



Licence Sciences et Techniques (LST)  
Technique d'Analyse et Contrôle de Qualité  
« TACQ »

PROJET DE FIN D'ETUDES :

Elimination ultérieure du poste de contrôle  
Q-Wall

Présenté par :

MALEK Inesse

Encadré par :

Pr.SQALLI Ouafae (FST)

Soutenu, Le 8 juillet 2021 devant le jury composé de :

- Pr. SQALLI Ouafae
- Pr. MISBAHI Houria
- Pr. EL GHADRAOUI Elhoussine

Stage effectué à:



FUJIKURA AUTOMOTIVE KENITRA

Année Universitaire 2020/2021

## Dédicaces :

**Après avoir rendu grâce à DIEU ; on dédie ce travail :**

**A ma très chère mère :**

Quoi que je fasse ou que je dise je ne saurai point te remercier comme il se doit. Ton affection me couvre, ta bienveillance me guide et ta présence à mes côtés a toujours été ma source de force pour affronter les différents obstacles.

Aucune dédicace ne saurait exprimer mon respect, mon amour éternel et ma considération pour les sacrifices que vous avez consenti pour mon instruction et mon bien être.

Je vous remercie pour tout le soutien et l'amour que vous me portez depuis mon enfance et j'espère que votre bénédiction m'accompagne toujours.

Que ce modeste travail soit l'exaucement de vos vœux tant formulés. Le fruit de vos innombrables sacrifices. Puisse DIEU, vous accorder santé, bonheur et longue vie.

**A mon très cher père :**

Tu as toujours été pour moi un exemple du père respectueux, honnête, de la personne méticuleuse, je tiens à honorer l'homme que tu es.

Grâce à toi papa j'ai appris le sens du travail et de la responsabilité. Je voudrais te remercier pour ton amour, ta générosité, ta compréhension, ta confiance... Ton soutien fut une lumière dans tout mon parcours. Aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour l'estime et le respect que j'ai toujours eu pour toi.

Merci pour ce que tu as fait et pour tout ce que tu feras encore pour moi. Je t'aime papa et j'implore le tout-puissant pour qu'il t'accorde une bonne santé et une vie longue et heureuse.

Maman et Papa : Pardon pour les soucis, les angoisses et la fatigue que je vous aie causés je vous aime.

**A mes sœurs et mon frère :**

A tous les moments d'enfance passés avec vous, en gage de ma profonde estime pour l'aide que vous m'avais apporté. Vous m'avais soutenu, réconforté et encouragé. Puissent nos liens fraternels se consolider et se pérenniser encore plus.

Je vous dédie ce travail en reconnaissance de l'amour que vous m'offrez quotidiennement et votre bonté exceptionnelle. Que Dieu le Tout Puissant vous garde et vous procure santé et bonheur.

**A mon beau-frère :**

Mon beau-frère, mais aussi mon grand frère. Je sais enfin ce que suis le bonheur d'avoir un grand frère sur lequel on peut compter, moi qui n'en ai jamais eu. Je te dis merci et je te souhaite bonheur, réussite et prospérité.

**A mes amies :**

Je ne peux trouver les mots justes et sincères pour vous exprimer mon affection et mes pensées, vous êtes pour moi des sœurs et des amies sur qui je peux compter. En témoignage de l'amitié qui nous unit et des souvenirs de tous les moments que nous avons passés ensemble, je vous dédie ce travail et je vous souhaite une vie pleine de santé et de bonheur.

## Remerciements :

On remercie dieu le tout puissant de nous avoir donné la santé et la volonté d'entamer et de terminer ce mémoire.

Avant toute chose, je tiens à exprimer mes très grandes gratitudee et remerciement le plus vif à Mr. **YOUNES HERHAR** le coordinateur et Chef département Qualité de la société « **société Fuji Kura** » d'avoir bien voulu m'accorder un stage au sein de l'entreprise.

Au terme de ce travail, Je tiens à exprimer mes profonds et sincères remerciements à mon encadrant professionnel **KHALID ELAMRI** Technicien de qualité, pour sa gentillesse sa disponibilité et pour la qualité de son encadrement aussi bien technique que morale malgré sa charge professionnelle.

Mes remerciements s'adressent à Mr **KARAM** et Mme **KHLIFIA** pour son aide pratique et son soutien moral et ses encouragements.

Mes remerciements à tout le personnel de la société **Fuji Kura Automotive** pour leur soutien moral et encouragement.

Aussi j'exprime mes sincères remerciements à mon encadrante universitaire **SQALLI OUAFAE** qui m'a soutenu et orienté tout au long de la période du stage.

Je remercie ensuite l'ensemble des membres du jury, qui m'ont fait l'honneur de bien vouloir étudier avec attention mon travail : **SQALLI Ouafae, MISBAHI Houria et EL**

**GHADRAOUI Elhoussine.**

## Liste Des Acronymes :

**FAMK** : Fujikura Automotive Maroc Kenitra

**APM** : magasin de la matière première (composants électroniques, fils, terminaux ....)

**MP** : matière première

**IL40**: mesure entre une bride et un ruban

**IL8** : mesure entre un connecteur et une bride

**IL 19** : mesure entre un connecteur et un nœud

**IL28** : mesure entre PDC-CK et une bride

**IL2**: mesure entre ETHX-X-CK et un nœud

**IL1**: mesure entre deux brides

**IL50**: mesure entre KF\_055 et KF\_006

**NOK** : non ok (présence d'une anomalie au niveau du câble)

**OK** : produit équivalent aux normes indiqués (non défectueux)

**TNC** : traitement non-conformité

## Table des matières

<b>Introduction</b> .....	1
<b>Chapitre 1 : Présentation de la société</b> .....	2
I. Présentation de l'entreprise.....	2
I.1 Aperçu sur FUJIKURA.....	2
I.2 Les filiales de FUJIKURA.....	3
I.3 La philosophie du groupe.....	3
I.4 Historique.....	5
I.5 FUJIKURA Automotive Maroc Kénitra.....	6
I.6 Fournisseurs.....	6
II. Généralité sur le câblage automobile.....	8
II.1 Définition d'un câblage.....	8
II.2 Faisceaux électriques.....	8
II.3 Les types de câblage.....	8
II.4 Composants d'un câblage.....	9
III. Processus de production à FAMK.....	10
<b>Chapitre 2 : Contexte du stage</b> .....	14
I. Objectif du projet.....	14
II. Stratégie de la conduite du projet.....	17
II.1 Le principe du DMAIC.....	17
<b>Chapitre 3 : Traitement du projet</b> .....	21
I. Définir.....	21
II. Mesure et analyse.....	22
II.1 Mesure.....	22
II.2 Analyse.....	23
III. Innover et contrôler.....	27
III.1 Innover.....	27
III.2 Contrôler.....	30
<b>Conclusion</b> .....	31

## Introduction

Le monde des entreprises, en particulier la filière automobile, connaît ces dernières décennies un foisonnement de nouveaux concepts et de nouvelles cultures. Les groupes et les maîtres de management de la qualité et de l'amélioration continue, sont constamment en quête de nouvelles méthodes. Afin d'aboutir à la satisfaction totale des exigences des clients. Ils cherchent à perfectionner le rendement des opérateurs sur deux niveaux ; qualité et productivité.

La société FUJIKURA est l'une des grandes sociétés de câblage automobile qui cherche à concourir les autres entreprises en satisfaisant leurs clients par l'amélioration continue de la qualité des produits et l'optimisation de leur coût et délai de fabrication ce qui encourage ses clients à lui déposer de nouveaux projets.

Dans ces dernières années le client a demandé à l'entreprise FUJIKURA d'ajouter un autre poste dans le but de vérifier les mesures d'un câble en se basant sur des points de réclamations que le client les a indiqués. Pour satisfaire le client et éviter les réclamations à propos de ce sujet FUJIKURA additionné ce poste nommé Q-Wall.

Qui dit un nouveau poste dit un nouveau changement du point de vue financier, économique et technique puisque on doit apporter de nouveaux matériels, augmenter le nombre des opérateurs et des techniciens pour équiper ce poste, d'où on aura automatiquement une augmentation au niveau des frais. C'est dans ce cadre que s'inscrit mon projet de fin d'étude. Il s'agit d'éliminer le poste de contrôle Q-Wall en utilisant la démarche DMAIC.

Pour répondre à cet objectif, ce travail est divisé en trois chapitres :

- Le premier chapitre donnera en premier lieu un aperçu sur l'organisation de la société d'accueil « FAMK ».
- Le deuxième chapitre traitera le contexte général du projet (le cahier des charges et la stratégie du travail en utilisant DMAIC).
- Le troisième chapitre portera sur l'analyse des causes et la recherche des solutions pour atteindre l'objectif.

## Chapitre 1 : Présentation de la société

### I-Présentation de l'entreprise :

#### Structure et organisation de FUJIKURA MAROC :

##### I.1 Aperçu sur FUJIKURA (figure 1) :

FUJIKURA est une société mondiale japonaise qui a été créée en 1885 par Zenpachifujikura, un véritable pôle industriel et acteur déterminant du secteur des fibres optiques et de la fabrication de câbles, qui développe et fabrique aussi des produits de systèmes d'alimentation et de télécommunication, elle est spécialisée dans plusieurs domaines à savoir :

- ✓ Télécommunication ;
- ✓ Electronique & auto ;
- ✓ Métal câble & System.



Figure 1 : Aperçu sur l'entreprise FAMK

## I.2 Les filiales de FUJIKURA :

FUJIKURA est présente dans 11 pays dans le monde (figure2), plus d'une dizaine de filiales répartis en usines de production, centres de service au client et centre de recherche & développement.



**Figure 2 : Les différentes filiales du groupe FUJIKURA.**

## I.3 La philosophie du groupe :

Le groupe de FUJIKURA a adopté trois concepts de base qui sont :

➤ Mission :

La première responsabilité du groupe est envers ses clients. Le groupe tend à les aider à maintenir et développer leur activité en fournissant des produits et des services de haute qualité les technologies.

La deuxième responsabilité va aux hommes et aux femmes de la famille FUJIKURA. Ils doivent constamment s'efforcer de développer des produits et solutions qui apportent une valeur ajoutée dans le domaine des technologies.

La troisième responsabilité va vers les communautés dans lesquels on vit.

➤ Vision :

FUJIKURA vise à être le partenaire le plus crédible pour les clients à travers les technologies.

Le groupe continue de développer des produits innovants et utiles et des solutions comme un pionnier dans les technologies. Chaque personne prend un rôle de leadership et s'efforce d'acquérir une capacité professionnelle complète.

➤ Valeurs fondamentales :

Les valeurs fondamentales du groupe sont les suivantes :

- ✓ Satisfaction du client : Les clients sont-ils satisfaits ?
- ✓ Changement : Êtes-vous prêt à relever des défis avec enthousiasme afin de progresser?
- ✓ Collaboration : Collaborez-vous avec d'autres personnes pour développer pleinement leurs capacités et leurs potentiels ?

#### I.4 Historique :

1843	Naissance de ZenpachiFujikura, premier fils de la famille	
1867	Début de l'activité de polissage de grain de riz	
1883	Intérêt sur l'énergie électrique après avoir un éclair sur un balcon	
1885	Fabrication de bobines de câbles avec isolement en soie et coton	
1888	Usine de Shinjuku : 28 machines à tresser les métaux	
1890	Usine de Sendagaya1: Fabrication de câble isolé par caoutchouc	
1896	Usine de Sendagaya2: 3,300 m2 de superficie	
1910	Création de Fujikura Electric Wire Ltd.	
1923	Destruction de l'usine de Fukagawa par un tremblement de terre	
1924	La reconstruction	
1938	Création de Fujikura Chemical Industries (Fujikura Kasei Co., Ltd)	
1945	Destruction de l'usine de Fukagawa lors de la guerre	
1953	Usine de Numazu : Câble PVC et caoutchouc	
1970	Usine de Suzuka	
1984	Usine en Thaïlande	
1991	Siège social à Fukagawa	
1992	Usine de Futtsu Câbles haute tension	
2009	Ouverture FujikuraautomotiveMorocco à Tanger	
2012	Ouverture Fujikura Automotive Kenitra	

### I.5 FujikuraAutomotive Maroc Kenitra :

Le groupe FUJIKURA est présent au Maroc à travers trois usines, le premier installé à Tanger depuis 2009, le deuxième et troisième à la zone franche atlantique de Kenitra (Atlantic Free Zone) depuis Février 2012.

Depuis son démarrage FAMK prouve sa capacité à participer au développement économique de la région et cherche à occuper la première place parmi le groupe des sociétés de câblage

Depuis sa création, FAMK a adhéré aux mêmes objectifs et principes de la société mère principalement l'exploration de nouvelles orientations pour un avenir meilleur.

FUJIKURA, leader dans le domaine de câblage automobile, crée afin de satisfaire les besoins croissants en ce qui concerne les produits de l'industrie automobile. Vu l'importance et la réputation de FAMK au niveau du marché national et international, il s'avère primordial de connaître ses produits, ses clients ainsi que ses différents départements.

### I.6 Fournisseurs :

FAMK compte 100 fournisseurs autour du monde, dont le fournisseur principal est appelé TYCO (TE).

Ce dernier est un fournisseur mondial majeur de composants électroniques de haute précision, de solutions réseaux, de systèmes de télécommunication sous-marins, de systèmes sans-fil et spécifiques.

TE possède plusieurs filiales implantées dans différents pays comme l'Allemagne, la république Chèque, la Hungary, la Belgique, le Portugal, la Grande Bretagne et la France.

#### a- Les clients du groupe :

Dans le domaine du câblage automobile FUJIKURA compte parmi ses clients des marques leaders de l'automobile tels que (figure 3) :



Figure 3 : Les clients du FUJIKURA

b- Les départements :

**Le département des ressources humaines** : disposer à temps des effectifs suffisants et en permanence, assurer une gestion performante individuelle et collective du personnel par la formation. Il joue aussi le rôle de facilitateur et accompagnateur, en social afin d'atteindre des objectifs escomptés par le groupe en matière de ressources humaines.

**Le département financier** : assurer les fonctions financières et comptables de l'entreprise, développer et implanter les pratiques.

**Le département logistique** : son rôle est d'optimiser la mise en place et le lancement des programmes de fabrication tout en assurant une gestion optimale du stock et une expédition à temps aux clients.

**Le département qualité** : c'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.

**Le département engineering** : qui a pour mission d'adapter les procédés de fabrication conformément aux règles définies par les Directions Engineering et Qualité du groupe.

**Le département production** : qui a pour principale mission la réalisation des programmes de production tout en assurant une bonne qualité du produit en respectant les détails fixés au préalable et en optimisant les performances.

**Le département maintenance** : il assure l'installation et la maintenance de tous les équipements de l'usine avec une fiabilité optimale et une efficacité maximal.

c- Activité et produits :

FAMK fournit une vaste gamme de produits de câblage métalliques pour l'industrie automobile :

- Câbles pour coffres
- Câbles pour portes
- Câbles pour pare-chocs
- Grand faisceau automobile

## II-Généralité sur le câblage automobile :

### II.1 Définition d'un câblage :

Un câblage est un ensemble de conducteurs électrique, terminaux, connecteurs et matériels de protection il a pour objectif de faire la conductivité électrique entre des différents points dans l'automobile de la source d'énergie (la batterie) aux consommateurs de cette énergie.

FUJIKURA développe le faisceau de câblage de prochaine génération, intégrant la transmission optique et des matériaux de circuits électroniques à la technologie de câblage pour automobiles, et offre des produits sûrs, confortables et respectueux de l'environnement pour les véhicules.

### II.2 Faisceaux électriques :

Le faisceau électrique d'un véhicule a pour fonctions principales d'alimenter en énergie ses équipements de confort (lève-vitres,) et certains équipements de sécurité (Airbag, Eclairage), mais aussi de transmettre les informations aux calculateurs, de plus en plus nombreux avec l'intégration massive de l'électronique dans l'automobile.

Le parcours du câblage dans le véhicule définit son architecture qui peut être ainsi complexe et surtout variée.

Exemple des faisceaux électriques (figure 4 et 5) :

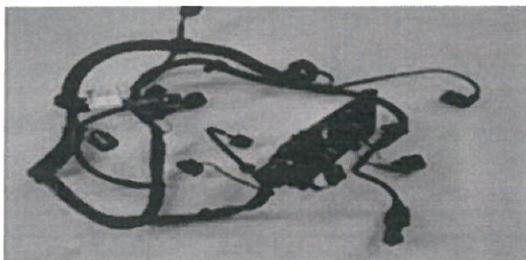


Figure 4 : Faisceau d'une porte d'automobile

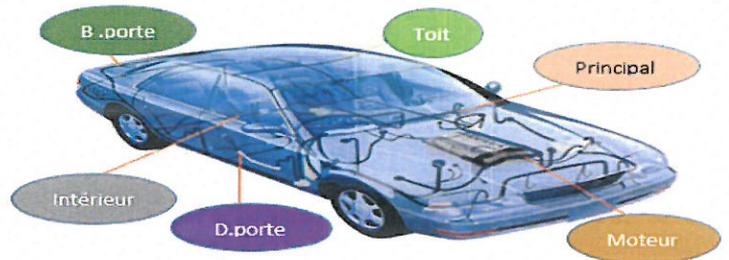


Figure 5 : Faisceau d'intérieur d'automobile

Ainsi on peut distinguer entre plusieurs types de câblages

### II.3 Les types de câblage (figure 6) :

- Câblage principal
- Câblage porte
- Câblage toit
- Câblage intérieur
- Câblage moteur



**Figure 6 : Les types de câblage**

### II.4 Composants d'un câblage :

#### a. Fil électrique :

C'est le principal composant du câblage.

Il est utilisé **pour conduire le courant électrique** d'un point à un autre avec une minimum perte possible.

Les fils sont désignés par le marquage indiquant la traçabilité et le code du fil (figure 7).



**Figure 7 : Fil électrique**

#### b. Terminaux:

Les terminaux sont les pièces responsables d'assurer une bonne connexion entre deux câbles (l'un est une source d'énergie, l'autre est un consommateur d'énergie) (figure 8).

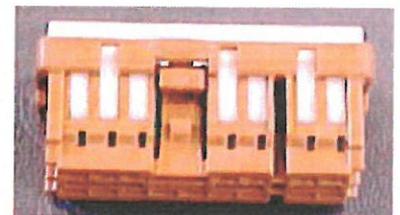
- ⇒ Câble /câble.
- ⇒ Source d'énergie / Consommateurs d'énergie avec la moindre perte du voltage.



**Figure 8 : Terminal**

#### c. Connecteurs:

Ce sont des pièces où les terminaux seront insérés pour établir un circuit électrique, établir un accouplement mécanique séparable et isoler électriquement les parties conductrices (figure 9)



**Figure 9 : Connecteur**

#### d. Rubans :

Isolation des câbles, des fils, des connexions et des connecteurs.

Rubannage des câbles

Réparation d'isolation endommagée



**Figure 10 : Ruban**

Réparation de gaine de câble

Fixation et frettage de câbles (figure 10)

e. Clips ou brides :

C'est la bride (Figure 11) de serrage pour la fixation des câbles fils et tuyaux.



Figure 11 : Bride

- Parmi les matériels utilisés dans la fabrication du câble on trouve :

Tableau de montage ou Carrousel:

Ce sont des lignes de convoyeurs rotatifs (figure 12) elles sont souvent utilisées dans la fabrication de faisceaux de câbles. Sur ces lignes, plusieurs planches en bois ou en aluminium sont montées sur un convoyeur rotatif.



Figure 12 : Tableau de montage

### III-Processus de production à FAMK :

Le processus de production du câble, se décompose en 3 grandes étapes : **la coupe, le pré-assemblage et l'assemblage.**

✓ **Zone de coupe :**

La coupe, appelée aussi zone P1, est la première étape après le stockage de la matière première dans la zone AMP, dans cet atelier on coupe la matière première (les fils électriques provenant des bobines) selon l'ordre de fabrication lancé par un système appelé Cutting Area Optimisation (CAO) développé par le bureau de méthode qui définit la longueur et la largeur des files à découper.

Pour la coupe on utilise une machine standard utilisée par toutes les entreprises de câblage appelée KOMAX.

Les types de fils produits dans la zone de coupe sont :

- **Fil simple fini** : contient deux connexions sur les deux extrémités de fil. Le sertissage des terminaux est assuré automatiquement par la machine KOMAX.
- **Fil simple non fini** : contient une seule connexion dans l'une des extrémités du fil. Ces fils nécessitent un passage par la zone de préparation ou zone de pré-assemblage.

✓ **Zone de pré-assemblage ou zone de préparation :**

Après la coupe les fils conducteurs passe par la zone de pré-assemblage où plusieurs opérations vont être effectuées :

Sertissage manuel : dans certains cas, il s'avère impossible de sertir les terminaux aux extrémités des fils automatiquement. D'où la nécessité d'effectuer cette opération à l'aide de presses manuelles.

Joint par ultrason : les joints sont des soudures ultrason unissant un ou plusieurs fils entre eux. La jointure des fils se fait par chaleur à l'aide d'une machine appelée SHUNK ULTRASON

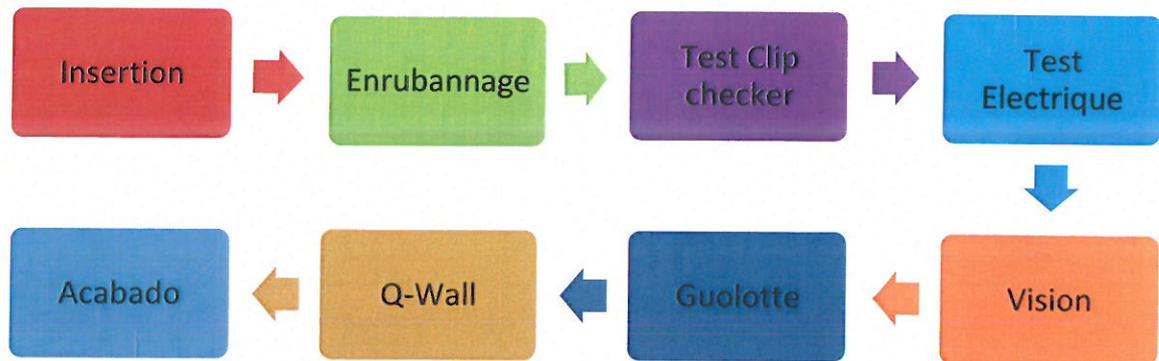
Twist : est l'opération qui permet de torsader deux fils pour les protéger des champs magnétiques et ralentir la vitesse du passage du courant électrique.

✓ **Zone d'assemblage ou de montage :**

L'assemblage est la phase finale qui consiste à assembler l'ensemble des composants pour obtenir le câble final c'est-à-dire le faisceau. Les lignes de montage se caractérisent généralement par l'emploi d'un convoyeur ou d'une chaîne de tableaux mécanisés appelés Carrousel ou les deux en même temps en fonction du nombre de circuits que contient le câble et en fonction de sa complexité.

Les câbles passent généralement par trois étapes principales lors de l'assemblage : l'insertion, l'enrubannage et l'inspection. Chacune de ces étapes comporte des opérations qui varient en fonction de la nature du câble.

Le schéma ci-dessous (figure 13) représente le flux de production à l'intérieure la ligne MAIN :



**Figure 13: Les étapes de production à l'intérieur**

**- L'insertion :**

Cette étape consiste à insérer manuellement les terminaux des circuits dans les connecteurs qui leurs correspondent. Des modes opératoires sous forme de fiches comprenant le processus d'assemblage sont mis à la disposition des opérateurs.

**- L'enrubannage :**

C'est l'opération qui permet de recouvrir les fils une fois insérés par des rubans et des protecteurs. Les deux opérations précédentes se font sur un convoyeur linéaire ou rotatif (carrousel) en fonction de la taille et de la complexité du câble.

**- Inspection :**

Les tests standards réalisés sur les câbles sont :

**Le Clip Checker :**

C'est le dispositif qui permet l'application des clips et de tester leur présence. L'utilisation du test clip checker n'est justifiée que dans le cas où le nombre de clips que comprennent les faisceaux est supérieur à 20 clips.

**Le test électrique:**

Consiste à vérifier la continuité électrique dans les câbles en les mettant sur des balco dont chaque connecteur est monté sur sa contrepartie. Il permet également de tester la présence des connecteurs par le biais des capteurs intégrés.

**Le test vision:**

Est utilisé dans le cas où le faisceau comporte une boîte fusible. Il consiste à vérifier que celle-ci est correctement assemblée.

**La Table protecteur ou bien la Guolotte:**

Dans ce poste on protège le câble avec des protecteurs.

**Le test final Q Wall :**

Cette inspection permet de vérifier la longueur des branches, la présence de l'enrubannage et des accessoires et le respect de l'architecture finale exigée.

**Emballage ou acabado :**

Est la dernière étape qui consiste à emballer les faisceaux électriques conforme à fin d'être stocké dans la zone APT pour les livrer aux clients

## Chapitre 2 : Contexte du stage

### I. Objectif du projet :

L'objectif de ce stage est de prévoir une élimination ultérieure du poste de contrôle Q Wall (test final) en appliquant la démarche d'amélioration continue DMAIC à limiter les points de réclamation et assurer la qualité de production en se basant sur les statistiques du mois d'avril.

Le test final Q Wall (figure 14) : est un poste constitué de quatre opérateurs qui contrôle et vérifie :

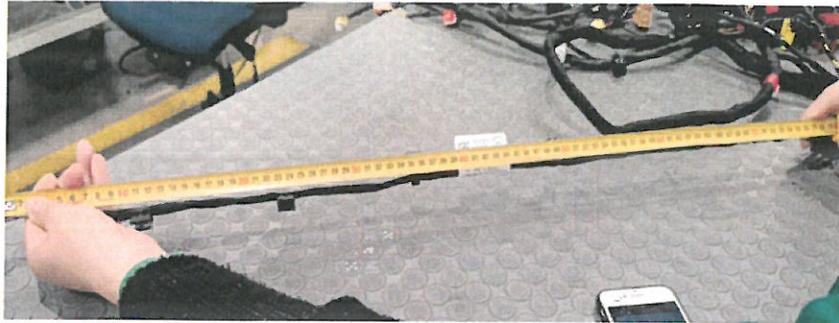
- La longueur des branches
- La présence de l'enrubannage et de certains composants
- Le respect de l'architecture finale exigée
- La vérification des mesures des constituants d'un câble (entre un connecteur et une bride par exemple)

La vérification des longueurs des constituants d'un câble se fait à l'aide d'un mètre (figure 15) puis comparée à celles imposées par le client dans le plan (drawing). Ce contrôle est réalisé avant l'emballage des câbles.

L'objectif de ce travail est d'éliminer ce poste par conséquent un suivi continu de toutes les étapes de la production s'est avéré nécessaire afin d'éliminer les défauts qui peuvent être commis lors de la production et éviter les réclamations du client.



Figure 14 : Poste de contrôle Q Wall



**Figure 15 : Exemple de mesure**

Pour faciliter le travail au sein du groupe FUJIKURA différentes notations (Tableau 1) poser des points de réclamation ont été adoptés.

**Tableau 1 : Description des points de réclamation**

Point de réclamation	Description	Image descriptive
IL40	Vérification de la mesure entre une bride CL_175 et un ruban : KB_007 doit être 285 (+10) mm	
IL8	Vérification de la mesure entre un connecteur SGAIR et une bride CL_099 doit être 160 (+5) mm	

<p>IL19</p>	<p>Vérification de la mesure entre connecteur SGLV_CK et le nœud doit être 575 (+10) mm</p>	<p>connecteur</p> <p>nœud</p> <p>575 MM</p>
<p>IL28</p>	<p>Vérification de la mesure entre PDC_CK et une bride CL_172 doit être 55 (+5) mm + La présence du support KF010</p>	<p>PDC_CK</p> <p>55 MM</p> <p>CL_172</p>
<p>IL2</p>	<p>Vérification de la mesure entre ETH_X_CK et le nœud doit être 240 (+10) mm</p>	<p>ETH_X_CK</p> <p>nœud</p> <p>240 MM</p>
<p>IL1</p>	<p>Vérification de la mesure entre une bride CL_175 et une bride CL_176 doit être 330 (+10) mm</p>	<p>CL_176</p> <p>CL_175</p> <p>330 MM</p>

<p>IL50</p>	<p>Vérification de la mesure entre KF_055 et KF_006 doit être 120 (+10) mm</p>	
-------------	--	--

La méthodologie de travail utilisée dans ce projet en concertation avec mon encadrant de stage est la méthodologie DMAIC

## II. Stratégie de conduite du projet :

### II.1 Le principe de DMAIC :

C'est une méthode d'amélioration de la qualité et de la rentabilité reposant sur la maîtrise statistique des procédés. Elle a été créée par l'entreprise Motorola à la fin des années 1980. Il s'agit d'une méthode d'amélioration continue particulièrement efficace dérivée d'une démarche qualité mise en place au sein de l'entreprise. La DMAIC est une méthode scientifique de résolution de problème en 5 phases [D : Définir, M : Mesure, A : Analyser, I : Innover et C : Contrôler] (figure 16).

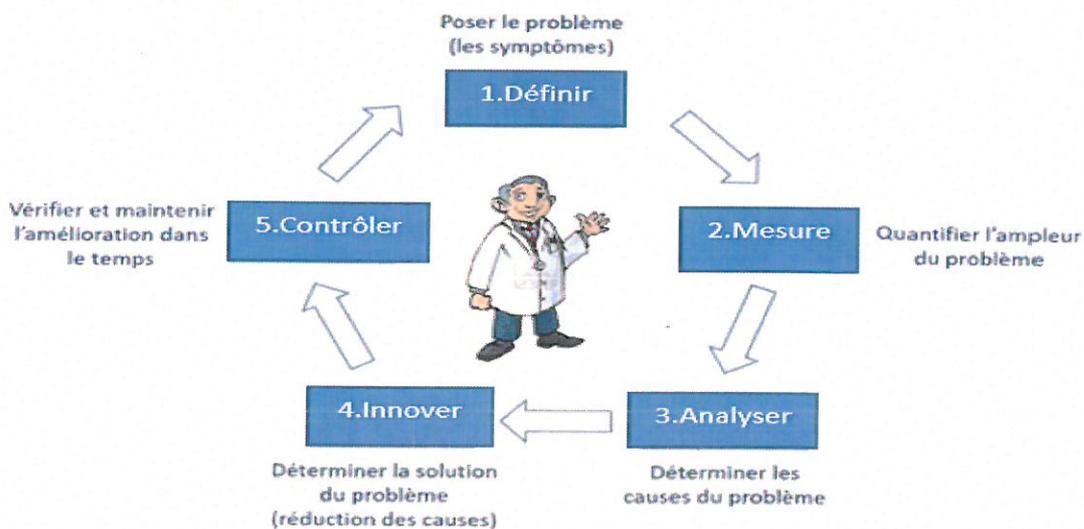


Figure 16 : La méthode DMAIC

1. Définir :

On peut définir avec la méthode QQQQCCP

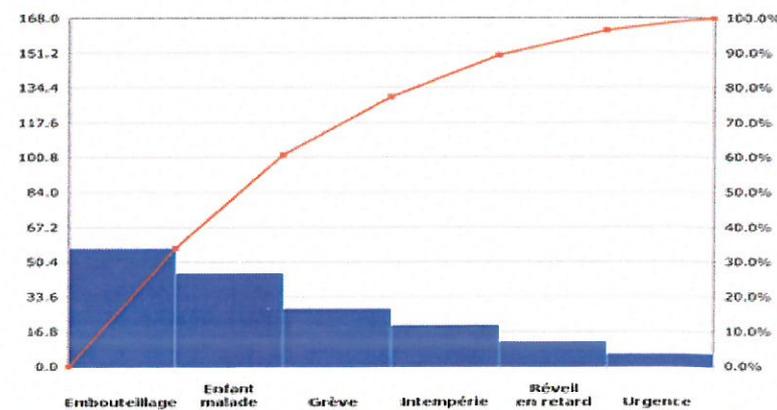
QQQQCCP : Délimitation du problème dans le temps et dans l'espace

- Qui a détecté le défaut ?
- De Quoi s'agit-il ?
- Ou a été détecté le défaut ?
- Quand cela arrive-t-il ?
- Comment le défaut a été détecté ?
- Combien de câble a été trouvées dans tri (OK/NOK) ?
- Pourquoi est-ce que c'est un problème ?

2. Mesure :

- Analyse du processus actuel
- Lister tout ce qui se fait actuellement
- Essayer d'en mesurer l'impact
- Préciser les insatisfactions, les objectifs et les limites du problème
- Vérifier la pertinence de la formulation du problème

-La méthode PARETO(figure 17) permet de classer les causes de problèmes par ordre d'importance et ainsi de visualiser les causes les plus gênantes. (20% des causes produisant 80% des effets).



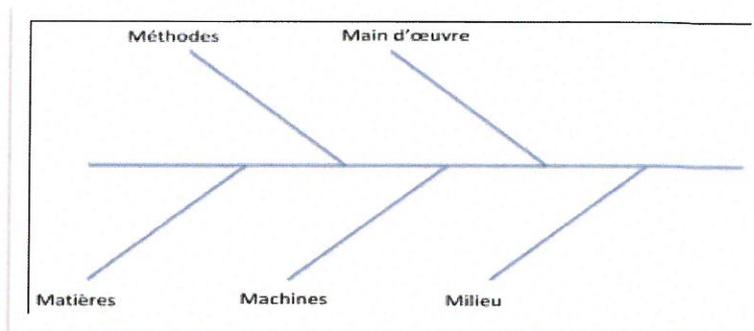
**Figure 17: Exemple de diagramme de PARETO**

3. Analyser :

- Identification des opportunités
- Identifier les causes d'origines et les solutions proposées

On pourra utiliser différents outils comme :

-Le diagramme ISHIKAWA : Le diagramme ISHIKAWA (figure 18) consiste à renseigner, pour chaque arête, les différentes causes relatives aux 5 M (Milieu, Méthode, Matériel, Main d'œuvre et Matière première) qui pourraient nous permettre d'arriver à notre objectif.



**Figure 18 : Diagramme ISHIKAWA**

4. Innover :

Après avoir déterminé les sources potentielles de la dispersion lors de l'étape d'analyse, il s'agit maintenant d'améliorer le processus afin de le centrer sur la cible et de diminuer sa variabilité. C'est à cela que cette étape d'amélioration s'emploie.

Elle peut se dissocier en quatre phases :

- Une phase de créativité dans laquelle le groupe de travail doit imaginer les solutions que l'on peut apporter pour atteindre l'objectif
- Une phase d'expérimentation pour ajuster les paramètres du processus
- Une phase d'analyse des risques
- Une phase de planification des changements

#### 5. Contrôler :

Lorsque les solutions à mettre en œuvre sont définitivement choisies et que la performance du processus répond aux exigences fixées en début de projet, il est essentiel de maintenir le processus en l'état et de veiller à ce que sa performance soit constante. Cette étape aura donc pour objectif de mettre le processus « sous contrôle ».

La méthode DMAIC consiste également à corriger les améliorations apportées si les résultats ne sont pas probants.

## Chapitre 3 : Traitement du projet

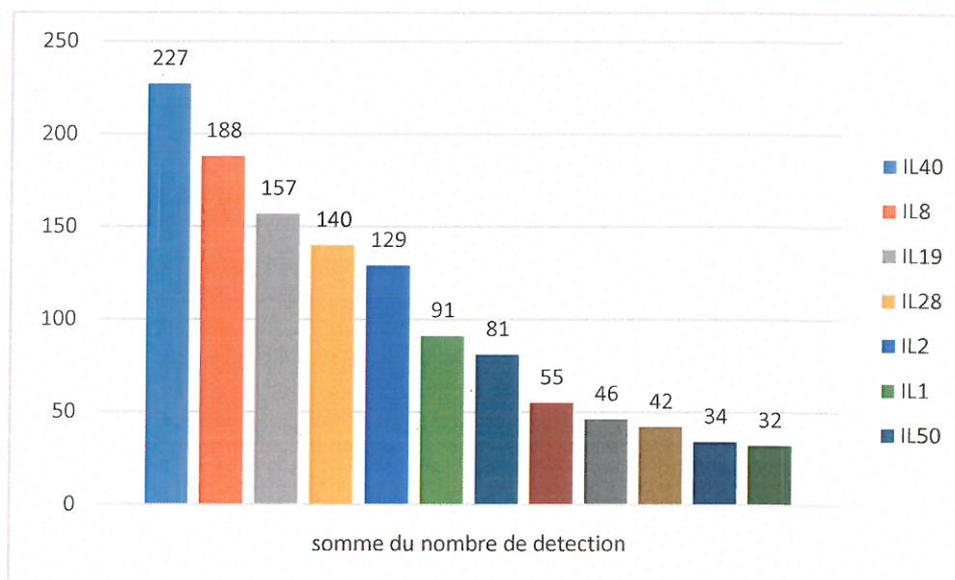
Au mois d'Avril le nombre de point de réclamation a augmenté dans le poste de Q-Wall. Une analyse des points de réclamation s'est avérée nécessaire. Pour mener ce travail nous avons adopté la méthode DMAIC.

Le nombre de détection dans les différents points de réclamation sont regroupés dans le tableau 2.

**Tableau 2 : Les réclamations du mois d'avril**

Point de réclamation	IL40	IL8	IL19	IL28	IL2	IL1	IL50	IL18	IL41	IL9	IL29	IL46
somme du nombre de détection	227	188	157	140	129	91	81	55	46	42	34	32

Les résultats du tableau 2 sont présentés sur la figure 19 :



**Figure 19 : Nombre de détection en différents points de réclamation**

### I. Définir :

Pour définir la problématique du sujet nous avons utilisé la méthode de QQQCCP :

- **Quoi** : mesures incorrectes par rapport aux normes indiqués par le client

- **Qui** : opérateur de contrôle qualité
- **Où** : poste Q-Wall.
- **Quand** : durant le mois d'avril
- **Comment** : A travers la mesure des longueurs de câble et distance spécifier par le client en mètre.
- **Combien** : 9257 OK  
1367 NOK (câble défectueux)
- **Pourquoi** : mesures ne correspondent pas au plan du client d'où on risque d'avoir des réclamations.

## II. Mesure et analyse :

### II.1 Mesure :

Pour l'étape de la mesure on utilise généralement diagramme de Pareto (figure 18).

Le tableau 3 fourni par l'entreprise et regroupe le pourcentage des produits défectueux durant les semaines du mois d'avril

**Tableau 3 : Pourcentage des produits défectueux durant les semaines du mois d'avril**

Date	Somme des produits non défectueux	Somme des produits défectueux	Pourcentage des produits défectueux
Semaine 14	2230	336	15,12%
Semaine 15	2278	296	11,79%
Semaine 16	2124	444	20,54%
Semaine 17	1586	142	8,96%
26-avr	517	59	11,41%
27-avr	517	59	11,41%
28-avr	557	48	8,62%
29-avr	557	48	8,62%
30-avr	595	45	7,56%

Les résultats du tableau 3 sont présentés sur la figure 20 :

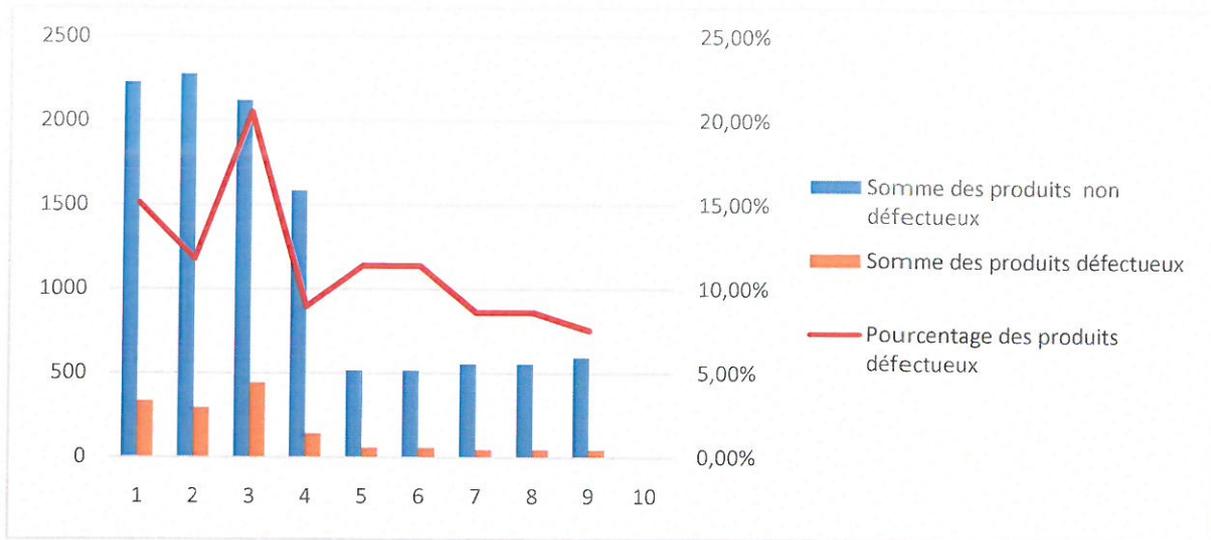


Figure 20 : Diagramme de production d'avril

## II.2 Analyse :

On utilise la méthode d'ISHIKAWA (figure21) pour identifier les causes d'une manière générale :

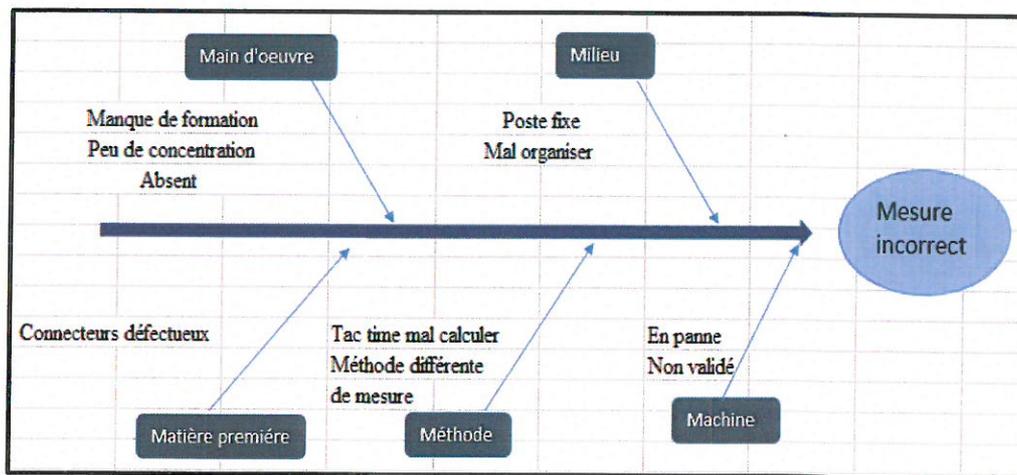


Figure 21 : Diagramme d'ISHIKAWA

Milieu :

- Poste fixe pas compatible à la taille des opérateurs (On trouve des opérateurs de taille différents qui occupent le même poste et la même tâche)
- Manque d'organisation dans le poste de distribution des tâches.

Méthode :

- Temps Takt (le temps réserver à chaque tache) mal calculé (il existe des taches qui nécessitent plus de temps que d'autres)
- Manque de formation (un opérateur est formé pour un poste A par exemple en cas de besoin il travaille dans un poste B qui ne correspond pas avec sa formation initiale)
- Méthode de mesure du poste Q Wall incorrecte par rapport au mesure effectué par le client

Machine :

- Les machines (exp : contrôle électrique soudage pistolet ...) peuvent être non validées en pannes ou bien expirées.

Matière première :

- Connecteurs défectueux (casser) (Figure 21)



**Figure 22 : Connecteur cassé**

Mains d'œuvres :

- Non-respect de la procédure de travail exigée
- Absent en cas d'une maladie
- Manque de concentration
- Sabotage
- Absence de formation

Pour identifier les causes, une analyse de chaque point de réclamation a été réalisée. Le tableau ci-dessous permet de faciliter la réalisation de cette tâche :

**Tableau 3 : Causes et actions de chaque point de réclamation**

Point de réclamation	Causes	Action	
		Détection	Occurrence
IL 40	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Enrober le câble sans qu'il soit monté et bien fixer dans le tableau de montage</li> <li>- Manque de rubans (trois fixations de PVC bleu) dans le câble</li> </ul>	<p>La goulotte (ou on vérifie la présence de fixation pour insérer les concasseurs)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Assurer que le câble soit monté et fixer avant l'enrubannage</li> <li>- fournir le matériel à temps</li> </ul>
IL 8	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La bride (CL_099) est insérer mais non serrer d'où elle se déplace facilement aux étapes suivantes</li> <li>- Pistolet qui sert à la fixation n'est pas validé</li> </ul>	<p>Test de Clip (test pour contrôler les brides )</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-sensibiliser l'opérateur à l'importance de fixation</li> <li>-Contrôler la date de validation et de conformité du pistolet</li> </ul>
IL 19	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Contre pièce est déplacée</li> <li>Donc le tableau de montage est non ok</li> </ul>	<p>Goulotte (vérifie si la concasseur est bien placer)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Assurer la validation de tableau en vérifiant les mesures effectuer entre les contres pièces</li> </ul>
IL 28	<ul style="list-style-type: none"> <li>-La bride CL_172est non serer d'où elle se déplace facilement et la mesure entre ses deux points change.</li> <li>-Pistolet qui sert à la fixation n'est pas validé</li> </ul>	<p>Test de Clip</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-sensibiliser l'opérateur à l'importance de fixation</li> <li>-Contrôler la date de validation du pistolet</li> </ul>

<p><b>IL 2</b></p>	<p>-Tableau de montage a des mesures non ok - Contre pièce déplacer</p>	<p>Test électrique (vérifie les connecteurs et ETH_X_CK est un connecteur )</p>	<p>-Vérifier les mesures du tableau de montage et des contres pièces</p>
<p><b>IL 1</b></p>	<p>-Tableau de montage est non OK (Contre pièce déplacer) - non montage de la bride dans sa contre pièce - Contre pièce erronée -Manque de contre pièce</p>	<p>Test de Clip</p>	<p>-vérifier la mesure entre deux contres pièces  -Présence et vérification de la conformité de contre pièce (bride :composant) avec sa mesure selon le plan</p>
<p><b>IL50</b></p>	<p>-Tableau de montage est non validé due au défautuosité de contre pièce</p>	<p>Goulotte (vérifie si la concasseur est bien placer)</p>	<p>-Validé le tableau de montage et essayer des échantillons avant d'appliquer la production</p>

Après avoir fait une réclamation on effectue les étapes de sécurités suivants :

1. Informer l'opérateur concerné au problème détecté
2. Réclamer les responsables (Team Leader, Technicien procès et auditeur qualité)
3. Arrêter les 5M (opérateur, matière première, méthode, milieu, matériel)
4. Vérifier les 5M
5. Réparer le problème par TNC (Traitement non-conformité).

### **III. Innover et contrôler :**

#### **III.1 Innover :**

Après avoir déterminé les causes racines des 5M, il s'agit maintenant d'améliorer le processus afin de le centrer sur la cible et de diminuer sa variabilité.

#### **Milieu :**

- Disponibilité de l'éclairage individuel
- Disponibilité des tapis anti-fatigue
- Propreté du poste
- Distribution des tâches selon la capacité et la taille des opérateurs

#### **Méthode :**

- Disponibilité du plan de chargement composant
- Disponibilité de la liste des outils nécessaire sur le poste
- Disponibilité des aides visuelles
- Recalculer le tact time
- Assurer la méthode de mesure validé par le client

#### **Machine :**

- Réglage et vérification des machines

#### **Matière première :**

- Vérifier les connecteurs après leur réception de chez le fournisseur

#### **Main d'œuvre :**

- Améliorer l'environnement et les conditions de travail
- Créer du lien et développer le sentiment d'appartenance
- Revoir les salaires et mettre en place des primes

Pour les points de réclamation, nous effectuons des flashs de qualité (Figure 23) dans le but d'assurer la bonne méthode de travail et d'éviter les erreurs qui peuvent être commises :



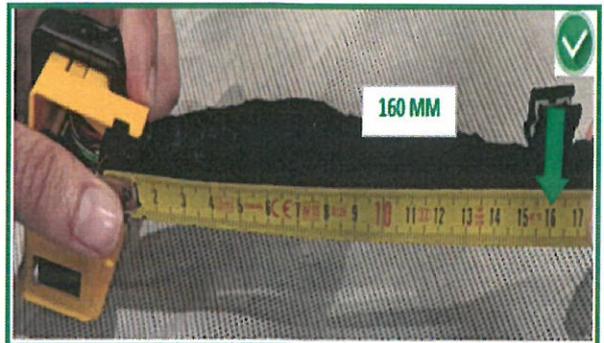
IL40 La mesure entre CL\_175 et KB\_007 NOK (300MM)



Verification la mesure entre clip CL\_175 et KB\_007 doit être 285 mm +10  
Verification de la mesure entre clip CL\_176 et CL\_175 doit être 330+/-10 mm  
Orientation



IL8 La mesure entre SGAIR et CL\_099 NOK (135MM)



Verification la mesure entre SGAIR et CL\_099 la mesure doit être 160 mm+05



IL19 la mesure entre connecteur SGLV\_CK et la noeude NOK (555MM)



Verification la mesure entre connecteur SGLV\_CK et la noeude doit être 575 mm (+10)



IL28 la mesure entre PDC-CK et CL-172 NOK (40MM)



Verification de la mesure entre PDC-CK et CL-172 doit être 55 mm +05 et vérifier la présence du support KF010

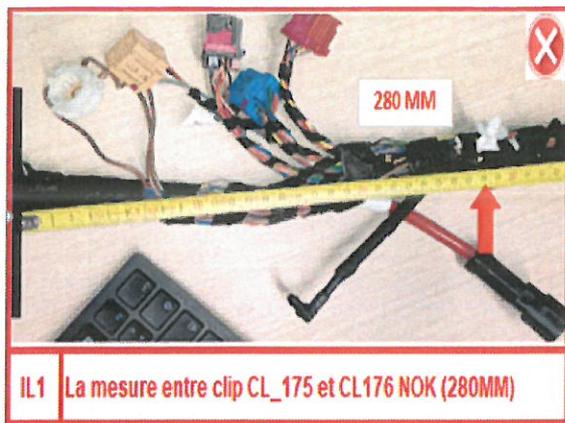


Figure 23 : Flash de qualité

Ensuite nous faisons une réunion pour former et éclaircir aux opérateurs ces flashes et expliquer la bonne méthode de travail pour chaque point pour assurer la qualité du produit final et limiter les réclamations du client à propos de ce sujet.

### III.2 Contrôler :

- Imposer des auditeurs de qualité qui vont contrôler le travail des opérateurs
- Maintenir les acquis par l'établissement de contrôles des processus et la standardisation des méthodes de travail
- Mettre en évidence les améliorations futures
- Evaluation avant et après la production
- Surveillance performante du processus documentation des résultats, retour d'expérience et des recommandations.

## Conclusion

Mon projet de fin d'étude consiste à prévoir une élimination ultérieure du poste de contrôle Q Wall. C'est un poste demandé par le client qui consiste à vérifier les mesures d'un câble à la fin de la chaîne de production.

Qui dit un nouveau poste dit un nouveau changement du point de vue financier, économique et technique puisque nous devons apporter de nouveaux matériels, augmenter le nombre des opérateurs et des techniciens pour équiper ce poste, d'où on aura automatiquement une augmentation au niveau des frais.

Pour mener ce travail, nous avons utilisé la démarche DMAIC. Afin de définir le problème des points de réclamation, nous avons utilisé le QOQCP. Les causes critiques liées à l'apparition du problème étudié ont été déterminées en employant le diagramme d'Ishikawa et de Pareto.

Et pour les actions nous avons proposé de :

- Suivre continuellement toutes les étapes de la production de la matière première jusqu'au stockage.
- Employer les actions proposées dans la partie d'innovation pour chaque M.
- Imposer des auditeurs de qualité qui vont contrôler le travail des opérateurs.
- Reformer les opérateurs en utilisant des flashs de qualité pour savoir la bonne méthode de travail.