vérification des points suivants :

- ✚ Vérifier l'emballage du câble ;
- ✚ Vérification étiquette : serial number, date, référence, opérateur, heure, code bar, PCR(changements appliqués sur le câble) ...
- ✚ Vérifier l'habillage (type, qualité du bandage et sa conformité aux spécifications client) ;
- ✚ Vérification orientation des connecteurs, des brides et des sorties ;
- ✚ Vérification passes fils ;
- ✚ Mesure des côtes du câble selon les mesures définis sur le plan, en prenant en considération les tolérances données dans les spécifications client ;
- ✚ Etat des connecteurs ;

- **Plan spécifique :** c'est un plan définit selon l'ingénierie dans lequel les points critiques

ont été définis, et ce sont souvent les point qui ont fait objet de réclamations client auparavant. Si l'auditeur produit rencontre une non-conformité au niveau de l'un de ces points, il fait appel au contre maitre qui procède à un arrêt immédiat de la chaine. Une fiche de stop est rédigée par l'auditeur produit dans cette situation.

Annexe 2: Détails d'audit Process :

- **Epissure :**

Test Pull & peel, appelé aussi test d'arrachement : consiste à vérifier la bonne fixation de la soudure entre les différents fils constituant la grappe.

- Outil utilisé : Dynamomètre
- Méthodologie : Prélèvement de la première grappe de chaque série pour chaque poste de soudage et appliquer un test Peel pour vérifier que la force Peel est supérieure à 15N, et deux test Pull pour vérifier que la force Pull est supérieure à 92N

- **Etanchéité :**

Test US-UCAB : son utilité consiste à vérifier la bonne fonte de la RBK (la housse) au niveau du Rychem, de façon à englober la partie soudée de la grappe.

- Outil utilisé : bain d'eau
- Méthodologie : Noyer une grappe de chaque série, et vérifier qu'il n'y a pas de dégagement de bulles d'air depuis les deux bornes de la housse fondu. Tout air dégagé signifie

- que la grappe n'est pas étanche. Après ce test, l'auditeur doit auditer les points suivants et remplir la check-list correspondante :

-  Système de refroidissement
-  Flux respecté des grappes
-  Housses centrées
-  Identification DPN(KANBAN)
-  Housse endommagée
-  Filament perforent la housse
-  Housse brûlée (mal chauffée)
-  Paramètres housse respectés selon la fiche technique (n°housse, diamètre, température, durée ...)

- Validation des Pistolets :

Le pistolet c'est l'outil qui aide l'opérateur à serrer ou couper la bride, selon besoin du client, et on distingue deux types :

- Pistolet vert avec une force de serrage variant entre 140N et 150N : utilisé pour la coupe de la bride ;
- Pistolet Noir avec une force de serrage variant entre 75N et 85 N : il est utilisé pour le serrage de la bride.

Lors du passage de l'auditeur Process dans la chaîne pour vérification des pistolets, il doit être attentif au point suivant :

-  Vérification de la présence de l'étiquette de fiabilité et la date de prochaine calibration n'est pas obsolète
-  Identification des pistolets par poste selon la définition
-  Présence de la cale qui assure les deux dents
-  Vérifier si le pistolet est en bonne condition de fonctionnement pour répondre aux exigences client
-  S'assurer que le pistolet est bien protégé de toute manipulation de réglage non autorisé

A la fin du test, l'auditeur met une étiquette de fiabilité sur le pistolet, portant la date et la matricule de l'auditeur.

- Validation des outils de retouche :

Contrôle avant démarrage des outils qui se trouvent chez le responsable réparation

- Audit de réparation : concerne les câblages envoyés vers le poste de réparation dû à des défauts détectés avant emballage.
- Contrôle Electrique (Check-list ROB): se déroule au niveau du banc électrique, ce test vérifie les points suivants :
 -  Contrôle de présence, état et niveau des aiguilles des contre-pièces ;
 -  Contrôle de séparation de l'imprimante et du lecteur ;
 -  Contrôle de fixation des Contre-pièces ;
 -  Contrôle de présence de toutes les agrafes et de leurs parties métalliques
 -  Contrôle des leviers ;

-  Contrôle de présence d'étanchéité ;
-  Contrôle de fermeture de toutes les sécurités ;
-  Contrôle de polarité ;
-  Contrôle de présence de fil mort ;
-  Contrôle de présence du Dummy Wires ;
-  Contrôle de désencliquetage ;
-  Contrôle d'alignement des terminaux Males ;
-  Contrôle de fonctionnalité du reset (initialisation du programme) ;
-  Contrôle du prisor ;
-  Contrôle de présence de housse & diamètre de la masse.

- Suivi du scrap des épissures

Annexe 3 : détails audit Monitoring

- Audit pistolet :

-  Identifié ;
-  Fixé ;
-  Nombre des pistolets est conforme selon la définition ;
-  Présence de la cale qui assure les deux dents.

- Audit de la table de Contrôle Electrique : qui nécessite la validation de la :

-  Qualification de l'opérateur ;
-  Etiquette de la maintenance préventive ;
-  Manifeste sur chaque câble ;
-  Fonctionnement du prisor ;
-  Bonne impression de l'étiquette ;
-  Présence de la clé sur la table de contrôle électrique ;
-  Registre de la surveillance routine ;
-  Nettoyage des contre-pièces ;
-  Position du scanner avec imprimante (Longueur du câble de scanner) ;
-  Présence d'un seul câble sur la table de contrôle électrique.

- Audit d'étanchéité :

-  La qualification de l'opérateur ;
-  L'étiquette de la maintenance préventive ;
-  Disponibilité de la fiche technique des paramètres ;
-  Correspondance des paramètres avec la fiche technique ;
-  Blocage des boutons temps et température ;
-  Assurance du « cooling » selon la définition sur le poste ;
-  Respect du « cooling system » ;
-  « Poke through » sur la housse (filament hors housse) ;
-  La housse n'est pas centrée ;
-  Organisation du poste.

- Audit de la machine Ultra-sonic

-  La qualification de l'opérateur ;
-  L'Etiquette de la maintenance préventive ;
-  La conformité des paramètres de la machine ;
-  Existence des fils obsolètes (fils plus de 4 semaines) ;
-  Etats de l'outil d'entaillage ;
-  Utilisation des gants ;
-  Blocage des machines ;

- ✚ Organisation du poste.
- Audit VM : Test fusible et relais
 - ✚ La qualification de l'opérateur ;
 - ✚ L'étiquette de la maintenance préventive ;
 - ✚ Organisation du poste ;
 - ✚ Respect de la préconisation des fusibles ;
 - ✚ Test négatif sur la table de test fusible;
 - ✚ La bonne insertion des fusibles.
- Audit de la machine UCAB
 - ✚ La qualification de l'opérateur ;
 - ✚ L'Etiquette de la maintenance préventive ;
 - ✚ Les données de la carte XR "Résultat des Peel & Pull" ;
 - ✚ Les paramètres de "splice monitor" ;
 - ✚ Détection des épissures non-conforme ;
 - ✚ Table hydraulique avec/sans "crimp monitor" ;
 - ✚ Etat de la production selon les Aides visuelles (VPS).
- Audit de la table goulotte
 - ✚ La qualification de l'opérateur ;
 - ✚ L'étiquette de la maintenance préventive ;
 - ✚ Maintenance 1er Niveau ;
 - ✚ Test négatif sur la table de la goulotte (type de test série ou parallèle) ;
 - ✚ Etat d'impression de l'étiquette;
 - ✚ Vérification du ruban (possibilité d'imprimer de l'étiquette manuelle) ;
 - ✚ L'opérateur assure le montage des branches dans les contres pièces ;
 - ✚ Activation du programme par le manifeste.
- Réparation
 - ✚ La liste des personnes de réparation existe et contient des personnes qualifiées;
 - ✚ Documentation de préparation disponible;
 - ✚ Disponibilité de dix outils de retouches chez les opérateurs réparation ;
 - ✚ Existence des outils au centre des outils;
 - ✚ Respect de la quantité définie dans le chariot de réparation ;
 - ✚ Câblages de réparation séparés et identifié par l'auto refus;
 - ✚ Utilisation adéquate des outils de retouche par les personnes de réparation ;
 - ✚ Réparation des défauts selon matrice de réparation ;
 - ✚ Les fils retouchés sont marqué ;
 - ✚ Les autos refus dans le livre sont tous signé et identifié par l'opérateur de réparation ;
 - ✚ Nombre des autos refus ouvert dans le livre des autos refus et le même des câblages en attente de réparation.
- Audit d'Emballage
 - ✚ L'opérateur respecte le type de caisse définie par le client ;
 - ✚ L'opérateur vérifie la qualité des caisses d'emballage & Nettoyage ;
 - ✚ L'opérateur applique toutes les étapes mentionné dans le SOS ;
 - ✚ L'opérateur s'assure que la quantité dans la caisse correspond à celle demandée sur l'étiquette info (Label initial) ;
 - ✚ L'opérateur exécute correctement comptage de câblage;
 - ✚ L'opérateur suit les méthodes de production ;
 - ✚ Le respect du matériel ;

-  Le poste de travail est totalement propre et organisé;
-  L'opérateur connaît le nombre de réclamation du client finale.
- Audit FTQ
 -  Feuilles de prises de données bien remplies ;
 -  Défaut bien détaillé dans la feuille de prise de donnée;
 -  Tous les défauts rencontrés dans les feuilles de prise de donnée sont mentionnés dans le Tableau de suivi de défauts de qualité par opérateur (1 à 3 défauts état jaune, supérieur ou égale à 4 défauts état rouge) ;
 -  Les opérateurs de contrôle notent à 100% les défauts rencontrés sur le câblage (On simulant un défaut) ;
 -  L'opérateur est informé de tous les défauts (confirmation par signature) ;
 -  Des actions efficaces sont prises en cas plus de trois défauts mentionnés ;
 -  Le contremaître, l'auditeur, le contrôle visuel, contrôle de contention, polyvalent, réparation et le poste concerné sont au courant de la dernière réclamation et du dernier refus interne ;
 -  Le SPC est bien rempli.

Annexe 4: Diagramme Ishikawa

Diagramme de causes et effets, diagramme d'Ishikawa, diagramme arêtes de poisson ou 5M est un outil développé par Kaoru Ishikawa utilisé dans la gestion de la qualité.

Ce diagramme représente de façon graphique les causes aboutissant à un effet. Il peut être utilisé comme outil de modération d'un brainstorming et comme outil de visualisation synthétique et de communication des causes identifiées. Il peut être utilisé dans le cadre de recherche de cause d'un problème existant ou d'identification et gestion des risques lors de la mise en place d'un projet.

Ce diagramme se structure habituellement autour des 5M. Kaoru Ishikawa recommande de regarder en effet l'événement sous cinq aspects différents, résumés par le sigle et moyen mnémotechnique 5M:

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

Chaque branche reçoit d'autres causes ou catégories hiérarchisées selon leur niveau de détail.

Le positionnement des causes met en évidence les causes les plus directes en les plaçant les plus proches de l'arête centrale.

Annexe 5: La méthode QQQQCP

Le sigle QQQQCP (pour « Qui fait quoi ? Où ? Quand ? Comment ? Combien ? Et pourquoi ? ») — également connu sous la variante mnémotechnique CQQCOQP — est un sigle résumant une méthode empirique de questionnement. Toute démarche d'analyse implique en effet une phase préalable de « questionnement systématique et exhaustif » dont la qualité conditionne celle de l'analyse proprement dite.

Ceci en vue de collecter les données nécessaires et suffisantes pour dresser l'état des lieux et rendre compte d'une situation, d'un problème, d'un processus. Sa simplicité, son caractère logique et systématique font que beaucoup l'utilisent aussi pour structurer la restitution des résultats de leurs analyses. En anglais, cette méthode est abrégée en Five Ws (en) (« cinq W », pour « Who, What, Where, When, Why ? »).

Annexe 6 : Démarche DMAIC

C'est une méthode qui se base sur cinq étapes contractées dans l'acronyme DMAIC (Définir/Define, Mesurer/Measure, Analyser/Analyze, Implémenter/Improve, Contrôler/Control), dont chaque lettre possède des outils différents :

- D : Définir

Quel est le problème ?

Comme première étape de la démarche DMAIC, il faut identifier et définir le problème à traiter. En d'autres termes, il s'agit de cadrer le projet, de définir son périmètre, ses ressources et ses délais à travers la définition des besoins des clients et de la précision des objectifs à atteindre. Il est nécessaire de cartographier le processus afin de faciliter la compréhension du processus et la localisation des problèmes. Et concernant le projet, il faut répondre aux questions suivantes pour mieux définir le projet et son déroulement :

- Quelle est la portée du projet ?
- Quels sont les objectifs ?
- Qui fait quoi ?
- Quelles sont les résultats attendus ? (Bénéfices estimés, Risques)

- M : Mesurer

Quelle est la capacité du processus considéré ?

Cette deuxième étape de l'approche DMAIC concerne la collecte des données représentatives, la mesure de la performance actuelle et de sa variation, et l'identification des zones de progrès.

En premier lieu, il faut identifier les paramètres critiques qui définissent la perception de la qualité pour le client du processus afin de générer les indicateurs, les points de mesure et les métriques (la méthode de mesure).

- A : Analyser

Quand, Où et Comment les défauts se produisent ?

Lors de cette étape, il s'agit d'identifier soigneusement les principales causes de variabilité en utilisant des outils analytiques et statistiques.

L'analyse doit traiter les données préalablement collectées dans la deuxième phase, et d'en établir un lien de causalité $Y=f(x)$: Identification des facteurs influents les sorties Y du processus étudié qui dépendent de ses Entrées x . Et puis, vérifier les hypothèses construites durant des sessions collectives de recherche de problèmes (Ishikawa, Pareto...).

- I : Implémenter

Quelles sont les solutions d'amélioration et comment les implémenter pour atteindre les objectifs fixés ?

Cette phase consiste à l'identification et la mise en œuvre des solutions pour éviter les problèmes identifiés préalablement. D'abord il faut définir les écarts acceptables à partir des résultats de l'étape précédente, et puis à travers ces écarts, juger les variations dans la mesure où leurs impacts n'auront pas un effet sur les CTQ au delà de la limite fixée.

- C : Contrôler

Comment piloter et conserver les solutions mises en place ?

Normalement, les résultats ne sont pas immédiatement visibles et les menaces de retour en arrière sont très probables après avoir implémenté une amélioration, donc il faut assurer la continuité de cette dernière. Le maintien du processus amélioré sous contrôle nécessite un pilotage dans le temps présent, à l'aide du tableau de bord et la préparation de la documentation qui rend les recommandations d'usage et de pilotage du processus aux gestionnaires d'origine.

Le changement réalisé nécessite un accompagnement qui n'est pas facile à assurer, et aussi un partage de connaissance entre différentes parties intéressées par le projet.

Annexe 7: Checklist maintenance 1^{er} niveau

DELPHI															
				Projet :								Auditeur :			
				Famille :								Equipe :			
				MOIS :								Superviseur :			
Carte de Maintenance 1er niveau															
People readiness & Précondition				QS Système basic											
1				2			3			4			5		
Points a controler	Les documents existent selon les postes définis (Clip checker, ROB, Goulotte, US, Raychem, UCAB, VM, Ring, Emballage, Torque...)			Vérifier si la check-list est bien remplie au début de chaque shift			Vérifier si les problèmes sont répétitifs sur la check-list			Vérifier la confirmation du technicien de maintenance			Vérifier que le plan d'action est actualisé et qu'il corrige les anomalies		
	Matin	Soir	Nuit	Matin	Soir	Nuit	Matin	Soir	Nuit	Matin	Soir	Nuit	Matin	Soir	Nuit
service															
1															
2															
3															
4															
5															
6															
7															
8															
9															
10															
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															
21															
22															
23															
24															
25															
26															
27															
28															
29															
30															
31															

Annexe 8: Checklist FTQ

DELPHI																									
		Projet :					Auditeur :																		
		Famille :					Equipe :																		
		MOIS :					Superviseur :																		
CARTE D'AUDIT FTQ																									
		People readiness & Précondition									Q Système & basic														
		1			2			3			4			5			6			7			8		
		Les feuilles de prise de données sont bien remplies (chaîne, réf, groupe, n° du plan de contrôle, matricule de l'opérateur de contrôle, type de contrôle...)			Est-ce que l'objectif FTQ est bien reconnu par (Réparateur & Polyvalent & Contremaître & Opérateur)			Le contremaître, l'auditeur, le contrôle visuel, le contrôle de contention, le polyvalent, la réparation et le poste concerné sont au courant de la dernière réclamation et du dernier refus interne			Est-ce que la documentation du GLASS WALL (passe rate+suivi des réclamations+ suivi des défauts et carte FTQ) est disponible et bien remplie			Les opérateurs de contrôle notent les défauts rencontrés sur le câblage (en simulant un défaut)			Est-ce que le process d'escalation est bien respecté selon l'état et les documents associés sont bien remplis (Ishikawa de l'auditeur & contremaître et 5Whys du superviseur & chef du shift)			Tous les défauts notés sur les feuilles de prise de données sont mentionnés sur le tableau			L'opérateur est informé de tous les défauts (confirmation par signature sur la feuille de Feed Back)		
Points a controler		Matin	Soir	Nuit	Matin	Soir	Nuit	Matin	Soir	Nuit	Matin	Soir	Nuit	Matin	Soir	Nuit	Matin	Soir	Nuit	Matin	Soir	Nuit	Matin	Soir	Nuit
1																									
2																									
3																									
4																									
5																									
6																									
7																									
8																									
9																									
10																									
11																									
12																									
13																									
14																									
15																									
16																									
17																									
18																									
19																									
20																									
21																									
22																									
23																									
24																									
25																									
26																									
27																									
28																									
29																									
30																									
31																									

Annexe 9: Checklist Contrôle électrique

DELPHIProjet :
Famille :
MOIS :Auditeur :
Equipe :
Superviseur :

Audit CONTROLE ELECTRIQUE (ROB)															
Points à contrôler	1			2			3			4			5		
	Absence de la clé sur la table de contrôle électrique			Nettoyage des contres pièces			Position du scanner avec l'imprimante (Longueur du câble de scanner)			Les contres pièces avec demande répétitifs			La fixation des contrepèce et leur identification		
service	Matin	Soir	Nuit	Matin	Soir	Nuit	Matin	Soir	Nuit	Matin	Soir	Nuit	Matin	Soir	Nuit
1															
2															
3															
4															
5															
6															
7															
8															
9															
10															
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															
21															
22															
23															
24															
25															
26															
27															
28															
29															
30															
31															

Annexe 10: Barème de notations des défauts

DELPHI			Audit produit Faisceau de câble					
-- Tableau pour la détermination de possibles défauts --								
Règles de classe qualité			Facteur d'évaluation			Nombre de défauts	CQ	
Objectif	0,50		Type de Câblage	Facteur		>1450	5,0	
Parfait	0,00		PRINCE	1		1405 - 1450	4,9	
Très mal	5,00		PUMA & CD4	2,0		1361 - 1404	4,8	
Limite Acceptable	1,00		9h & Glow Plug	4,0		1318 - 1360	4,7	
						1275 - 1317	4,6	
						1233 - 1274	4,5	
						1191 - 1232	4,4	
						1150 - 1190	4,3	
						1109 - 1149	4,2	
						1069 - 1108	4,1	
						1030 - 1068	4,0	
Barème de Notation						991 - 1029	3,9	
Terminal / Terminal massa / Terminal batterie / Epissure / Ring terminal	Manque	100	Fils	Manque	100	953 - 990	3,8	
	Non serre	100		Endommagé	100	915 - 952	3,7	
	Sertissage court / long	100		Erroné	75	878 - 914	3,6	
	Erroné	75		Discontinuité	100	841 - 877	3,5	
	Endommagé	50		Inversion	100	805 - 840	3,4	
	Non étanche	100		Section erronée	50	770 - 804	3,3	
	Terminal oxydé	100		Couleur erronée	25	736 - 769	3,2	
	Force d'arrachement faible	100		Bouclés / Serré	50	703 - 735	3,1	
	Non réalisé	100		Visibles	50	671 - 702	3,0	
	Sertissage sur pvc	100		Pvc erroné	100	640 - 670	2,9	
	Filaments coupés	100		Manque	100	609 - 639	2,8	
	Hauteur sertissage élevée / b	100		Erroné	75	578 - 608	2,7	
Seals / Joints	Manque pvc ds la zone	25	Tubes Isolants (Tubes en mousse, Tube gorgé, gaine)	Endommagé	75	548 - 577	2,6	
	Manque	100		Assemblage Nok	50	518 - 547	2,5	
	Endommagé manque matière	100		Dimension Nok	75	488 - 517	2,4	
	Erroné	75		Tube gorgé coupé erroné	50	459 - 487	2,3	
	Dimension NOK	50		Ouvert	25	430 - 458	2,2	
	Assemblage NOK	50		Manque	50	401 - 429	2,1	
FIXATION	Hors cavité	50	Bandage	Erroné	75	373 - 400	2,0	
	Endommagé ds la zone de se	25		Endommagé	25	345 - 372	1,9	
	Manque	50		Court	25	318 - 344	1,8	
	Erroné	75		Long (Band)	25	292 - 317	1,7	
	Endommagé	50		Manque	100	267 - 291	1,6	
	Point de fixation Nok	100	Etiquettes	Erroné	75	243 - 266	1,5	
Cotes des dérivations	Excès bandage	25		Endommagé	75	220 - 242	1,4	
	Court	25		Assemblage Nok	75	198 - 219	1,3	
	Long (Band)	25		Collage insuffisant	50	177 - 197	1,2	
	Court	100		Dimension	25	157 - 176	1,1	
	Long (Band)	25	Clips & Accessoires	Manque	100	138 - 156	1,0	
	Sortie erronée	75		Erroné	75	120 - 137	0,9	
Cotes entre noeuds	Bandage ouvert	50		Endommagé	50	103 - 119	0,8	
	Court	25		Assemblage Nok	75	86 - 102	0,7	
	Long (Band)	25		Serrage faible / Fort	100	70 - 85	0,6	
Connecteurs	Bandage ouvert	50		Dimension	25	55 - 69	0,5	
	Manque	100				41 - 54	0,4	
	Erroné	100				27 - 40	0,3	
	Endommagé	50				14 - 26	0,2	
	Assemblage Nok	100				1 - 13	0,1	
						0	0	

Annexe11: zone d'assemblage.

- Cellules :

Ce sont des postes fixes servant à la production des kits qui vont être assemblés par la suite dans les tableaux de montage.

- L'épissure :

C'est l'union à l'aide d'une agrafe de deux ou plusieurs conducteurs pour assurer la continuité électrique entre ces fils.



Figure 52 Epissure

- L'encliquetage

Cette étape permet de réunir le fil et le connecteur. La réussite de cette opération est très importante lors du montage du câblage dans la carrosserie de la voiture.

Afin de réussir l'opération d'encliquetage, il faut respecter trois étapes :

- Pousser le terminal.
- Entendre le click.
- Tirer le fil.

Toute mauvaise manipulation des éléments d'encliquetage peut causer des défauts au niveau du produit fini.



Figure 53 Fils encliquetés

- L'enrubannage et l'habillage du câble :

C'est la dernière étape dans la chaîne de montage, elle s'effectue de façon manuelle avec plusieurs types de ruban (PVC, PVC tissu, PVC coroplaste, foam, calsa...). L'enrubannage est une opération qui consiste à couvrir les faisceaux électriques, soit avec des rubans adhésifs ou avec des tuyaux afin de les protéger de la haute/faible température, des éraflures et pour assurer des côtes adéquates aux spécifications du client. L'habillage d'un câble électrique avec des rubans adhésifs peut être effectué soit en spirale soit en continu.



Figure 54 Enrubannage

- tableaux de montage :

Une ligne de montage se caractérise généralement par l'emploi d'un convoyeur ou d'une chaîne de tableaux mécanisés ou les deux en même temps, en fonction du nombre de circuits que contient le câble et en fonction de sa complexité.

- Le contrôle électrique :

Les câbles passent au contrôle électrique où on vérifie la continuité électrique entre les différentes extrémités du circuit et la présence des éléments secondaires (sécurité des connecteurs, passe-fil, réglettes, brides...).

- Contrôle de Contention et Emballage :

Par la suite, un contrôle de contention est assuré pour vérifier visuellement le faisceau électrique et mesurer ses deux côtes. A ce stade, le faisceau électrique est validé, il passe à la dernière étape du processus d'assemblage, c'est l'emballage. Une fois le câble est emballé, il est mis dans des palettes destinées au magasin des produits finis.



Stage effectué à : Delphi Packard Tanger



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

Nom et prénom: Ermili Zineb

Année Universitaire : 2014/2015

Titre: Amélioration du système d'audit interne par la méthode « Six Sigma »

Résumé

Pour demeurer toujours compétitive, DELPHI a emprunté la voie de la performance « Faire bien dès la première fois et à chaque fois », un atout indispensable pour pérenniser son existence dans un secteur porteur d'exigences aussi fortes que variées.

C'est dans ce contexte que s'inscrit le présent projet intitulé: l'amélioration du système d'audit interne, pour assurer un niveau de qualité capable de faire face à la compétitivité, que ce soit au niveau national ou international.

La réalisation de ce projet, selon l'approche DMAIC, consiste principalement au développement des phases : Définir, Mesurer, analyser, améliorer et contrôler à l'aide de plusieurs outils acquis dans différents domaines de connaissances théoriques guidés par l'esprit Lean Six Sigma, qui constitue l'une des théories industrielles les plus importantes de nos jours.

A la lumière de cette approche, nous avons pu faire un diagnostic approfondi de l'existant, une analyse concrète des causes racines derrière les anomalies détectées. Cette étude est suivie par élaboration des plans d'action et des recommandations générées au cours de la phase : Améliorer.

Mots clés: Audit interne, Six Sigma, DMAIC.
