



MEMOIRE DE PROJET DE FIN D'ETUDES

Pour l'Obtention du

**Diplôme de Master Sciences et Techniques
Spécialité : Ingénierie Mécanique**

AMELIORATION DE LA STABILITE GEOMETRIQUE DES OUVRANTS DE LOGAN

Présenté par :

BOUDMANE Ayoub

Encadré par:

**Mr. A. EL BARKANY (FST FES)
Mr. H. ERRAHMANI (SOMACA)**

Soutenu le 22 juin 2010

Jury :

- Mr. EL BARKANY
- Mr. EL MAJDOUBI
- Mr. ROUGUI

Année Universitaire : 2009-2010

SOMMAIRE

Dédicaces

Remerciements

Sommaire

Liste des abréviations**Liste des figures****Liste des tableaux****Introduction générale** 1**CHAPITRE 1: PRESENTATION DE LA SOCIETE SOMACA**

1.1.	Introduction	4
1.2.	Carte d'identité SOMACA.....	4
1.2.1	Fiche signalétique.....	4
1.2.2	Fiche signalétique.....	5
1.3.	Etapes d'évolution de la SOMACA.....	7
1.4.	Organisation générale de la SOMACA.....	7
1.4.1	Organisation générale.....	8
1.4.2	Organisation DIVD.....	9
1.4.3	Organisation de travail.....	9
1.5.	Processus de production.....	9
1.5.1	Description du processus.....	10
1.6.	Atelier tôlerie X90.....	10
1.6.1	Description générale de l'atelier tôlerie.....	10
1.6.2	Flux de matière.....	11

CHAPITRE 2 : ETAT DES LIEUX ET PROBLEMATIQUE

2.1	Introduction.....	14
2.2	Etat des lieux	14
2.2.1	Les indicateurs de la géométrie	14
2.2.2	Constations et interprétation des résultats	15
2.3	Le problème	15
2.4	Cahier des charges.....	16
2.4.1	Améliorer la stabilité géométrique	16
2.4.2	Contrôler la qualité de la géométrie.....	16
2.5	Conclusion.....	16

Chapitre 3 : METHODES DE RESOLUTION DE PROBLEMES

3.1.	Présentation	18
3.2.	Méthode de résolution des problèmes	19
3.2.1.	Méthode de résolution de problèmes	19

3.2.2. Méthode PAQ (Programme d'Assurance Qualité).....	20
3.2.3. L'audit	21
3.2.4. Le cycle PDCA (Plan, Do, Check, Acte) ou appelé Roue de Deming.....	21
3.2.5. L'analyse mortalité-morbidité	21
3.2.6. Méthode HACCP (Hazard analysis critical control point).....	22
3.2.7. Brainstorming ou « remue-méninges »	23
3.2.8. QOOQCP (Quoi, Qui, Où, Quand, Comment, Pourquoi	23
3.2.9. Diagramme cause-effet ou diagramme d'Ishikawa	24
3.2.10. Méthode des 5S.....	25
3.2.11. 5 Pourquoi.....	26
3.2.12. Diagramme de Pareto.....	26
3.2.13. Le logigramme	27
3.2.14. Plan d'action	28
3.3. Conclusion.....	29

CHAPITRE 4 : AMELIORATION DE LA STABILITE GEOMETRIQUE DES OUVRANTS DE LOGAN

4.1. Introduction.....	31
4.2. Produit et processus de fabrication.....	31
4.2.1. Le synoptique de fabrication.....	31
4.2.2. Le diagramme des flux.....	31
4.2.3. UET 4.....	32
4.3. Démarche QC story.....	35
4.3.1. PHASE « PLAN » du PDCA.....	36
Etape 1 : Choisir le sujet.....	36
Etape 2 : Expliquer les raisons du choix.....	37
Etape 3 : Comprendre la situation actuelle.....	40
Etape 4 : Choisir les cibles.....	41
4.3.2. PHASE « DO » du PDCA.....	41
Etape 5 : Analyser.....	41
Etape 6 : Mettre en place les actions correctives.....	60
4.3.3. PHASE « CHECK » du PDCA.....	63
Etape 7 : Confirmer les effets.....	63
4.3.4. PHASE « ACTION » du PDCA.....	66
Etape 8 : Standardiser.....	66
Etape 9 : Synthétiser et planifier les actions futures.....	66
4.4. Conclusion.....	67

Chapitre 5 : POCEURE D'ANALYSE ET D'INTERVENTION

5.1. Introduction.....	69
5.2. Critères et indicateurs.....	69
5.2.1. Définition des critères géométriques.....	69
5.2.2. Les indicateurs.....	70
5.3. Rappel des outils de Plan de Surveillance.....	70
5.3.1. Objectifs Vie Série.....	70
5.3.2. Le TAG N.....	71
5.3.3. SIMAP : Instrument du Plan de Surveillance.....	71
5.3.4. GEOM.....	72
5.4. Gestion de la Géométrie Produit en Vie Série.....	73
5.4.2. Modalités d'application.....	73
5.5. Conclusion.....	82

Conclusion

Bibliographie

Annexes

GLOSSAIRE

CA	:	Chef d'atelier
CDC	:	Cahier des charges
ChB	:	Chaîne B, chaîne VUL
ChC	:	Chaîne C, chaîne L90
CKD	:	Completely knock down
Conv	:	Convoyeur
CU	:	Chef d'unité
CUET	:	Chef d'unité élémentaire de travail
Dépt	:	Département
Dim	:	Dimension
ERi	:	Moteur n°i

FAST	:	Functional analysis system technique
FLC	:	Finition livraison commerciale
FOS	:	Feuille d'organisation standard
FRA	:	Fiche Référence d'Assemblage
L90	:	Logan
M59	:	Berlingo/Partner
Resp	:	Responsable
SOMACA	:	Société marocaine de construction automobile
SPR	:	Système de production Renault
TPM	:	maintenance productive totale
UET	:	Unité de travail élémentaire
VUL	:	Véhicule utilitaires légers
X76	:	Kangoo
3D	:	Trois dimensions

INTRODUCTION GENERALE

Le marché international automobile a connu, depuis longtemps, la prédominance de quelques industriels classiques qui, aujourd'hui, redoutent de plus en plus l'arrivée de la concurrence des pays asiatiques, notamment la Chine et l'Inde qui promettent de "casser les prix". Le Maroc a ainsi une opportunité d'affaire à saisir. Notre Royaume Chérifien se positionne parmi les pays LCC (Low Cost Countries, pays à faible coût), il attire ainsi les activités de sous-traitance et de délocalisations des équipementiers européens et américains qui doivent rester compétitifs.

Cependant, la proximité géographique que le Maroc fait miroiter à ses clients étrangers n'est pas suffisante pour assurer l'approvisionnement "Just in time" (juste à temps), et l'industrie marocaine n'est qu'à ses balbutiements : une seule usine de construction automobile, la SOMACA. Bien que la Société Marocaine de la Construction Automobile prenne de l'importance, grâce à son orientation pour la première fois vers l'exportation et la diversification de sa production, son volume de production reste faible par rapport à ses concurrentes internationales. Ce sont plus les plates-formes processus rodées à la gestion des opérations, des flux de processus et de production qui peuvent garantir une livraison régulière et éviter les éventuels défaillances qui menacent et vainquent la qualité géométrique de la chaîne de production du constructeur.

Face à ces perspectives globalement favorables, la SOMACA s'inscrit dans cette évolution et essaie de mettre en place des actions et des projets pour assurer sa qualité qui est son règne sur le marché national et concurrencer à l'échelle internationale. C'est dans cet esprit d'amélioration et d'optimisation du processus de production qu'a évolué notre projet de fin d'études qui s'intitule « Amélioration de la stabilité géométrique des ouvrants de LOGAN ». Il s'inscrit dans le cadre du Contrat Renault, visant l'augmentation de la qualité géométrique des véhicules.

L'amélioration de la qualité (réduction des non-qualités et amélioration des processus de travail) dans l'entreprise demande une réflexion associant la direction et l'ensemble du personnel afin de définir des objectives qualités atteignables et acceptés de tous.

Pour remédier à son déficit en volume de la géométrie et pour faire face à la concurrence accentuée par la mondialisation, la SOMACA a intérêt à penser à l'amélioration de la qualité (réduction des non-qualités et amélioration des processus de travail) dans ses chaînes de tôlerie, en visant l'analyse et le contrôle de toutes les causes qui affaiblissent la géométrie de la carrosserie.

M'ayant confié la mission 'd'améliorer la stabilité géométrique des ouvrants' je devais m'adresser au cadre du travail et exploiter toutes les techniques de résolution des problèmes. Le présent rapport comporte cinq grands chapitres présentant la démarche suivie pour la mise au point et l'organisation de cette mission.

Avant de traiter la problématique du projet, le Chapitre 1 présente son contexte de déroulement, en donnant une présentation générale de la SOMACA. En décortiquant l'atelier de tôlerie X90, le Chapitre 2 soulève les axes de la problématique du projet et met ainsi le point sur les zones qui nécessitent un intérêt spécifique. Après la description du contexte du projet, il convient de citer dans le Chapitre 3 les outils à exploiter pour aboutir aux résultats espérés.

Comme tout projet, "l'amélioration de stabilité géométrique des ouvrants" doit accomplir par un plan d'action parvenant à l'objectif exigé, dans un délai. La faisabilité technique sera étudiée dans le Chapitre 4, Une ou plusieurs solutions seront proposées pour chacun des problèmes et le choix portera sur celles qui présentent une criticité élevée, un temps de réalisation, et une efficacité optimale. La procédure d'analyse et les interventions convenables de l'amélioration de la conformité géométrique sont mises au clair dans le Chapitre 5. Le bilan des travaux effectués et leur évaluation viennent conclure ce rapport.

CHAPITRE 1
PRESENTATION DE LA SOCIETE
SOAMCA

1.1. Introduction

L'importance économique de l'industrie automobile dans le monde actuel est considérable, à tel point que sa production est souvent prise pour indice de l'activité commerciale et industrielle d'un pays. Si l'on tient compte des professions connexes de celles de l'industrie automobile proprement dite (stations-service, fabricants d'accessoires ou de pneumatiques, fabricants de batteries,), Ce secteur industriel emploie, à travers le monde, une main d'œuvre qui se chiffre en centaines de millions de personnes. Il faut noter enfin que des millions de véhicules circulent maintenant sur les routes du monde entier, et que leur nombre est en constante progression.

Avant qu'un modèle d'automobile soit fabriqué en série et circule sur les routes à des centaines de milliers d'exemplaires, il faut des années d'études sur dessins, maquettes et prototypes. Il s'écoule généralement cinq ans entre la décision initiale de construire une automobile, d'un type, déterminé par de nombreuses études de marché, et la sortie de premier véhicule.

1.2. Carte d'identité SOMACA


1.2.1 Présentation générale

La création de la SOMACA a répondu à un certain nombre de préoccupations économiques. En effet, dans le cadre de la promotion de l'industrie nationale et dans le but d'asseoir le développement du pays, la priorité a été donnée à toute industrie susceptible d'engendrer elle-même la création ou le développement d'autres activités.

Ce choix a porté sur le secteur de la construction automobile, notamment pour les raisons suivantes :

- Les pouvoirs publics, à l'époque, désiraient promouvoir une industrie nationale qui serait la locomotive d'un développement endogène, autrement dit, un facteur déterminant dans la constitution d'un tissu industriel local ;
- La grande diversité des composants des véhicules ;
- La part importante de la main d'œuvre dans le processus de production ;
- L'économie de devises qui pouvait en résulter ;

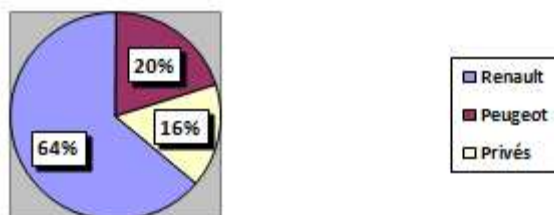
1.2.2 Fiche signalétique

Détermination sociale	SO ciété MA rocaïne des C onstruções A utomobiles SOMACA
Siège social	Km 12, Autoroute de Rabat, Casablanca 
Superficie totale	316.144 m ² dont 110.000 m ² bâtis
Puissance installée	11.740 K.V.A
Forme juridique	Société Anonyme régie par le Dahir n° 1-81-306 du 6 mai 1982 relatif aux industries de montage de véhicules automobiles. La société a mis en harmonie ses statuts en 1999, conformément à la loi n°17-95 relative aux sociétés anonymes.
Date de constitution	24 juillet 1959
N° de registre du commerce	26 963
Exercice social	Du 1er janvier au 31 décembre
Objet social (Article 3 des statuts)	« La société a pour objet : - Toutes les opérations de montage et d'assemblage de pièces, ensemble mécanique et de carrosseries de voitures de tourisme, utilitaires légers ou autre pour toutes sociétés de montage ou constructeurs. - La représentation au Maroc de tout constructeur avec lequel il sera établi des contrats spécifiques.

	<p>- L'importation au Maroc en provenance de n'importe quels constructeurs ou fournisseurs spécialement désignés à cet effet, de voitures complètes sous formes de CKD (complet kit démonté) ou totalement éclatées.</p> <p>- L'approvisionnement au Maroc des pièces de fabrication locale destinées à être intégrées aux véhicules importés en CKD ou pièces détachées pour les constructeurs représentés ou les sociétés de montage.</p> <p>- La distribution au Maroc ou à l'exportation de tous véhicules portant la marque du constructeur représenté.</p> <p>- L'importation et la distribution au Maroc des pièces de rechanges de services.</p> <p>- L'acquisition, la construction, l'installation, l'exploitation, la vente, la prise à bail, la location de tous locaux, terrains ou immeubles.</p> <p>- La prise de participation dans toutes sociétés, ou la création de toutes filiales ayant une activité similaire, connexe ou complémentaire.</p> <p>- »</p>
Capital social	60.000.000 Dhs entièrement libéré représenté par 600.000 actions au nominal de 100 Dhs chacune portant les numéros de 1 à 600 000.

Répartition :

- **64%** par le **Groupe Renault**
- **20%** par **Peugeot**
- **16%** par des investisseurs **privés**



1.3. Etapes d'évolution de la SOMACA

- **Démarrage de la production**

La production a démarré en Mars 1962, de 3 modèles FIAT et 2 modèles SIMCA, avec une capacité de production de **14 véhicules par jour**, soit 2.247 voitures produites.

- **Années de lancement des différentes marques :**

- 1962 : FIAT & SIMCA
- 1966 : RENAULT
- 1970 : OPEL
- 1980 : PEUGEOT
- 1986 : CITROEN
- 1995 : VOITURE ECONOMIQUE (FIAT UNO)
- 1996 : VEHICULES UTILITAIRES ECONOMIQUES :
(R.EXPRESS & C15).
- 1997 : FIAT SIENNA.
- 1998 : FIAT PALIO.
- 1999 : RENAULT KANGOO
- 2000 : CITROEN BERLINGO, PEUGEOT PARTNER
- 2005 : DACIA LOGAN
- 2008 : DACIA CENDERO

1.4. Organisation générale de la SOMACA

La SOMACA est organisée en comité, le conseil d'administration, dans lequel représentés notamment les donneurs d'ordre, décide de la stratégie globale de la société proposée par la Présidence et la Direction Générale.

Le Comité de Direction est un organe de coordination de l'ensemble des fonctions de la SOMACA. Il donne un avis consultatif sur les décisions prises par le Président Directeur Général et le Directeur Général en matière de gestion stratégique et de développement.

Il décide des orientations de la Société en matière de gestion courante.

1.4.1 Organisation générale

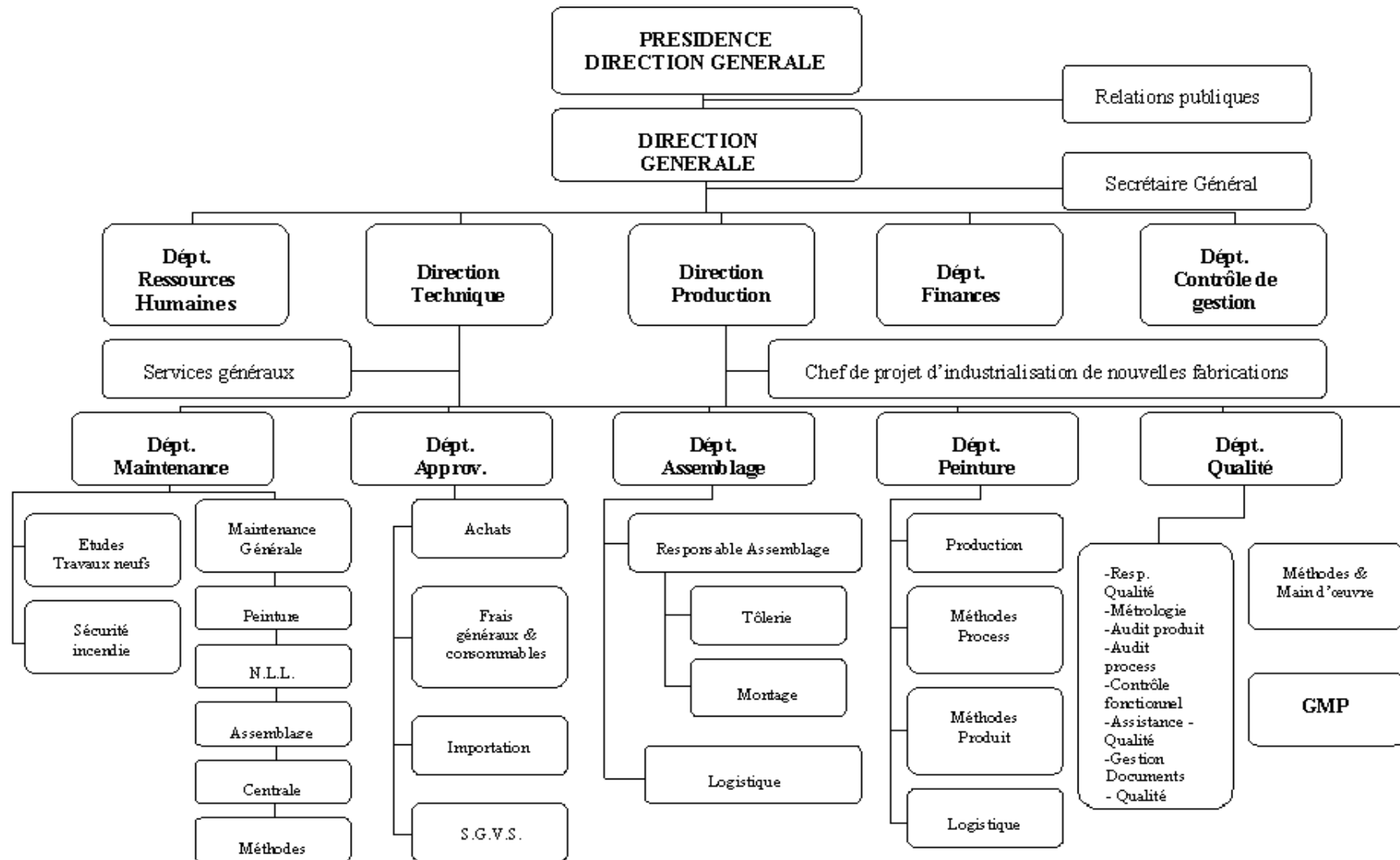


Figure 1.1 : Organisation générale de la SOMACA

1.4.2 Organisation DIVD

La Direction Ingénierie des Véhicules Décentralisés (DIVD) dans l'atelier tôlerie, est organisée selon l'organigramme suivant :

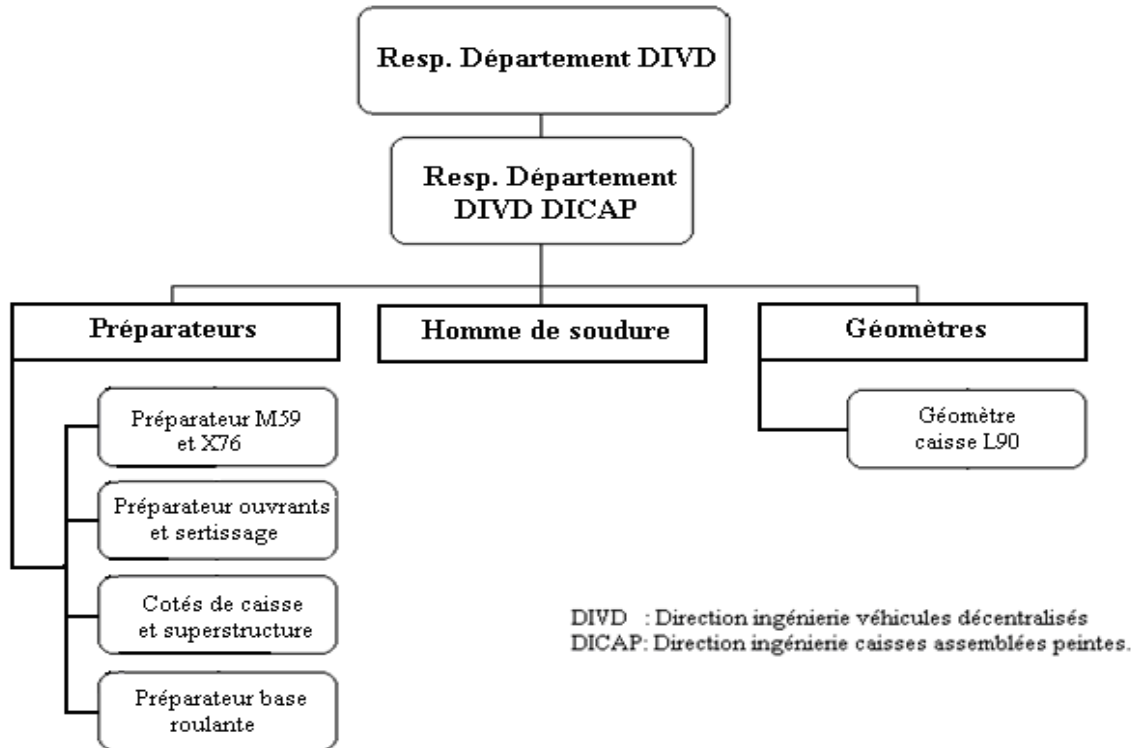


Figure 1.2 : Organigramme DIVD

Depuis 1999, la SOMACA a mis en place une nouvelle organisation du travail basée sur les UET (Unités Élémentaires de Travail). Cette organisation en UET a permis de :

- Créer une dynamique de progrès au sein d'une équipe de travail réduite (une vingtaine de personnes au maximum par UET) sous une responsabilité hiérarchique unique.
- Confier une responsabilité au groupe de travail en développant et en organisant l'engagement personnel de chaque individu.
- Confier une réelle autonomie de fonctionnement.

1.5. Processus de production

1.5.1 Description du processus

La SOMACA est une société qui a pour mission la production des voitures, pour parvenir au bout de cette mission elle se base sur le processus suivant :

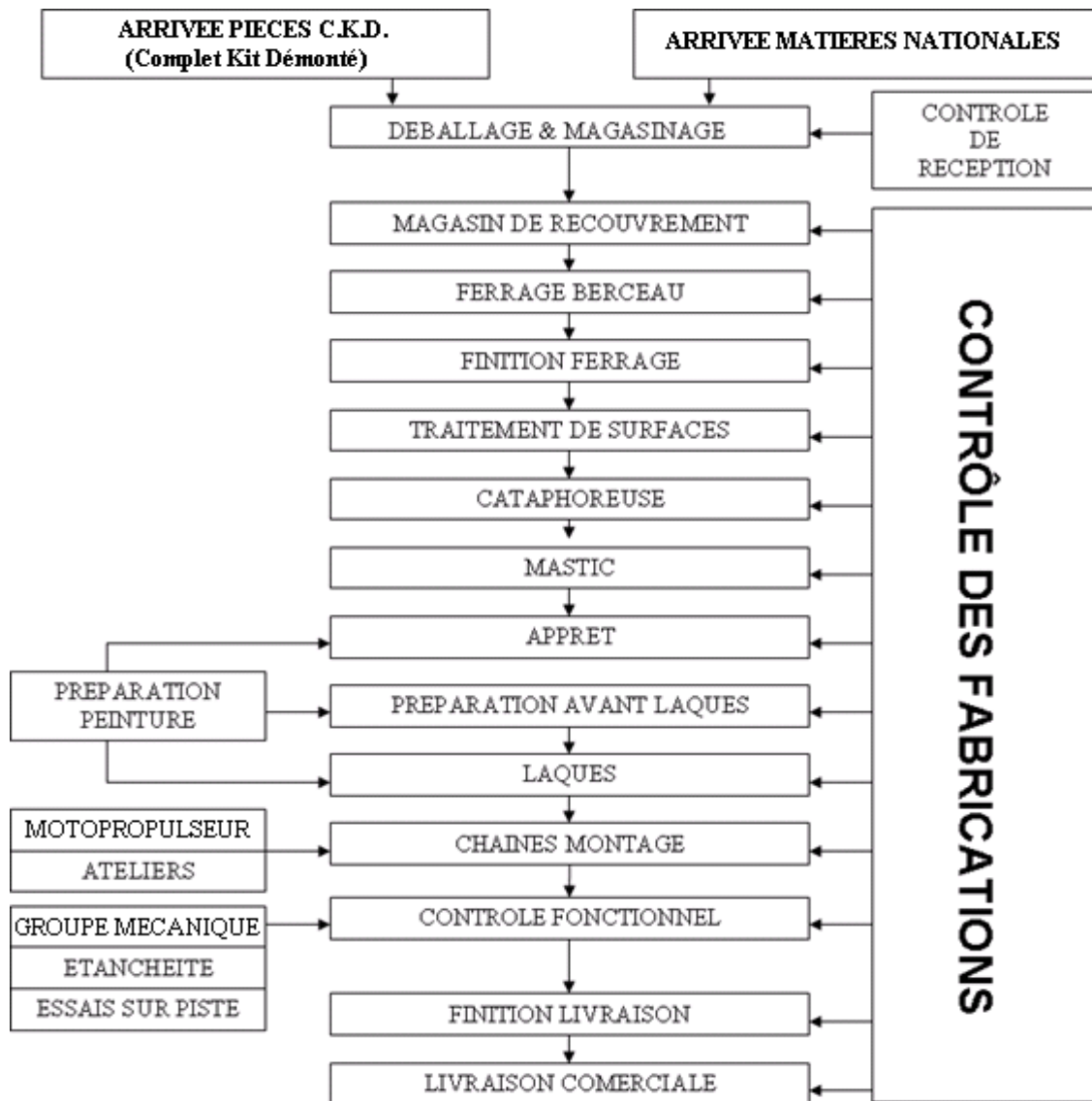


Figure 1.3 : Etapes de production de la X90

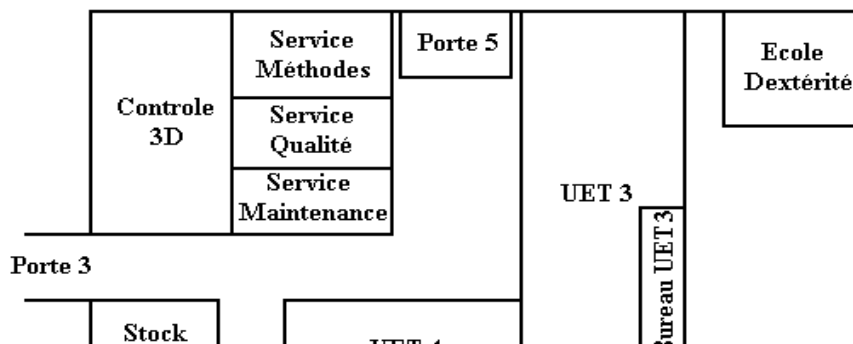
1.6. Atelier tôlerie X90

1.6.1 Description générale de l'atelier tôlerie

L'atelier tôlerie L90 (Logan) à un effectif de 140 opérateurs, divisés en deux équipes(A et B), soit 70 opérateurs dans une équipe, la première équipe travaille de 6h à 14h et la deuxième de 14h à 22h.

Le travail est organisé en 4 UET (Unités Élémentaires de Travail), chaque UET est présidée par un chef d'UET, soit 8 chefs en total (4 chefs d'UET par équipe).

L'atelier dispose d'un service méthodes (lieu de mon stage), d'une unité de qualité, d'une unité de maintenance, d'un service de production et d'une zone pour le mesure 3D (c'est la ou on effectue les mesures tridimensionnelle de géométrie de la caisse), la figure ci-dessous illustre l'emplacement de ces services au sein de l'atelier.



L'atelier a une capacité de production de 7 caisses par heure, travaillant en 2 équipes ; les moyens utilisés sont des pinces ARO 120 pinces, JIGS, palans, luges, visseuses, gabarits...

L'atelier tôlerie est l'amont process de la fabrication de la X90, reparti en 4 UET (voir figure 8) :

UET1 : Fabrication du préliminaire de la caisse.

UET2 : Assemblage caisse.

UET3 : Montage ouvrants et réglage.

UET4 : Préparation des ouvrants.

1.6.2 Flux de matière

L'assemblage de la voiture se fait soudage par point, en utilisant des pinces à souder, des gabarits pour localiser les points de soudure et les positions de goujons, le soudage est effectué par des opérateurs formés chacun à son poste.

L'évolution de la caisse se fait selon le plan illustré dans les figures 15 et 16 :

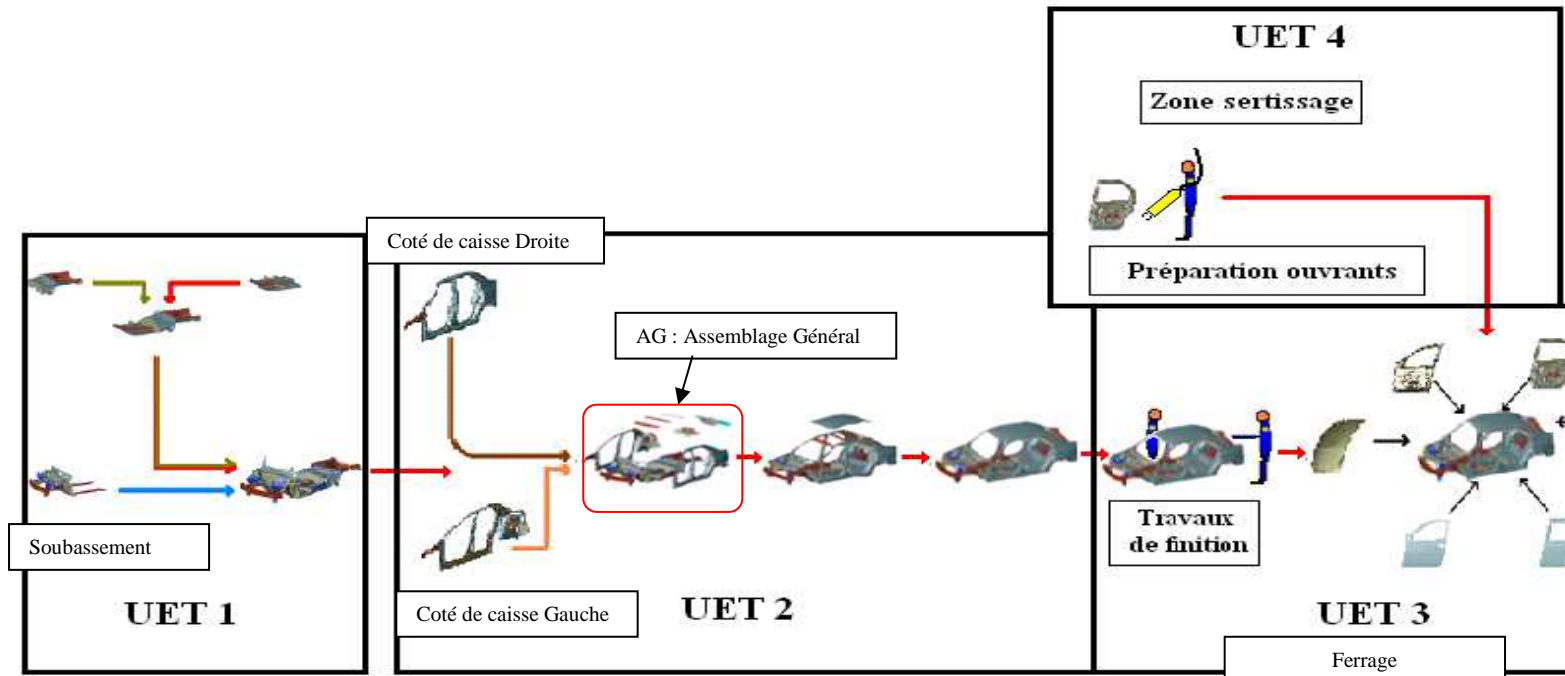


Figure 1.5 : Flux de matière au sein de l'atelier L90

2.1. Introduction

Ce chapitre a comme objectif de :

- Définir la catégorie qui trouble de plus la géométrie (ouvrants ou caisse).
- Déterminer l'UET la plus pénalisante au niveau de la géométrie.
- Déterminer le sujet de notre projet ainsi que le cahier des charges.

Dans la partie qui suit de ce chapitre on va faire un diagnostic de l'état actuel à savoir une étude sur les défauts géométrique de produit dans l'atelier de tôlerie la plus pénalisante où on décide notre sujet.

2.2. Etat des lieux

2.2.1. Les indicateurs de la géométrie

Les courbes suivantes représentent les indicateurs qualité de la caisse nue et des ouvrants jusqu'à la semaine S10 :

Les résultats qualités géométrique Ouvrants L90 :

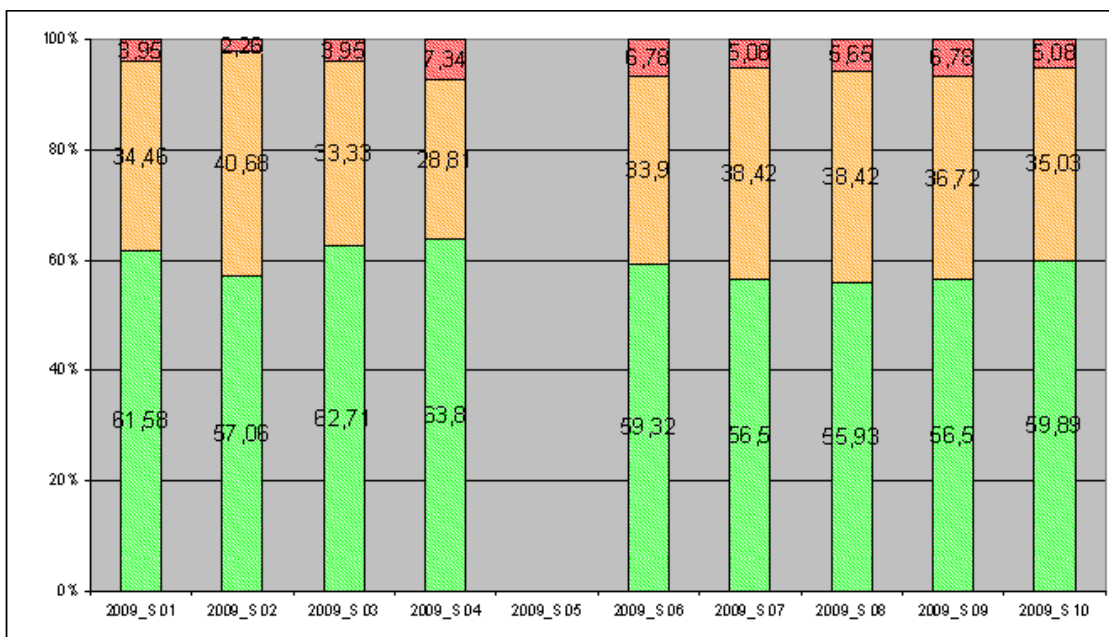


Figure 3.1 : les indicateur de conformité des points Majeur des mesures 3D des ouvrants

Les résultats qualités géométrique de la caisse nue L90 :

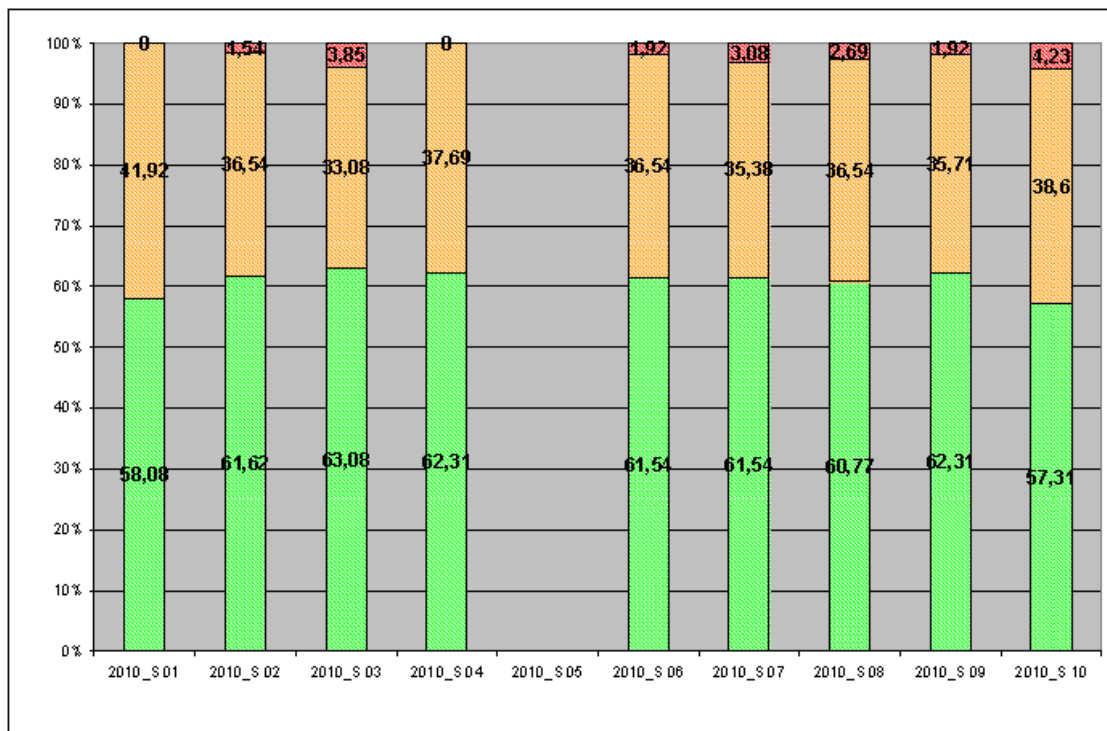


Figure 3.2 : les indicateurs de conformité des points Majeur des mesures 3D de la cisse nue

2.2.2. Constatations et interprétation des résultats

On constate que les indicateurs de la conformité des ouvrants sont loin de l'objectif visé par l'entreprise (85%V, 15%O, 0%R) par rapport à ceux de la caisse nue. Donc on peut dire que L'Unité Élémentaire de Travail 4 (UET4) où on fait l'assemblage des ouvrants nous perturbe au niveau de la qualité géométrique de la caisse à l'atelier Tôlerie X90.

NB : Il n'y a pas de technicien géomètre responsable de la géométrie des ouvrants.

2.3. Le problème

Avant de présenter la méthodologie de résolution de problème, il faut définir ce que l'on entend par « problème ».

 Un problème est un écart entre ce qui est et ce qui devrait être ou pourrait être.

Le problème est issu d'un dysfonctionnement, les ouvrants ne sont plus conformes aux spécifications. C'est notamment le cas d'une pièce ou d'un système de production qui se « dérègle ». Dans ce cas, il faut résoudre le problème est revenir à la « normalité ».

Alors on cherche une démarche de maîtrise de la conformité qui doit être mise en œuvre en série pour garantir la conformité des caractéristiques fonctionnelles du produit par rapport à son plan de définition.

2.4. Cahier des charges

Dans le cadre du projet élaboré par Renault qui vise l'amélioration de la géométrie de des pièces assemblés des carrosseries, le département tôlerie et précisément le responsable de la géométrie m'a proposé un sujet qui fait l'objet de mon projet de fin d'étude dont le thème est le suivant : « l'amélioration de la stabilité géométrique des ouvrants de L90 ». Ainsi, il m'a été confié de : flexibilité

2.4.1. Améliorer la stabilité géométrique

- Déterminer les causes de défaillances qui entraînent la dispersion de la géométrie des ouvrants.
- Analyser et classer les causes selon leurs importances.
- Réaliser les plans d'actions sur ses causes afin de rendre la production des ouvrants stable.

2.4.2. Contrôler la qualité de la géométrie:

- Suivre la production des ouvrants et faire des mesures en 3D.
- Analyser ces mesures.
- Interpréter les résultats et intervenir pour rendre la géométrie stable est conforme.

2.5. Conclusion

Il faut faire notre étude sur les ouvrants à l'UET4 pour améliorer la géométrie des caisses de l'atelier tôlerie X90.

Donc pour l'étape qui suit, on va améliorer la stabilité géométrique des ouvrants.

Mais avant de commencer cette étude on donne dans le chapitre 3 les méthodes favorables de résolution de problèmes.

Méthode de Résolution de Problèmes

2.1. Présentation :

Chaque jour, nous sommes confrontés à de multiples problèmes de toute nature, qu'il nous faut résoudre :

- ◆ *corriger des situations insatisfaisantes,*
- ◆ *prévenir l'apparition de situations insatisfaisantes,*
- ◆ *améliorer des situations présentes.*

La résolution d'un problème nécessite :

- *une analyse précise des faits,*
- *une recherche des causes du problème,*
- *une méthode de résolution pour mettre en œuvre un plan d'action.*

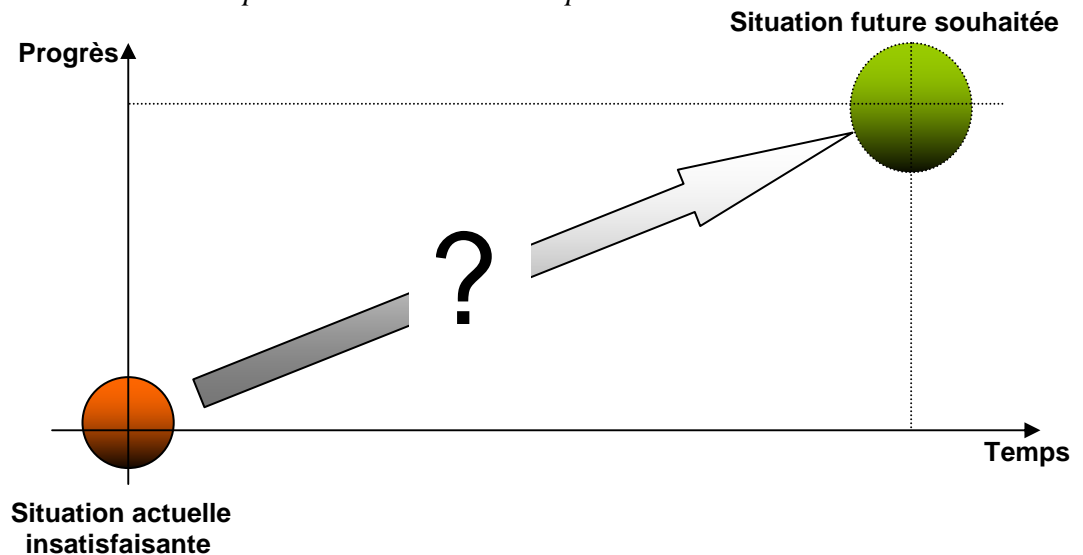


Figure 2.1 : Amélioration continue.

*Résoudre un problème, c'est passer d'une situation actuelle insatisfaisante à une situation future satisfaisante nécessitant **de bien savoir poser le problème.***

Les différentes étapes :

Etape 1 : Décrire le problème

- ▣ *Présenter et situer l'anomalie ou la préoccupation,*
- ▣ *Faire une analyse de la situation insatisfaisante par une observation et une description méticuleuse.*
- ▣ *Se fixer un objectif en décrivant la situation visée.*
- ▣ *Formuler le problème à résoudre.*

Etape 2 : Identifier les causes

- ▣ *Rechercher toutes les causes possibles.*
- ▣ *Classer par ordre d'importance et sélectionner les causes.*
- ▣ *Vérifier et valider les causes.*

Etape 3 : Proposer et appliquer les solutions

- *Rechercher et proposer des solutions.*
- *Appliquer la(les) solutions(s) et faire le bilan.*

2.2. Méthodes de résolution des problèmes

2.2.1. Méthode de résolution de problèmes

Objectifs :

Méthode basée sur l'approche par les problèmes permettant la transformation des dysfonctionnements en sources de progrès.

Méthodologie en 8 étapes :

1. Lister les problèmes :
 - Le groupe exprime les sujets préoccupants (Brainstorming).
2. Choisir un problème :
 - Retenir un problème prioritaire (Vote pondéré).
3. Identifier les causes possibles :
 - Le groupe propose des causes et se base sur des documents qui traduisent la situation en données chiffrées (Brainstorming, diagramme cause effet).
4. Hiérarchiser les causes :
 - Déterminer le poids de chaque cause par ordre décroissant d'importance (diagramme de Pareto).
5. Rechercher les solutions possibles :
 - Le groupe propose des solutions (Brainstorming).
6. Choix d'une solution : (matrice multi-critères).
7. Mettre en œuvre la solution :
 - La définir : ce qu'il faut faire (QOOQCP)
 - Diffuser l'information auprès des autres professionnels.
8. Mesurer les résultats :
 - Suivi de l'application des procédures.
 - Suivi des résultats.

2.2.2. Méthode PAQ (Programme d'Assurance Qualité)

Objectif :

Amélioration de la qualité basée sur l'étude des processus.

Méthodologie en 5 étapes :

1. Identification du processus :
 - · Choix du processus en fonction des priorités de l'établissement.
 - · Constitution d'un groupe de travail représentant les différentes instances.
 - · Définitions d'objectifs, et d'un indicateur global du projet et identification d'acteurs (QOOQCP).
2. Description du processus :
 - · Analyse critique du processus ciblé (QOOQCP)
 - · Recherche et hiérarchisation des dysfonctionnements.
3. Construction du nouveau processus :

- · Hiérarchisation des points à améliorer (5M, diagramme cause effet)
 - · Recherche de solutions (Brainstorming)
 - · Choix d'axes d'amélioration à faire valider par la Direction.
 - · Construction du plan d'actions (QOQCP).
4. Suivi du processus :
 - · Mise en place d'indicateurs de suivi et suivi régulier de ces indicateurs.
 - · Suivi de l'indicateur global.
 5. Amélioration du processus

2.2.3. L'audit

Définition

Examen méthodique et indépendant en vue de déterminer si les activités et résultats relatifs à la qualité satisfont aux dispositions préétablies, si ces dispositions sont mises en œuvre de façon effective et si elles sont aptes à atteindre les objectifs.

Objectif :

Déterminer la conformité du système : Il permet de mesurer d'éventuels écarts et de déterminer son efficacité.

Il peut donner à l'audit l'occasion d'améliorer le système, de déterminer les progrès accomplis et le chemin qu'il reste à parcourir.

Il permet de satisfaire à des exigences réglementaires.

Méthodologie :

1. Déclenchement de l'audit.
2. Préparation
 - · Recueil de documents
 - · Elaboration du guide d'audit : points à vérifier, questions à poser
 - · Elaboration du plan d'audit : planification, date, heure, lieu, personnes à rencontrer.
3. Réalisation
 - · Réunion d'ouverture
 - · Visite sur le terrain
 - · Réunion de clôture.
4. Rapport
 - · Envoyé de 8 à 15 jours après la réunion de clôture
 - · Envoyé au responsable du secteur audité
 - · Liste les actions à entreprendre
 - · Assure la trace écrite de ce qui a été fait et reste à faire.
5. Suivi
 - · Mise en œuvre d'actions correctives
 - · Audit ciblé suivant la même méthodologie
 - · Enregistrement : rapport d'audit.

2.2.4. Le cycle PDCA (Plan, Do, Check, Acte) ou appelé Roue de Deming

Objectif :

Le cycle PDCA est une méthode qui permet d'exécuter un travail de manière efficace et rationnelle. Il peut être utilisé à un niveau très global comme la conception du projet d'établissement ou de façon très ciblée comme la conduite d'une action d'amélioration.

Méthodologie en 4 étapes :

1. PLAN : établir un plan, prévoir

Choisir le sujet

Fixer des objectifs mesurables et choisir les méthodes pour les atteindre.

2. DO : exécuter le plan, faire

- Informer les personnels et les former si nécessaire
- Mettre en œuvre la méthode retenue.

3. CHECK : vérifier les résultats

- Evaluer les résultats obtenus :
 - ✓ en vérifiant que le travail a été exécuté selon les méthodes définies à l'étape 1.
 - ✓ en vérifiant si les processus mis en œuvre sont conformes aux résultats attendus
 - ✓ en vérifiant que les caractéristiques de qualité concordent avec les valeurs cibles attendues.

4. ACT : engager une action corrective ou pérenniser les résultats obtenus. Si le travail n'est pas conforme aux règles, prendre les mesures correctives. En cas d'anomalies, chercher la cause et prendre des mesures pour en éviter la réapparition.

- Améliorer les systèmes et les méthodes de travail.
- Un nouveau cycle PDCA fera suite au précédent pour poursuivre l'amélioration du processus ou pour s'intéresser à un autre processus.

2.2.5. L'analyse mortalité-morbidité

Objectif :

Analyser des dossiers de patients décédés ou présentant des complications morbides afin de prévenir la survenue d'un événement similaire.

Méthodologie :

1. Responsabilité et organisation :

Confier l'organisation et l'animation à un médecin du service.

2. Sélection des cas :

- Tout décès devrait faire l'objet d'une analyse. Chaque service choisit les cas de complication morbide qu'il souhaite analyser.

- Chaque cas est enregistré sur une fiche de repérage et de suivi.
3. Préparation de la réunion :
 - Le responsable de la réunion établit la liste des patients à étudier à partir des fiches renseignées, issues des certificats de mortalité, et répartit la présentation des dossiers.
 4. Déroulement de la réunion
 - Il est préférable qu'un secrétaire de séance soit désigné pour compléter la fiche de chaque cas présenté.
 - La discussion permet de déterminer si l'événement était évitable.
 - S'il apparaît comme évitable, un professionnel est désigné en séance pour rechercher les causes et proposer des solutions correctives.
 5. Archivage :
 - Conserver toutes les fiches de signalement avec le type de complication, son caractère évitable ou pas et les actions engagées.
 6. Evaluation de l'efficacité des réunions de mortalité-morbidité.
 - Un suivi du nombre et du type de complications est à faire afin d'évaluer l'impact des actions.

2.2.6. Méthode HACCP (Hazard analysis critical control point)

Objectif :

Evaluer les dangers potentiels d'un processus et assurer la sécurité des aliments vis-à-vis du consommateur, axer sur la prévention plutôt que sur des contrôles du produit fini.

Méthodologie en 12 étapes :

1. Constituer l'équipe HACCP
 - Equipe pluridisciplinaire possédant les connaissances spécifiques du produit Si nécessaire, possibilité d'intégrer des experts.
2. Décrire le produit
 - Description complète de sa composition et de sa méthode de distribution.
3. Identifier son utilisation attendue
 - Des dangers peuvent être engendrés par les conditions d'utilisation (restauration collective...).
4. Elaborer un diagramme de fabrication
 - Réalisé par le groupe, il couvre toutes les étapes de l'opération.
5. Vérifier sur place le diagramme établi
 - Confirmer les opérations de production en les comparant, pendant les heures de fonctionnement, au diagramme de fabrication et le modifier.
6. Dresser la liste des dangers associés.
 - Lister tout danger biologique, chimique ou physique envisagé à chaque étape. Analyser les risques au regard de la salubrité du produit.
7. Identifier les points critiques de maîtrise

- Pour chaque danger, déterminer où et à quel moment une action de maîtrise sera possible et nécessaire.
8. Etablir les niveaux cibles pour chaque point critique de maîtrise
 - Etablir des seuils d'acceptabilité pour chacun des paramètres mesurés.
 9. Etablir un système de surveillance
 - Pour vérifier l'efficacité des mesures préventives.
 10. Etablir des actions correctives
 - Lors de dépassement de valeurs cibles.
 11. Préparer la vérification du système
 - Etablir des modalités de vérification : audit interne.
 12. Etablir un système de traçabilité : enregistrement et documentation sont recueillis dans un manuel.

2.2.7. Brainstorming ou « remue-méninges »

Objectif :

Séance de travail permettant de produire, en groupe, un maximum d'idées, dans un minimum de temps sur un thème donné. Cette technique est utilisée dans la plupart des étapes de la résolution de problèmes pour :

- ✚ identifier le problème ;
- ✚ - rechercher ses causes ;
- ✚ proposer des solutions à ce problème.

Le BRAINSTORMING doit être organisé par un animateur qui doit :

Annoncer le but recherché, disposer d'un support pour noter les suggestions qui resteront visibles au groupe de réflexion, animer le groupe en favorisant la production d'idées.

Limiter le groupe à 10 personnes.

NB : Ne pas évincer une idée par un a priori.

Déroulement

Ecrire, afficher et expliquer le thème à développer. Le problème est posé sous forme d'une question.

1. La production d'idées : Ecrire les différentes idées exprimées par le groupe sur le sujet, les numéroter, en souligner les mots clés.
2. L'exploitation des idées produites : Regrouper les idées de même nature, les classer par thème, reformuler les idées peu claires et rejeter les idées hors sujet.
3. S'ensuit l'utilisation d'autres outils qualité pour résoudre le problème.

2.2.8. QQQQCP (Quoi, Qui, Où, Quand, Comment, Pourquoi)

Objectif :

Cerner le plus complètement possible : un problème, une cause, une solution, une situation.

Déroulement

Se demander :

1. De QUOI s'agit-il, de quelle action, phase, opération ... ?
2. QUI est concerné, quels en sont les acteurs, quel en est le responsable ? avec quelle qualification, niveau de formation ?
3. OU se déroule l'action ? notion de lieu (x), distances, étapes,...
4. QUAND se déroule t-elle ? à quel moment ? planning, durée, fréquence...
5. COMMENT est-elle réalisée ? matériel, équipement, moyens nécessaires, manière, modalité, procédure,...
6. POURQUOI réaliser telle action, respecter telle procédure... ?

2.2.9. Diagramme cause-effet ou diagramme d'Ishikawa

Objectif :

Travail de groupe consistant à classer par familles et sous-familles, de façon claire, toutes les causes identifiées d'un effet observé. Le diagramme se présente sous forme d'arborescence en arête de poisson. **Déroulement**

Suite à un brainstorming où les causes sont mises en évidence :

1. Définir les familles de causes autour des **5M** :
 - Main d'œuvre : Qualification, absentéisme, formation, motivation
 - Matériel : Machines, outillage, capacité...
 - Matière : Matière première, documents, données informatiques...
 - Méthode : Règles de travail, procédures, protocoles, façons de faire...
 - Milieu : Infrastructure, espace, bruits, éclairage, température...

On peut y ajouter deux autres "M" pour arriver à 7M :

- Mesure et
- Management

qui constituent des facteurs intéressants, notamment dans les domaines immatériels, les services, gestion de projets, mesure tridimensionnelle et logiciels par exemple.

2. Affecter chacune des causes du problème à l'une des familles :
 - Si les causes sont nombreuses à l'intérieur d'une famille, définir des sous-familles ou sous-causes : ex : dans la famille Formation (formation initiale, formation professionnelle...)
3. On peut rechercher des causes plus fines ; il s'agit alors de « descendre » dans le détail de chacune des causes principales.
4. Structure d'un diagramme de cause et effet

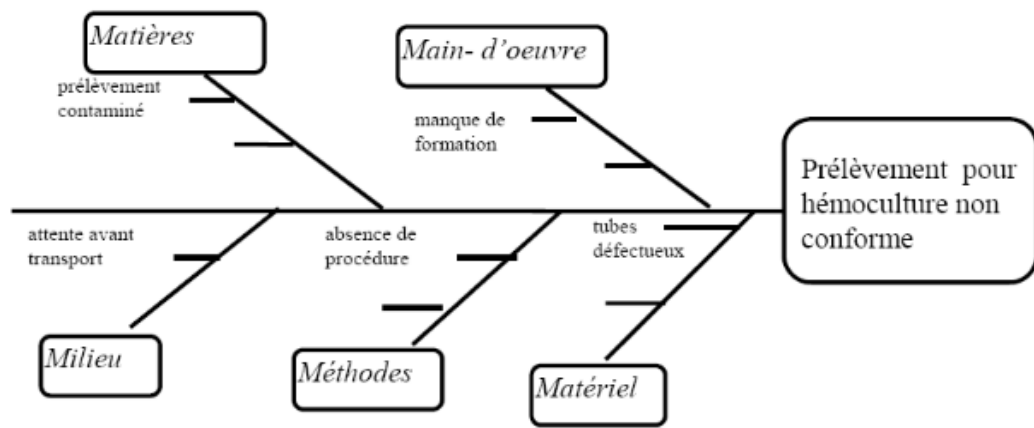


Figure 2.2 : Exemple de diagramme de cause-effet ou diagramme d'Ishikawa

2.2.10. Méthode des 5S

Les 5 S est une démarche participative de progrès basée sur 5 actions. Les 5 S représentent les cinq lettres des mots japonais : Seiri (Débarrasser), Seiton (Ranger), Seiso (Tenir propre), Seiketsu (Standardiser), Shitsuke (Impliquer).

Les objectifs de la démarche 5S sont :

- Mobiliser l'entreprise sur un thème et des actions simples.
- Conforter les démarches d'assurance qualité.
- Obtenir rapidement des résultats visibles par tous.
- Pour chacun, de réorganiser son espace de travail dans l'application de ses tâches quotidiennes en se motivant contre la « routine » afin d'améliorer son « confort » de travail et sa « productivité » tout en supprimant le gaspillage.

Les clés de la réussite passent par un engagement des dirigeants, la motivation du personnel, la persévérance dans l'action et des décisions suivies d'effets.

Le tableau 2.1 résume la signification, l'intérêt et les actions principales de chaque composante de la méthode 5 S.

Tableau 2.1: les 5S.

5S	Signification	Intérêt	Actions principales
<i>Débarrasser</i> (<i>Seiri</i>)	Faire la différence entre l'indispensable et l'inutile et se débarrasser de tout ce qui encombre le poste de travail.	Avoir une vision plus claire de son poste de travail et de son environnement.	Trier, identifier, repérer, jeter, prévoir les moyens d'évacuation, surveiller, remettre en cause, vérifier l'état des choses, ...
<i>Ranger</i> (<i>Seiton</i>)	Disposer les objets de façon à pouvoir trouver ce qu'il faut quand il faut.	Améliorer l'efficacité et augmenter la productivité en éliminant le temps perdu.	Stocker de manière fonctionnelle, identifier chaque endroit de rangement, rendre visibles les anomalies de rangement, tenir compte de la fréquence d'utilisation et de l'ergonomie, ...
<i>Tenir propre</i> (<i>Seiso</i>)	Éliminer les déchets, la saleté et les objets inutiles pour une propreté irréprochable du poste de travail et son environnement.	Comprendre que nettoyer, c'est détecter plus rapidement les dysfonctionnements.	Lister les anomalies (état des lieux), nettoyer, embellir, repeindre. Planifier, faciliter, coordonner le nettoyage. Éliminer les causes de salissure, ...
<i>Standardiser</i> (<i>Seiketsu</i>)	Définir des règles communes au secteur 5S, à partir des résultats acquis.	Mettre en place des règles de management pour que les 5S deviennent une habitude.	Créer et faire évoluer des règles communes (étiquetage, peinture, ...) Privilégier la visualisation des règles (affichage) Se fixer des priorités.

<i>Impliquer (Shitsuke)</i>	Faire participer tout le monde par l'exemplarité.	Changer les comportements de chacun en recherchant l'amélioration permanente	Former le personnel, 5 minutes par jour pour les 5S. Enregistrer les résultats, les afficher, les valoriser.
---------------------------------	---	--	---

2.2.11. 5 pourquoi :

Définition

Les 5 pourquoi sont une méthode de résolution de problèmes. L'objectif étant de remonter à la cause originale d'un phénomène en ne se contentant pas de la première explication venue liée au symptôme, mais en creusant la réflexion avec un questionnement approfondi.

Un exemple pour mieux comprendre

Situation :

Dans un atelier, le transporteur s'est stoppé sans raison. On va donc utiliser la méthode des 5 pourquoi, afin non pas de réparer ponctuellement, mais bien pour remonter à la cause initiale et tenter de la régler définitivement. C'est là l'objectif de la méthode.

- **Pourquoi** le tapis transporteur s'est-il arrêté ?
Réponse : parce que le capteur a détecté une surcharge.
- **Pourquoi** le capteur a-t-il détecté une surcharge ?
Réponse : parce qu'il est mal étalonné.
- **Pourquoi** est-il mal étalonné ?
Réponse : parce que l'on n'a pas eu le temps de le vérifier.
- **Pourquoi** n'a-t-on pas eu le temps de le vérifier ?
Réponse : parce que l'on manque de personnel.
- **Pourquoi** manque-t-on de personnel ?
Réponse : parce que le budget maintenance a été revu à la baisse.

2.2.12. Diagramme de Pareto

Objectif :

Il permet de visualiser de façon simple un ensemble de données qualitatives concernant un même sujet de préoccupation. C'est un graphique à bâtons classant les causes d'un problème par ordre décroissant, afin de mettre en évidence les causes principales du problème sur lesquelles va, en priorité, porter l'effort.

Il s'appuie sur la loi des 20/80 : 20% des causes d'un problème génèrent 80% des effets.

Déroulement du Diagramme de Pareto :

1. Etablir la liste des problèmes (ou causes, ou options...)

Exemple : les différents types de défauts.

2. Valoriser, quantifier l'importance de chacun d'eux.

Exemple : nombre de défauts trouvés dans chacun des types et les classer par valeur décroissante.

3. Les représenter par un diagramme en bâtons.

Courbe ABC

4. Calculer la somme cumulée des effectifs décroissants pour chaque type.

5. Classer les % obtenus des effectifs cumulés.
6. Tracer la courbe ABC de ces % cumulés, pour identifier les éléments qui constituent 80.

2.2.13. Logigramme

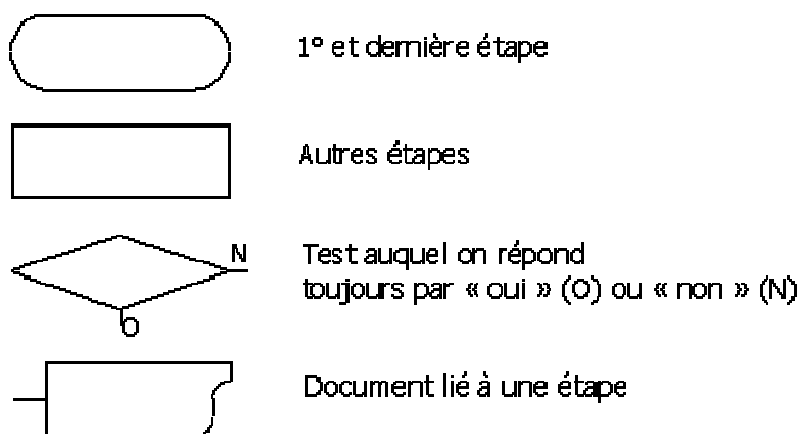
Objectif

Décrire de façon détaillée un processus, en le découpant en étapes.

Déroulement

1. Organisation

- ◆ Rappeler la signification des éléments constitutifs d'un logigramme :



2. Déroulement

- ◆ Construire le logigramme dans l'ordre chronologique des tâches.
- ◆ Plusieurs tâches se déroulant en parallèle sont placées côte à côte.

3. Données de sortie

On obtient la visualisation d'une activité, fragmentée en tâches élémentaires.

Moment d'utilisation

Cet outil s'utilise pour décrire une activité de façon complète. Il est notamment utilisé pour la rédaction des procédures.

Durée / fréquence

La durée de conception est très courte. La description étant figée, il faut changer le logigramme lorsque l'organisation change.

Compléments

Le logigramme s'appelle aussi ordinogramme ou abusivement organigramme.

Recommandations d'animation

Il est préférable que l'animateur construise seul l'organigramme d'une activité (à partir des données du groupe) et que celui-ci soit critiqué : du temps est gagné.

Il faut bien définir le début et la fin de l'activité considérée (première et dernière étape).

Il convient de se tenir dans la description à un certain " niveau de détail " (pas assez détaillé = difficile à comprendre ; trop détaillé = difficile à appliquer). Ce niveau de détail tiendra compte du public concerné. De façon générale, les opérations qui nécessitent un " tour de main " seront peu détaillées (mieux vaut qualifier l'opérateur), les opérations très mécaniques seront plus détaillées.

Exemple

1. Comment beurrer une tartine : cas peu détaillé

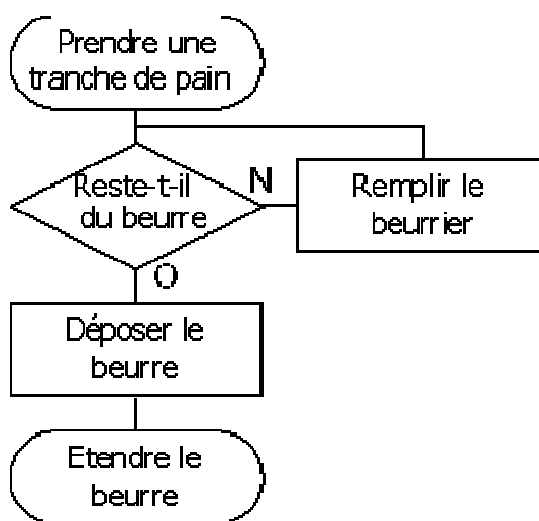


Figure 2.3 : de logigramme « Comment beurrer une tartine »

2.2.14. Plan d'action

Objet

La fiche de plan d'action aide à organiser de façon opérationnelle une action qu'il faut mettre en œuvre. Elle aide à passer de l'idée à la pratique.

Un plan d'action est mis au point dans le cadre de la résolution de problème, une fois que les solutions sont mises au point et approuvées. Un plan d'action peut aussi venir dans le cadre d'un projet plus vaste, pour définir ce que l'on va faire pratiquement, conformément aux orientations qui ont été définies.

Modalités

- ▣ Préciser ce qui va être fait selon les rubriques de la fiche proposée. Joindre un planning.
- ▣ Faire valider cette formulation par la hiérarchie.

- Si nécessaire, décliner ce plan d'action sous la forme d'un ensemble d'actions élémentaires, en précisant qui fait quoi pour quand.

2.3. Conclusion

Les 2 missions de base de l'atelier Tôlerie sont d'une part de garantir la fabrication en qualité d'autre part d'améliorer en continu la qualité fabrication. Ces 2 missions sont étroitement liées et reposent en particulier sur l'utilisation et la maîtrise des standards RENAULT. Cette maîtrise ne peut exister que si les modifications apportées aux standards sont effectuées en utilisant une méthodologie rigoureuse qui permette d'assurer un réel progrès en qualité.

Pour cela La SOMACA exige aux stagiaires d'utiliser des méthodes de référence RENAULT parmi eux on a choisi d'utiliser le QC Story (Quality Control Story) qui contient dans ses étapes quelques méthodes qu'on a cité dans ce chapitre.

Le chapitre 4 représente les démarches détaillées de cet outil qu'on a appliqué.

Méthode de Résolution de Problèmes

2.4. Présentation :

Chaque jour, nous sommes confrontés à de multiples problèmes de toute nature, qu'il nous faut résoudre :

- ◆ corriger des situations insatisfaisantes,
- ◆ prévenir l'apparition de situations insatisfaisantes,
- ◆ améliorer des situations présentes.

La résolution d'un problème nécessite :

- une analyse précise des faits,
- une recherche des causes du problème,
- une méthode de résolution pour mettre en œuvre un plan d'action.

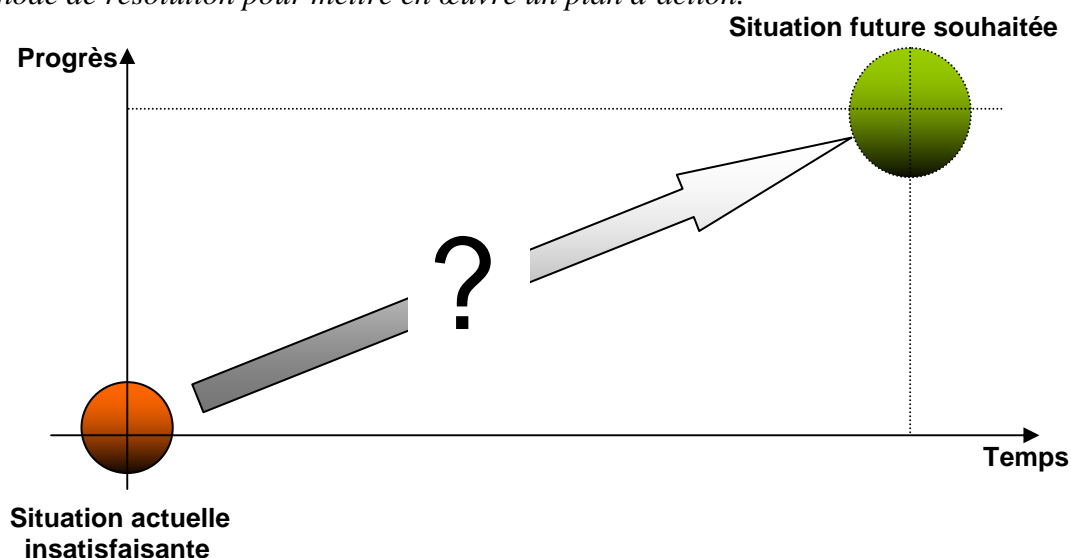


Figure 2.1 : Amélioration continue.

Résoudre un problème, c'est passer d'une situation actuelle insatisfaisante à une situation future satisfaisante nécessitant **de bien savoir poser le problème**.

Les différentes étapes :

Etape 1 : Décrire le problème

- ▣ Présenter et situer l'anomalie ou la préoccupation,
- ▣ Faire une analyse de la situation insatisfaisante par une observation et une description méticuleuse.
- ▣ Se fixer un objectif en décrivant la situation visée.
- ▣ Formuler le problème à résoudre.

Etape 2 : Identifier les causes

- ▣ Rechercher toutes les causes possibles.
- ▣ Classer par ordre d'importance et sélectionner les causes.
- ▣ Vérifier et valider les causes.

Etape 3 : Proposer et appliquer les solutions

- *Rechercher et proposer des solutions.*
- *Appliquer la(les) solutions(s) et faire le bilan.*

2.5. Méthodes de résolution des problèmes

2.2.1. Méthode de résolution de problèmes

Objectifs :

Méthode basée sur l'approche par les problèmes permettant la transformation des dysfonctionnements en sources de progrès.

Méthodologie en 8 étapes :

9. Lister les problèmes :

- Le groupe exprime les sujets préoccupants (Brainstorming).

10. Choisir un problème :

- Retenir un problème prioritaire (Vote pondéré).

11. Identifier les causes possibles :

- Le groupe propose des causes et se base sur des documents qui traduisent la situation en données chiffrées (Brainstorming, diagramme cause effet).

12. Hiérarchiser les causes :

- Déterminer le poids de chaque cause par ordre décroissant d'importance (diagramme de Pareto).

13. Rechercher les solutions possibles :

- Le groupe propose des solutions (Brainstorming).

14. Choix d'une solution : (matrice multi-critères).

15. Mettre en œuvre la solution :

- La définir : ce qu'il faut faire (QOOQCP)
- Diffuser l'information auprès des autres professionnels.

16. Mesurer les résultats :

- Suivi de l'application des procédures.
- Suivi des résultats.

2.2.2. Méthode PAQ (Programme d'Assurance Qualité)

Objectif :

Amélioration de la qualité basée sur l'étude des processus.

Méthodologie en 5 étapes :

6. Identification du processus :

- · Choix du processus en fonction des priorités de l'établissement.
- · Constitution d'un groupe de travail représentant les différentes instances.
- · Définitions d'objectifs, et d'un indicateur global du projet et identification d'acteurs (QOOQCP).

7. Description du processus :

- · Analyse critique du processus ciblé (QOOQCP)
- · Recherche et hiérarchisation des dysfonctionnements.

8. Construction du nouveau processus :

- · Hiérarchisation des points à améliorer (5M, diagramme cause effet)
 - · Recherche de solutions (Brainstorming)
 - · Choix d'axes d'amélioration à faire valider par la Direction.
 - Construction du plan d'actions (QOQCP).
9. Suivi du processus :
- Mise en place d'indicateurs de suivi et suivi régulier de ces indicateurs.
 - Suivi de l'indicateur global.
10. Amélioration du processus

2.2.3. L'audit

Définition

Examen méthodique et indépendant en vue de déterminer si les activités et résultats relatifs à la qualité satisfont aux dispositions préétablies, si ces dispositions sont mises en œuvre de façon effective et si elles sont aptes à atteindre les objectifs.

Objectif :

Déterminer la conformité du système : Il permet de mesurer d'éventuels écarts et de déterminer son efficacité.

Il peut donner à l'audit l'occasion d'améliorer le système, de déterminer les progrès accomplis et le chemin qu'il reste à parcourir.

Il permet de satisfaire à des exigences réglementaires.

Méthodologie :

6. Déclenchement de l'audit.
7. Préparation
- Recueil de documents
 - Elaboration du guide d'audit : points à vérifier, questions à poser
 - Elaboration du plan d'audit : planification, date, heure, lieu, personnes à rencontrer.
8. Réalisation
- Réunion d'ouverture
 - Visite sur le terrain
 - Réunion de clôture.
9. Rapport
- Envoyé de 8 à 15 jours après la réunion de clôture
 - Envoyé au responsable du secteur audité
 - Liste les actions à entreprendre
 - Assure la trace écrite de ce qui a été fait et reste à faire.
10. Suivi
- Mise en œuvre d'actions correctives
 - Audit ciblé suivant la même méthodologie
 - Enregistrement : rapport d'audit.

2.2.4. Le cycle PDCA (Plan, Do, Check, Acte) ou appelé Roue de Deming

Objectif :

Le cycle PDCA est une méthode qui permet d'exécuter un travail de manière efficace et rationnelle. Il peut être utilisé à un niveau très global comme la conception du projet d'établissement ou de façon très ciblée comme la conduite d'une action d'amélioration.

Méthodologie en 4 étapes :

5. PLAN : établir un plan, prévoir

Choisir le sujet

Fixer des objectifs mesurables et choisir les méthodes pour les atteindre.

6. DO : exécuter le plan, faire

- Informer les personnels et les former si nécessaire
- Mettre en œuvre la méthode retenue.

7. CHECK : vérifier les résultats

- Evaluer les résultats obtenus :
 - ✓ en vérifiant que le travail a été exécuté selon les méthodes définies à l'étape 1.
 - ✓ en vérifiant si les processus mis en œuvre sont conformes aux résultats attendus
 - ✓ en vérifiant que les caractéristiques de qualité concordent avec les valeurs cibles attendues.

8. ACT : engager une action corrective ou pérenniser les résultats obtenus. Si le travail n'est pas conforme aux règles, prendre les mesures correctives. En cas d'anomalies, chercher la cause et prendre des mesures pour en éviter la réapparition.

- Améliorer les systèmes et les méthodes de travail.
- Un nouveau cycle PDCA fera suite au précédent pour poursuivre l'amélioration du processus ou pour s'intéresser à un autre processus.

2.2.5. L'analyse mortalité-morbidité

Objectif :

Analyser des dossiers de patients décédés ou présentant des complications morbides afin de prévenir la survenue d'un événement similaire.

Méthodologie :

7. Responsabilité et organisation :

Confier l'organisation et l'animation à un médecin du service.

8. Sélection des cas :

- Tout décès devrait faire l'objet d'une analyse. Chaque service choisit les cas de complication morbide qu'il souhaite analyser.

- Chaque cas est enregistré sur une fiche de repérage et de suivi.
9. Préparation de la réunion :
- Le responsable de la réunion établit la liste des patients à étudier à partir des fiches renseignées, issues des certificats de mortalité, et répartit la présentation des dossiers.
10. Déroulement de la réunion
- Il est préférable qu'un secrétaire de séance soit désigné pour compléter la fiche de chaque cas présenté.
 - La discussion permet de déterminer si l'événement était évitable.
 - S'il apparaît comme évitable, un professionnel est désigné en séance pour rechercher les causes et proposer des solutions correctives.
11. Archivage :
- Conserver toutes les fiches de signalement avec le type de complication, son caractère évitable ou pas et les actions engagées.
12. Evaluation de l'efficacité des réunions de mortalité-morbidité.
- Un suivi du nombre et du type de complications est à faire afin d'évaluer l'impact des actions.

2.2.6. Méthode HACCP (Hazard analysis critical control point)

Objectif :

Evaluer les dangers potentiels d'un processus et assurer la sécurité des aliments vis-à-vis du consommateur, axer sur la prévention plutôt que sur des contrôles du produit fini.

Méthodologie en 12 étapes :

13. Constituer l'équipe HACCP
- Equipe pluridisciplinaire possédant les connaissances spécifiques du produit Si nécessaire, possibilité d'intégrer des experts.
14. Décrire le produit
- Description complète de sa composition et de sa méthode de distribution.
15. Identifier son utilisation attendue
- Des dangers peuvent être engendrés par les conditions d'utilisation (restauration collective...).
16. Elaborer un diagramme de fabrication
- Réalisé par le groupe, il couvre toutes les étapes de l'opération.
17. Vérifier sur place le diagramme établi
- Confirmer les opérations de production en les comparant, pendant les heures de fonctionnement, au diagramme de fabrication et le modifier.
18. Dresser la liste des dangers associés.
- Lister tout danger biologique, chimique ou physique envisagé à chaque étape. Analyser les risques au regard de la salubrité du produit.
19. Identifier les points critiques de maîtrise

- Pour chaque danger, déterminer où et à quel moment une action de maîtrise sera possible et nécessaire.
20. Etablir les niveaux cibles pour chaque point critique de maîtrise
 - Etablir des seuils d'acceptabilité pour chacun des paramètres mesurés.
 21. Etablir un système de surveillance
 - Pour vérifier l'efficacité des mesures préventives.
 22. Etablir des actions correctives
 - Lors de dépassement de valeurs cibles.
 23. Préparer la vérification du système
 - Etablir des modalités de vérification : audit interne.
 24. Etablir un système de traçabilité : enregistrement et documentation sont recueillis dans un manuel.

2.2.7. Brainstorming ou « remue-méninges »

Objectif :

Séance de travail permettant de produire, en groupe, un maximum d'idées, dans un minimum de temps sur un thème donné. Cette technique est utilisée dans la plupart des étapes de la résolution de problèmes pour :

- ✚ identifier le problème ;
- ✚ - rechercher ses causes ;
- ✚ proposer des solutions à ce problème.

Le BRAINSTORMING doit être organisé par un animateur qui doit :

Annoncer le but recherché, disposer d'un support pour noter les suggestions qui resteront visibles au groupe de réflexion, animer le groupe en favorisant la production d'idées.

Limiter le groupe à 10 personnes.

NB : Ne pas évincer une idée par un a priori.

Déroulement

Ecrire, afficher et expliquer le thème à développer. Le problème est posé sous forme d'une question.

4. La production d'idées : Ecrire les différentes idées exprimées par le groupe sur le sujet, les numéroter, en souligner les mots clés.
5. L'exploitation des idées produites : Regrouper les idées de même nature, les classer par thème, reformuler les idées peu claires et rejeter les idées hors sujet.
6. S'ensuit l'utilisation d'autres outils qualité pour résoudre le problème.

2.2.8. QQQQCP (Quoi, Qui, Où, Quand, Comment, Pourquoi)

Objectif :

Cerner le plus complètement possible : un problème, une cause, une solution, une situation.

Déroulement

Se demander :

7. De QUOI s'agit-il, de quelle action, phase, opération ... ?
8. QUI est concerné, quels en sont les acteurs, quel en est le responsable ? avec quelle qualification, niveau de formation ?
9. OU se déroule l'action ? notion de lieu (x), distances, étapes,...
10. QUAND se déroule t-elle ? à quel moment ? planning, durée, fréquence...
11. COMMENT est-elle réalisée ? matériel, équipement, moyens nécessaires, manière, modalité, procédure,...
12. POURQUOI réaliser telle action, respecter telle procédure... ?

2.2.9. Diagramme cause-effet ou diagramme d'Ishikawa

Objectif :

Travail de groupe consistant à classer par familles et sous-familles, de façon claire, toutes les causes identifiées d'un effet observé. Le diagramme se présente sous forme d'arborescence en arête de poisson. **Déroulement**

Suite à un brainstorming où les causes sont mises en évidence :

5. Définir les familles de causes autour des **5M** :
 - ▣ Main d'œuvre : Qualification, absentéisme, formation, motivation
 - ▣ Matériel : Machines, outillage, capacité...
 - ▣ Matière : Matière première, documents, données informatiques...
 - ▣ Méthode : Règles de travail, procédures, protocoles, façons de faire...
 - ▣ Milieu : Infrastructure, espace, bruits, éclairage, température...

On peut y ajouter deux autres "M" pour arriver à 7M :

- ▣ Mesure et
- ▣ Management

qui constituent des facteurs intéressants, notamment dans les domaines immatériels, les services, gestion de projets, mesure tridimensionnelle et logiciels par exemple.

6. Affecter chacune des causes du problème à l'une des familles :
 - ▣ Si les causes sont nombreuses à l'intérieur d'une famille, définir des sous-familles ou sous-causes : ex : dans la famille Formation (formation initiale, formation professionnelle...)
7. On peut rechercher des causes plus fines ; il s'agit alors de « descendre » dans le détail de chacune des causes principales.
8. Structure d'un diagramme de cause et effet

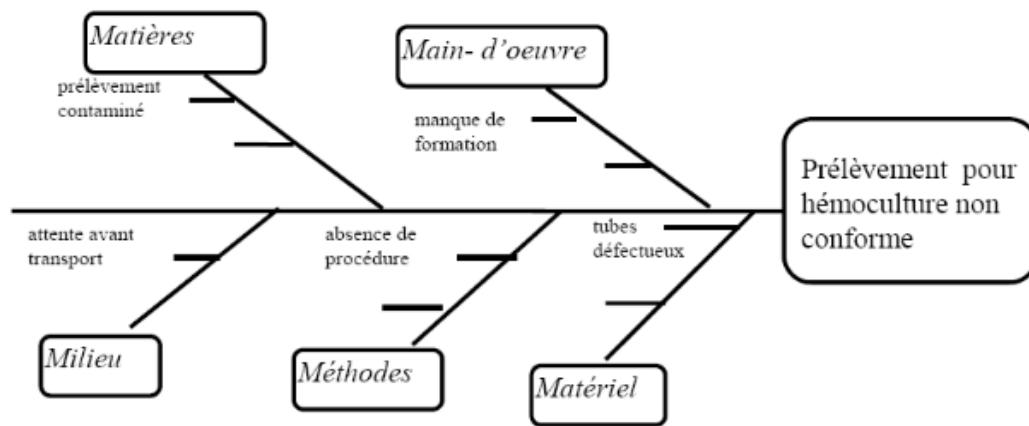


Figure 2.2 : Exemple de diagramme de cause-effet ou diagramme d'Ishikawa

2.2.10. Méthode des 5S

Les 5 S est une démarche participative de progrès basée sur 5 actions. Les 5 S représentent les cinq lettres des mots japonais : Seiri (Débarrasser), Seiton (Ranger), Seiso (Tenir propre), Seiketsu (Standardiser), Shitsuke (Impliquer).

Les objectifs de la démarche 5S sont :

- Mobiliser l'entreprise sur un thème et des actions simples.
- Conforter les démarches d'assurance qualité.
- Obtenir rapidement des résultats visibles par tous.
- Pour chacun, de réorganiser son espace de travail dans l'application de ses tâches quotidiennes en se motivant contre la « routine » afin d'améliorer son « confort » de travail et sa « productivité » tout en supprimant le gaspillage.

Les clés de la réussite passent par un engagement des dirigeants, la motivation du personnel, la persévérance dans l'action et des décisions suivies d'effets.

Le tableau 2.1 résume la signification, l'intérêt et les actions principales de chaque composante de la méthode 5 S.

Tableau 2.1: les 5S.

5S	Signification	Intérêt	Actions principales
<i>Débarrasser</i> (<i>Seiri</i>)	Faire la différence entre l'indispensable et l'inutile et se débarrasser de tout ce qui encombre le poste de travail.	Avoir une vision plus claire de son poste de travail et de son environnement.	Trier, identifier, repérer, jeter, prévoir les moyens d'évacuation, surveiller, remettre en cause, vérifier l'état des choses, ...
<i>Ranger</i> (<i>Seiton</i>)	Disposer les objets de façon à pouvoir trouver ce qu'il faut quand il faut.	Améliorer l'efficacité et augmenter la productivité en éliminant le temps perdu.	Stocker de manière fonctionnelle, identifier chaque endroit de rangement, rendre visibles les anomalies de rangement, tenir compte de la fréquence d'utilisation et de l'ergonomie, ...
<i>Tenir propre</i> (<i>Seiso</i>)	Éliminer les déchets, la saleté et les objets inutiles pour une propreté irréprochable du poste de travail et son environnement.	Comprendre que nettoyer, c'est détecter plus rapidement les dysfonctionnements.	Lister les anomalies (état des lieux), nettoyer, embellir, repeindre. Planifier, faciliter, coordonner le nettoyage. Éliminer les causes de salissure, ...
<i>Standardiser</i> (<i>Seiketsu</i>)	Définir des règles communes au secteur 5S, à partir des résultats acquis.	Mettre en place des règles de management pour que les 5S deviennent une habitude.	Créer et faire évoluer des règles communes (étiquetage, peinture, ...) Privilégier la visualisation des règles (affichage) Se fixer des priorités.

<i>Impliquer (Shitsuke)</i>	Faire participer tout le monde par l'exemplarité.	Changer les comportements de chacun en recherchant l'amélioration permanente	Former le personnel, 5 minutes par jour pour les 5S. Enregistrer les résultats, les afficher, les valoriser.
---------------------------------	---	--	---

2.2.11. 5 pourquoi :

Définition

Les 5 pourquoi sont une méthode de résolution de problèmes. L'objectif étant de remonter à la cause originale d'un phénomène en ne se contentant pas de la première explication venue liée au symptôme, mais en creusant la réflexion avec un questionnement approfondi.

Un exemple pour mieux comprendre

Situation :

Dans un atelier, le transporteur s'est stoppé sans raison. On va donc utiliser la méthode des 5 pourquoi, afin non pas de réparer ponctuellement, mais bien pour remonter à la cause initiale et tenter de la régler définitivement. C'est là l'objectif de la méthode.

- **Pourquoi** le tapis transporteur s'est-il arrêté ?
Réponse : parce que le capteur a détecté une surcharge.
- **Pourquoi** le capteur a-t-il détecté une surcharge ?
Réponse : parce qu'il est mal étalonné.
- **Pourquoi** est-il mal étalonné ?
Réponse : parce que l'on n'a pas eu le temps de le vérifier.
- **Pourquoi** n'a-t-on pas eu le temps de le vérifier ?
Réponse : parce que l'on manque de personnel.
- **Pourquoi** manque-t-on de personnel ?
Réponse : parce que le budget maintenance a été revu à la baisse.

2.2.12. Diagramme de Pareto

Objectif :

Il permet de visualiser de façon simple un ensemble de données qualitatives concernant un même sujet de préoccupation. C'est un graphique à bâtons classant les causes d'un problème par ordre décroissant, afin de mettre en évidence les causes principales du problème sur lesquelles va, en priorité, porter l'effort.

Il s'appuie sur la loi des 20/80 : 20% des causes d'un problème génèrent 80% des effets.

Déroulement du Diagramme de Pareto :

7. Etablir la liste des problèmes (ou causes, ou options...)

Exemple : les différents types de défauts.

8. Valoriser, quantifier l'importance de chacun d'eux.

Exemple : nombre de défauts trouvés dans chacun des types et les classer par valeur décroissante.

9. Les représenter par un diagramme en bâtons.

Courbe ABC

10. Calculer la somme cumulée des effectifs décroissants pour chaque type.
11. Classer les % obtenus des effectifs cumulés.
12. Tracer la courbe ABC de ces % cumulés, pour identifier les éléments qui constituent 80.

2.2.13. Logigramme

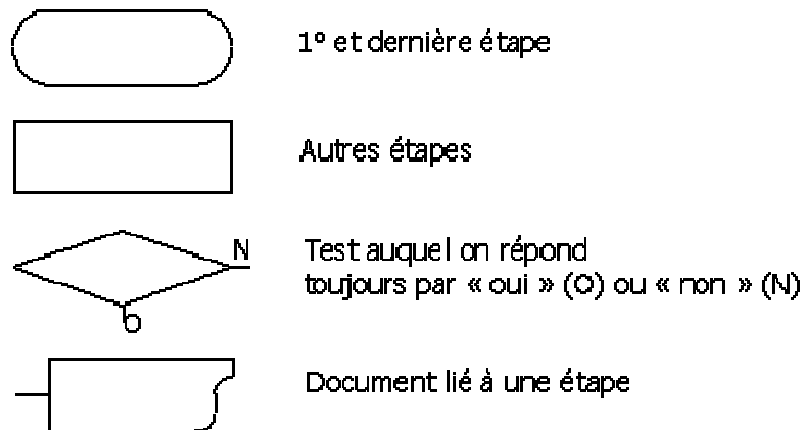
Objectif

Décrire de façon détaillée un processus, en le découpant en étapes.

Déroulement

1. Organisation

- ✦ Rappeler la signification des éléments constitutifs d'un logigramme :



2. Déroulement

- ✦ Construire le logigramme dans l'ordre chronologique des tâches.
- ✦ Plusieurs tâches se déroulant en parallèle sont placées côte à côte.

3. Données de sortie

On obtient la visualisation d'une activité, fragmentée en tâches élémentaires.

Moment d'utilisation

Cet outil s'utilise pour décrire une activité de façon complète. Il est notamment utilisé pour la rédaction des procédures.

Durée / fréquence

La durée de conception est très courte. La description étant figée, il faut changer le logigramme lorsque l'organisation change.

Compléments

Le logigramme s'appelle aussi ordinogramme ou abusivement organigramme.

Recommandations d'animation

Il est préférable que l'animateur construise seul l'organigramme d'une activité (à partir des données du groupe) et que celui-ci soit critiqué : du temps est gagné.

Il faut bien définir le début et la fin de l'activité considérée (première et dernière étape).

Il convient de se tenir dans la description à un certain " niveau de détail " (pas assez détaillé = difficile à comprendre ; trop détaillé = difficile à appliquer). Ce niveau de détail tiendra compte du public concerné. De façon générale, les opérations qui nécessitent un " tour de main " seront peu détaillées (mieux vaut qualifier l'opérateur), les opérations très mécaniques seront plus détaillées.

Exemple

1. Comment beurrer une tartine : cas peu détaillé

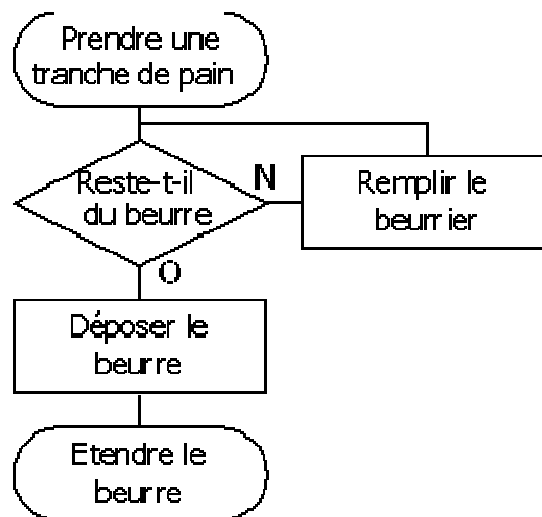


Figure 2.3 : de logigramme « Comment beurrer une tartine »

2.2.14. Plan d'action

Objet

La fiche de plan d'action aide à organiser de façon opérationnelle une action qu'il faut mettre en œuvre. Elle aide à passer de l'idée à la pratique.

Un plan d'action est mis au point dans le cadre de la résolution de problème, une fois que les solutions sont mises au point et approuvées. Un plan d'action peut aussi venir dans le cadre d'un projet plus vaste, pour définir ce que l'on va faire pratiquement, conformément aux orientations qui ont été définies.

Modalités

- Préciser ce qui va être fait selon les rubriques de la fiche proposée. Joindre un planning.
- Faire valider cette formulation par la hiérarchie.
- Si nécessaire, décliner ce plan d'action sous la forme d'un ensemble d'actions élémentaires, en précisant qui fait quoi pour quand.

2.6. Conclusion

Les 2 missions de base de l'atelier Tôlerie sont d'une part de garantir la fabrication en qualité d'autre part d'améliorer en continu la qualité fabrication. Ces 2 missions sont étroitement liées et reposent en particulier sur l'utilisation et la maîtrise des standards RENAULT. Cette maîtrise ne peut exister que si les modifications apportées aux standards sont effectuées en utilisant une méthodologie rigoureuse qui permette d'assurer un réel progrès en qualité.

Pour cela La SOMACA exige aux stagiaires d'utiliser des méthodes de référence RENAULT parmi eux on a choisi d'utiliser le QC Story (Quality Control Story) qui contient dans ses étapes quelques méthodes qu'on a cité dans ce chapitre.

Le chapitre 4 représente les démarches détaillées de cet outil qu'on a appliqué.

4.1. Introduction

Dans cette partie nous déterminons les causes de la non stabilité géométrique des ouvrants pour éliminer toutes les causes possibles.

Pour tenter de réduire ou d'anéantir un problème, il faut connaître toutes les causes qui peuvent lui donner naissance. Puis en cherchant leur poids relatif, on peut déterminer sur quelle cause agir en priorité où on peut intervenir afin d'atteindre notre objectif.

Cependant pour chaque mode de défaillance identifié, nous devons rechercher ses causes. La recherche des causes est la partie la plus importante. Elle facilite par la suite la recherche des actions correctives.

Par conséquent, nous cherchons un outil efficace qui permet d'identifier les causes possibles d'un effet constaté et donc de déterminer les solutions pour y remédier.

Pour ce faire, nous faisons appel à l'application du QC Story qui nous permettra de déterminer les différentes causes existant dans les catégories qui impactent la stabilité géométrique des ouvrants.

4.2. Produit et processus de fabrication

4.2.1. Le synoptique de fabrication

Le synoptique de fabrication représente schématiquement toutes les phases de la fabrication, du stockage, de la logistique (transferts, transports, expédition...) et du contrôle du produit (poste spécifique, prélèvement par le laboratoire, les audits...).

4.2.2. Le diagramme des flux

Cet outil analyse l'ensemble d'un processus de fabrication. Un tableau décrit l'ensemble des opérations (fabrication, stockage, contrôle, ...) pour fabriquer le produit étudié, les moyens ou machines utilisées, les spécifications du produit en sortie et les paramètres du processus pouvant influencer sur ces caractéristiques.

A prendre en compte : les opérations sans valeur ajoutée « productive » comme les stockages, les opérations de transport, de manutention, ... également sources de défaillances.

Tableau 4.1 : Diagramme de flux

DIAGRAMME FLUX PROCESSUS				
Processus : fabrication des ouvrants	Produit : ouvrants	Pilote : géomètre	Date : 15/03/2010	Page : 1
Opérations			Spécification produit	Paramètres processus
Type	Désignation	Moyens		
Déplacement	pièces à assemblées	moyen de manutention	selon le besoin (JAT)	emplacement dans le stock
Stockage	Pièces CKD à assemblées	chariot	10 pièces par chariot	
Contienne des pièces à assemblés	Isostatisme des pièces CKD	JIG	Eliminer tous les degrés de libertés	
Contrôle	Vérification du moyen d'assemblage	visuel	pas de non-conformité	opérateur
Fabrication	Soudages par points	Pince ARO	Nombre des points définis dans la FOS	Intensité = x Pa
Collage	Mastique	pompe+mastique	Longueur = x	
Fabrication	Sertissage	Presse P-TOP	suyvant plan	Matrice M4 Pression = P
Autocontrôle	Contrôle de sertissage	Visuel	zone sertie	
Stockage	Ouvrants	chariot	10 ouvrants par chariot	
Ferrage	Montage des ouvrants	gabarit+visseuse	suyvie la FOS	Couple visseuse = x N
Contrôle	Plan de surveillance	Mesure 3D	pas de non-conformité	Géomètre

4.2.3. UET 4

L'UET4 est une unité indépendante, elle est destinée à la fabrication des ouvrants : pour les portes, elles comprennent deux parties (une partie inférieure et une partie supérieure), dans cette unité on prépare ces deux parties, ensuite, on en effectue l'opération de 'mariage' puis on les transfère vers la presse de sertissage, ensuite on les stocks dans des chariots roulant pour les transporter vers l'UET 3.

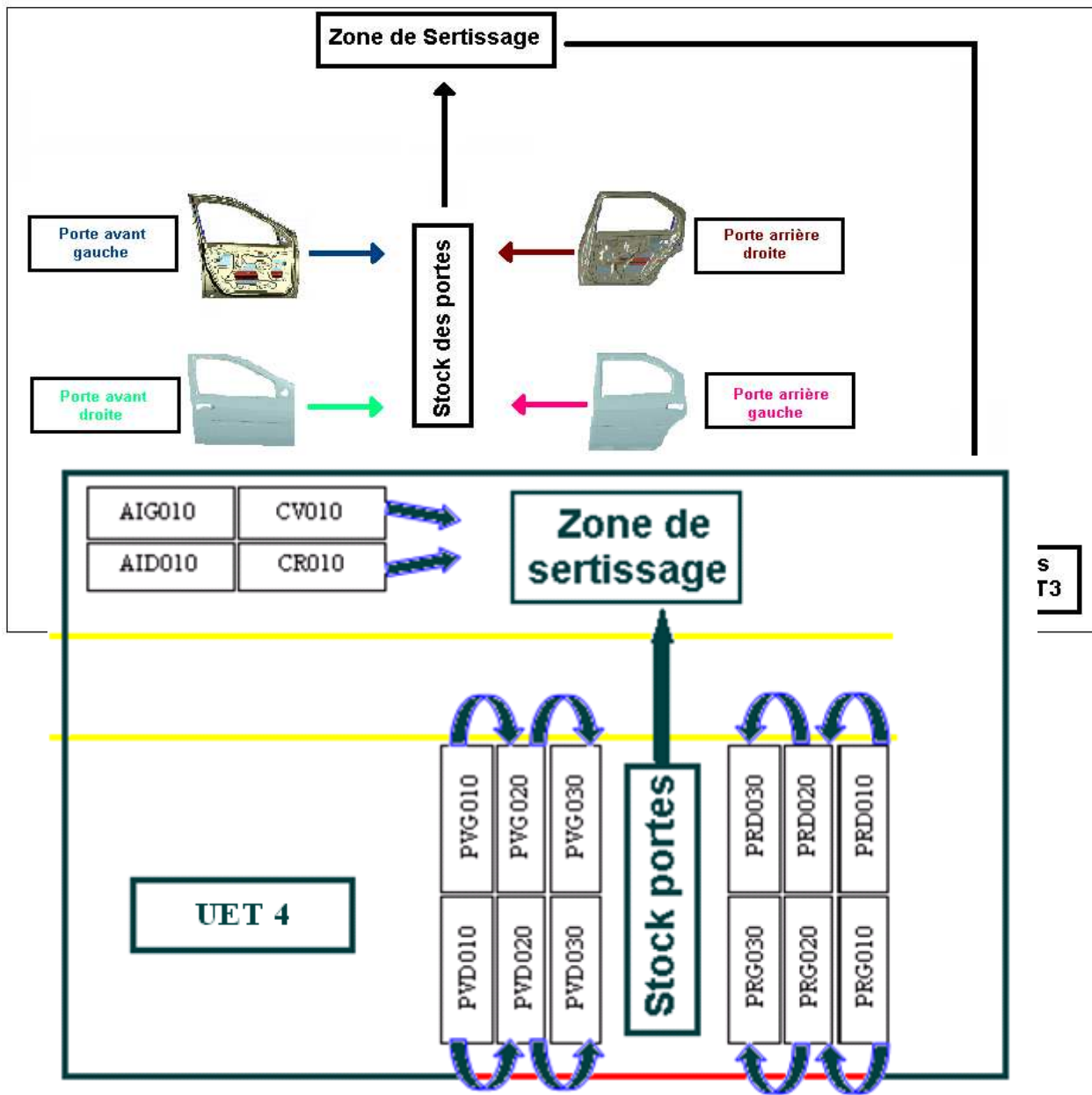


Figure 4.1.1 : Postes de l'UET4

Tableau 4.2 : Description des différentes postes de l'unité des ouvrants « LOGAN »

	Parties	Postes	Description des opérations	Nb Pince	Nb JIG	Opérateurs
Unité des Ouvrants « LOGAN »	Partie Portes avant	PVD010, PVG0010	Préparation de l'articulation et l'assemblage avec le caisson.	3	2	2
		PVD020, PVG0020	Préparation de l'encadrement et l'assemblage avec le caisson.	2	2	1
		PVD030, P	Préparation et l'encollage du panneau + le mariage avec le caisson assemblé.	2	3	2

		V G 0 3 0				
Partie des Portes arrière		P R D 0 1 0, P R G 0 1 0	Préparation de l'articulation et l'assemblage avec le caisson.	3	2	1
		P R D 0 2 0, P R G 0 2 0	Préparation de l'encadrement et l'assemblage avec le caisson.	2	2	1
		P R D 0 3 0, P R	Préparation et l'encollage du panneau & le mariage avec le caisson assemblé.	2	2	2

		G 0 3 0				
Les ailes		Al D 0 1 0, Al G 0 1 0	Préparation des ailes	1	2	2
Capot Arrière		C R	Préparation du capot arrière	1	1	1
Capot avant		C V	Préparation du capot avant	1	1	1
Presse		P V D , P V G , P R D , P R G , C V	Sertissage des portes avant et arrière			1
Char			Préparation et vissage			

	nière s		des charnières			
	Robo t n°2	C R	Sertissage des capots arrière			

Après avoir établi le synoptique de fabrication on va par la suite définir la méthode qu'on applique pendant le long de notre projet.

4.3. Démarche QC story

« QC STORY » est une méthode de résolution de problèmes, basée sur la prise en compte des faits et des données, sans spéculation, pour un problème qui est causé par de nombreux éléments. C'est un **processus standard** appelé « les 9 étapes de QC Story », fondé sur le cycle **P(S)-D-C-A**.

Conserver ce processus est très important, n'omettez pas une étape. Cela rendra votre travail plus facile, d'autant plus si l'activité doit durer longtemps (quelques semaines) ou nécessite de travailler en groupe.

Dans la pratique, il est parfois nécessaire d'ajouter des informations dans des étapes précédentes alors que l'on est bien avancé dans le QC story. Par exemple, l'étape d'analyse (étape 5) peut permettre de compléter l'étape de compréhension de la situation actuelle (étape 3) en récupérant de nouvelles informations.

Les 9 étapes de QC story

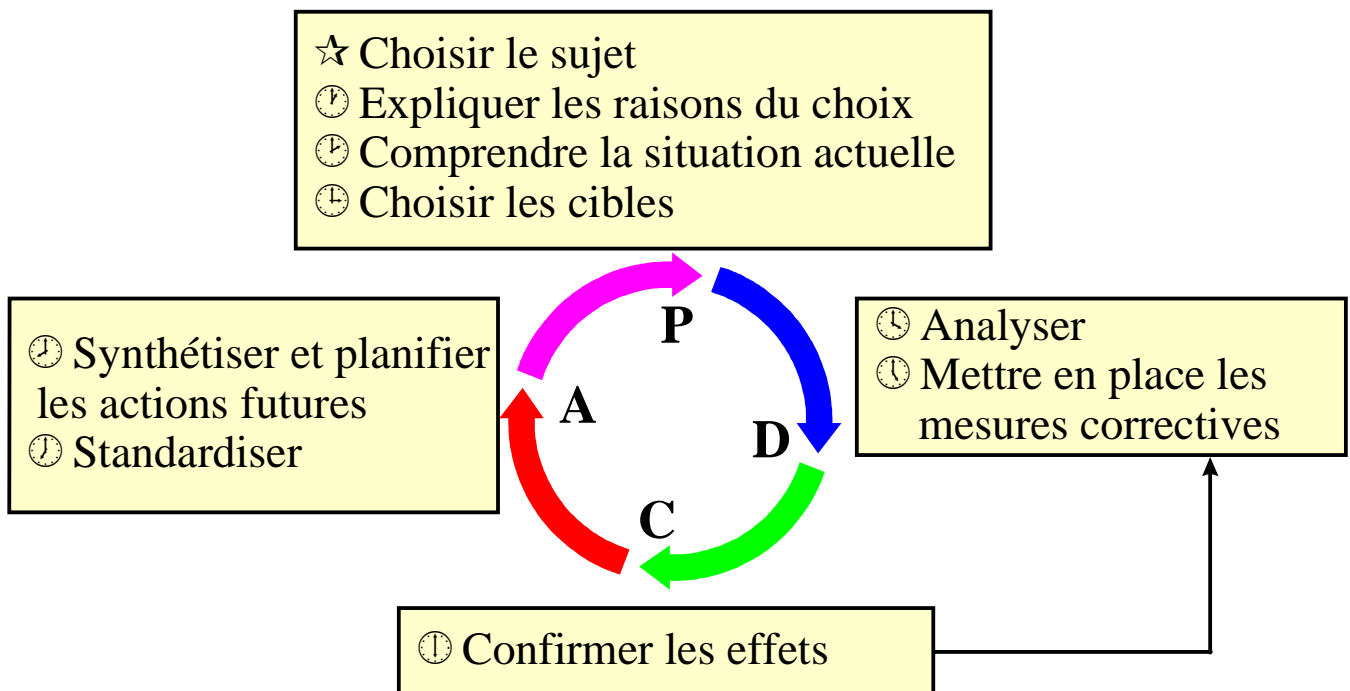


Figure 4.2 : Les étapes de QC Story

4.3.1. PHASE « PLAN » du PDCA

Etape 1 : Choisir le sujet

Améliorer la stabilité géométrique des ouvrants de Logan.  Assurer la répétabilité de Processus des ouvrants de L90.

Décrivez clairement le problème

La géométrie est très importante dans l'industrie d'automobile et nous aide à avoir un produit de haute qualité ainsi que c'était l'image devant le client.

Alors nous devons fabriquer un produit stable de bonne qualité qui satisfait nos clients. Notre première mission était de stabiliser la productivité.

Quant la non-conformité géométrique des ouvrants peut causer des problèmes dans pendant le montage des pièces ainsi que des effets clients. Et puisque les indicateurs des mesures 3D n'indiquent qu'environ 55% des cotes fonctionnelles des ouvrant qui sont conforme. Alors, on cherche les causes principales qui impactent sur ces problèmes afin d'agir sur eux pour atteindre notre objectif (85% des ouvrants devront être conforme).

Définir le groupe de travail :

Prenons l'exemple des coureurs cyclistes. Alors qu'un coureur seul ne dépasse jamais les 50 km/h, un peloton lancé peut atteindre les 70 km/h. Ainsi, un groupe de coureurs est toujours plus efficace qu'un coureur solitaire.

Pour résoudre un problème, c'est la même chose dans notre cas.

Ce groupe doit répondre à 3 critères principaux :

- ✓ Posséder suffisamment de compétences techniques. Il faut donc réunir l'ensemble des personnes informées et concernées par le sujet.
- ✓ Posséder suffisamment de pouvoir de décision pour assurer la mise en œuvre des actions décidées.
- ✓ Posséder un bon équilibre entre gens de terrain et gens d'étude. Cela permet une diversité de points de vue.

De ce fait, notre groupe est le suivant :

- Les Géomètres :
- DIVD géomètre :
- Qualité :
- Fabrication :

Etape 2 : Expliquer les raisons du choix

On a choisie ce problème car c'est un problème :

- Sensible pour le département Géométrie.
- Important actuellement.
- Qui arrivé chroniquement.
- Il est visible lors de mesure 3D et au ferrage.

- Qui impacte la qualité de la voiture.

Les figures suivantes représentent la dispersion de cotes fonctionnelles des ouvrants de L90:

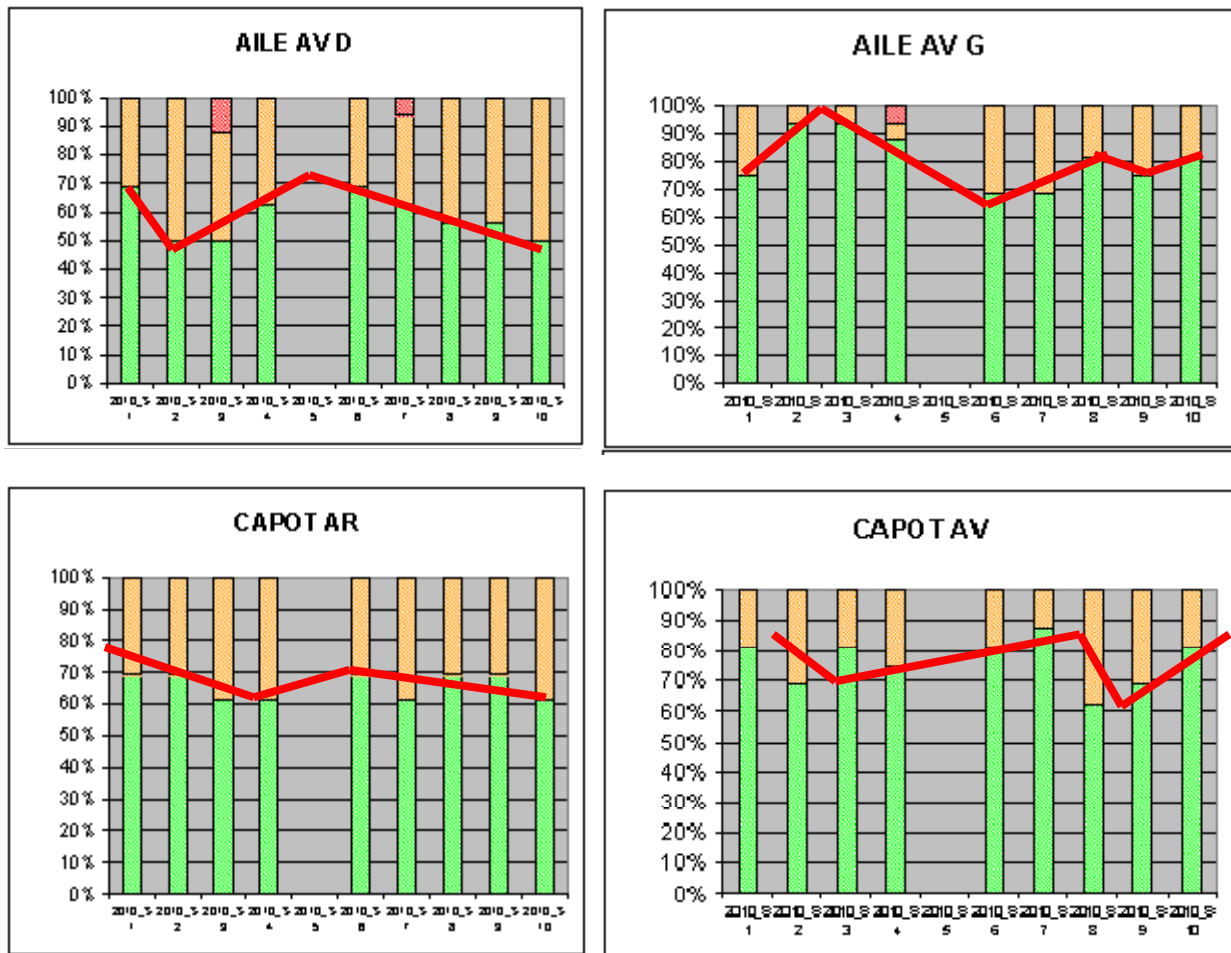


Figure 4.3 : La dispersion des cotes fonctionnelles Majeur des ailes et des deux capots

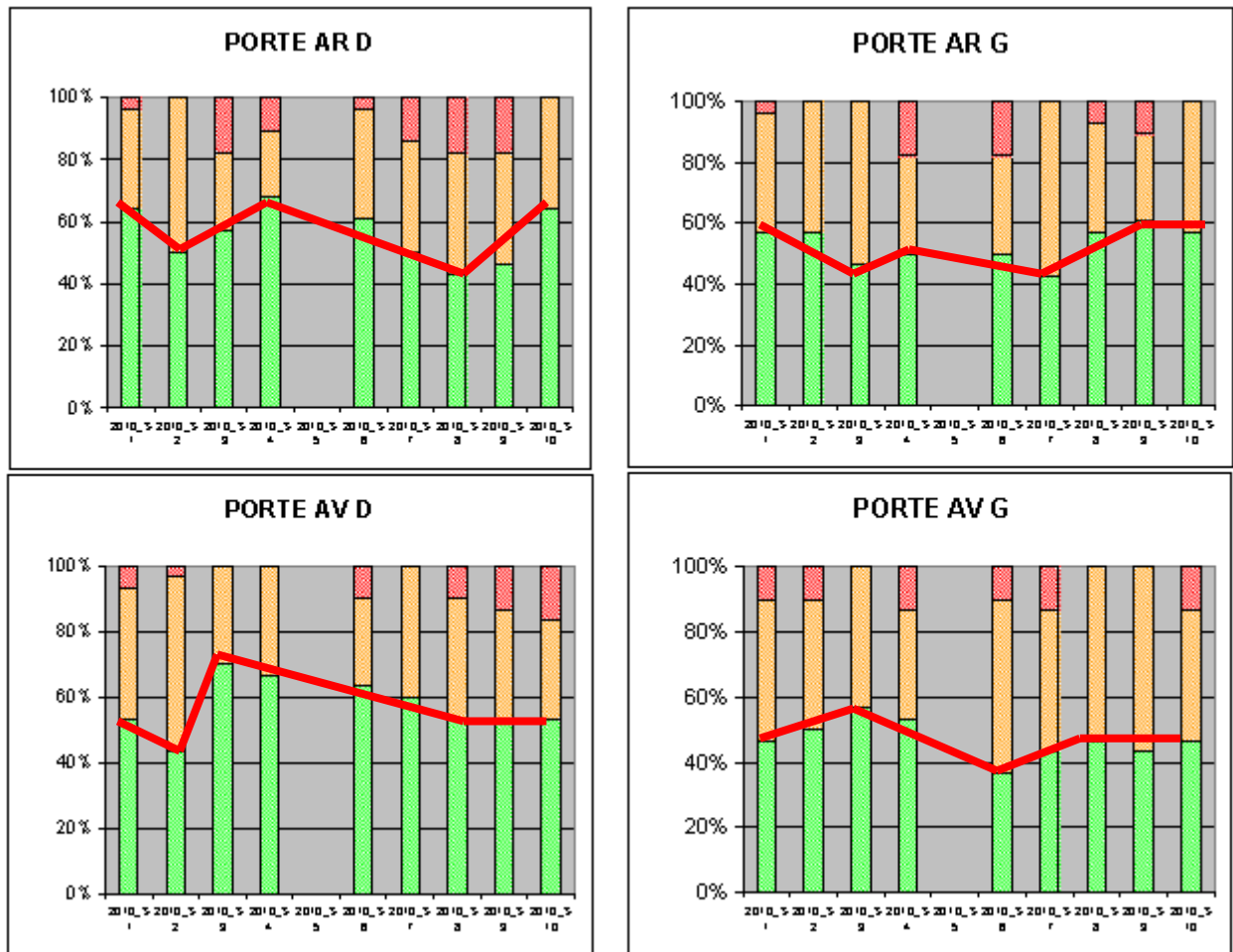


Figure 4.4 : La dispersion des cotes fonctionnelles Majeur des 4 portes

Même si on prend chaque point en particulier d'un ouvrant dans les cartes de contrôle on trouve cette dispersion. On représente quelque cas dans les figures des EVT :

On prend l'exemple de la porte avant droite de L90.

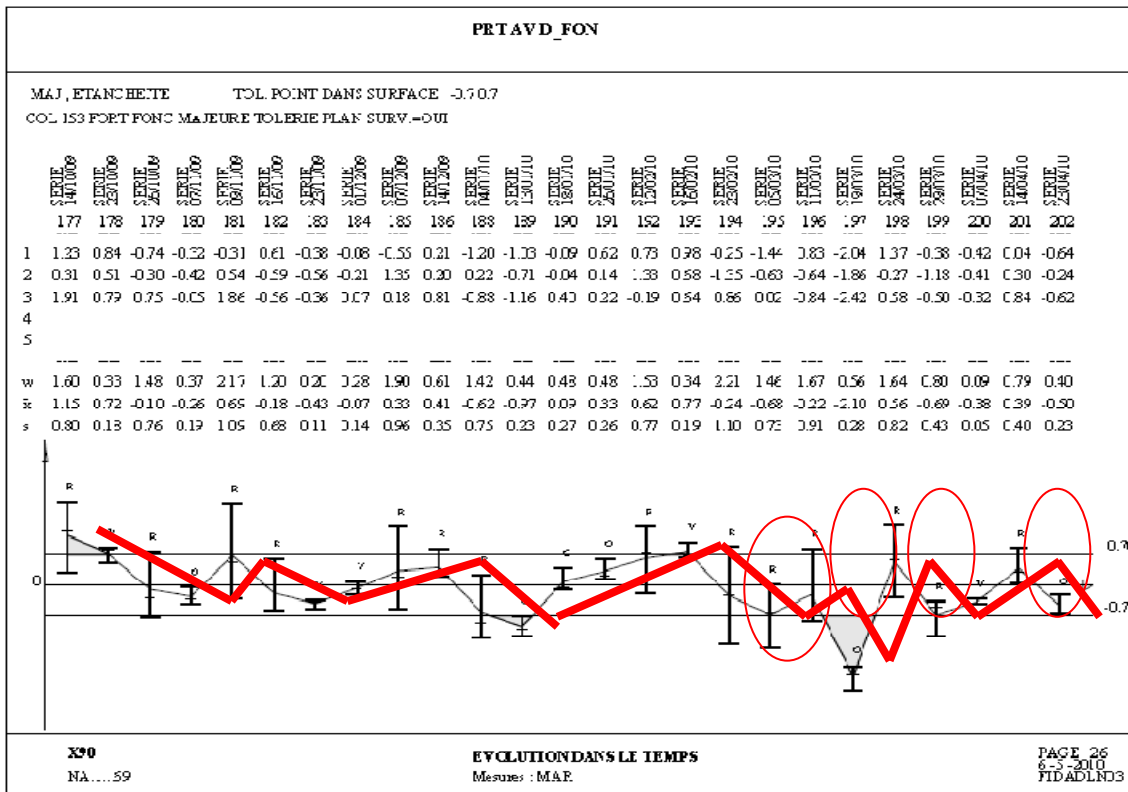


Figure 4.5 : La dispersion de la cote 153 fonctionnelle Majeur du PAVD

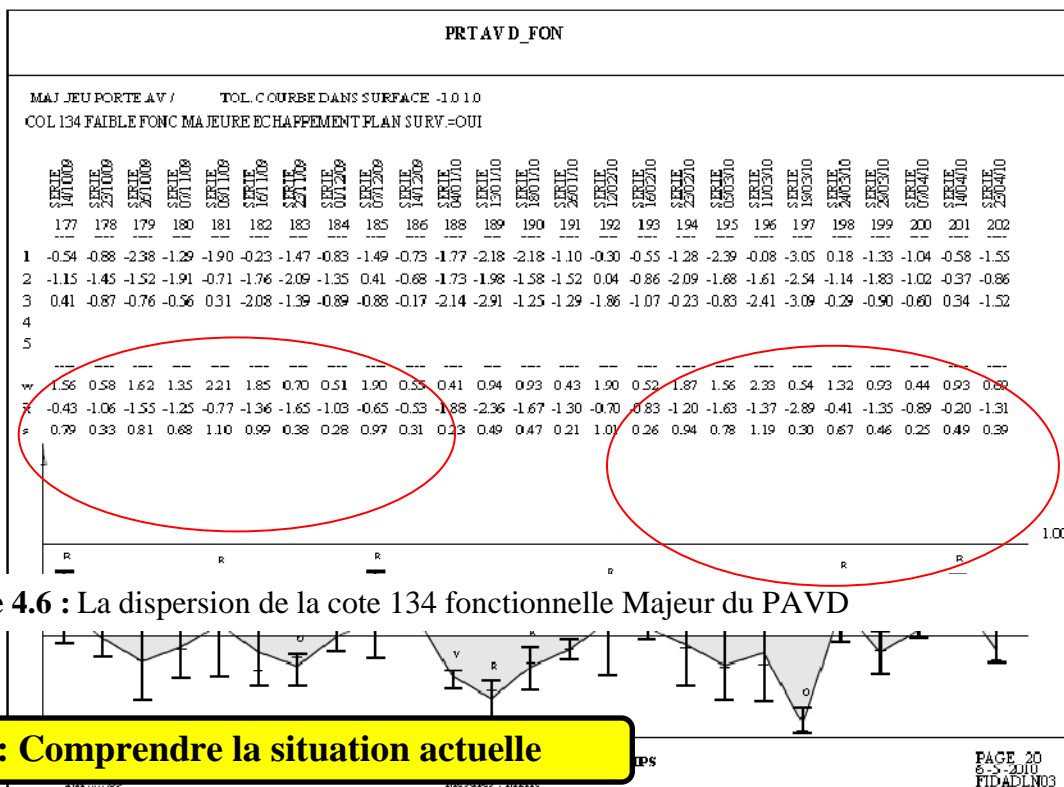


Figure 4.6 : La dispersion de la cote 134 fonctionnelle Majeur du PAVD

Etape 3 : Comprendre la situation actuelle

Cette phase doit permettre de passer de la donnée à l'information, pour cela il faut « organiser » les données afin de mieux révéler ce qu'elles ont à dire.

Séparer certains groupes qui ont des choses en commun :

Définir les principales catégories :

Les familles de causes peuvent se définir autour des 6M :

- **Main d'œuvre :** Qualification, formation, motivation, définition des missions ...

- **Moyens** : Machine, outillage, maintenance, capacité, ...
- **Matière** : Matières premières, documents, données information, traçabilité ...
- **Méthodes** : Règles de travail, procédures, protocoles, fiabilité des résultats, ...
- **Milieu** : Infrastructure, espace, bruits, éclairage, prévention des risques, ...
- **Mesure** : mesure 3D, mesure 1D...

Décrire les défaillances suggérées pour chaque catégorie :

Par un Brainstorming, nous avons déterminé les principales catégories de causes. Souvent on a utilisé un ensemble de catégories que l'on nomme les 6M : Main d'œuvre, Méthodes, Machines, Matériaux, Milieu, Mesure.

Ces dernières sont illustrées dans les tableaux suivants :

Tableau 4.3 : Les catégories des causes

Milieu	Eclairage
	Stockage

Méthode	Fabrication
	Maintenance

Moyen	JIG
	Pince
	Presse de sertissage

Main d'œuvre	Opérateur
	Technicien de maintenance
	Géomètre

Mesure	Condition de travail
	Machine
	Marbre

Matière	Pièces CKD
----------------	-------------------

Etape 4 : Choisir les cibles

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

Pour cela, il est plus facile de fixer les cibles de l'amélioration une fois que l'on a bien cerné la situation existante dans l'étape 3.

Dans le cas d'un problème identifié, il s'agira, au moins, de revenir à une situation « normale ».

La définition claire de la cible permettra de mobiliser les personnes autour de la résolution du problème.

Dans notre sujet Les cibles doivent répondre aux 3 points suivants :

1. **QUOI ?** (caractéristiques de contrôle)
Supprimer ou éliminer la non répétabilité géométrique des ouvrants.
2. **POUR QUAND ?** (limite dans le temps)
Pour fin de Juin.
3. **DE COMBIEN ?** (valeur cible)
Stabiliser tous les cotes fonctionnelles Majeurs pour atteindre l'objectif de conformité géométrique **(85%R, 15%O, 0%R)**.

Éliminer les cotes rouges. (Dispersion).

4.3.2. PHASE « DO » du PDCA

Etape 5 : Analyser

Importance de l'analyse

Une fois que les cibles ont été décidées et que le planning de l'activité a été dressé (réponse à la question « pour quand ? » de l'étape 4), l'étape suivante est d'analyser les causes. C'est l'étape la plus importante dans la démarche.

Identifier précisément les **vraies causes** nous dit quoi faire dans l'étape suivante : rechercher et mettre en place les actions correctives. Si nous n'identifions pas clairement les causes, nous risquons de perdre du temps et de l'argent en essayant diverses **solutions inefficaces**.

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

Dans cette étape, il faut tendre vers une approche « scientifique » de la relation entre causes et effet. Pour cela, nous devons utiliser les outils à notre disposition ou ceux que nous savons manipuler (il y a beaucoup d'outils d'analyse mais dans 90% des cas, les 7 outils de la qualité suffisent).

Dans notre sujet on a décidé d'utiliser trois méthodes qui sont :

- ✓ Le diagramme des causes effets (diagramme d'ISHIKAWA)
- ✓ L'AMDEC.
- ✓ Les 5 Pourquoi.

L'objet de l'analyse des causes est de déceler quelles actions doivent être prises contre ces facteurs. Si les relations entre la cause et l'effet ne sont pas proprement identifiés à cette étape, nous finirons par dire des choses comme « nous avons pris des actions mais rien ne s'est amélioré ! », ou bien « nous n'en avons retiré aucun bénéfice ! ».

La recherche des causes possibles peut prendre du temps. Rechercher toutes les causes possibles est imaginaire. Il faudra donc **trouver un compromis** afin de ne pas bloquer le « QC Story ».

Rechercher les causes « possibles »

Pour être efficace dans cette étape j'ai rassemblé le groupe de travail dans un « brainstorming » pour trouver le maximum des causes possible dans le délai le plus court.

Ensuite nous traçons le squelette du diagramme d'Ishikawa et y inscrivons les catégories.

Pour chaque catégorie inscrivez les causes suggérées par les membres du groupe en posant à chaque fois la question : **pourquoi cette cause produit-elle cet effet ?**

Les résultats qu'on a obtenus sont présentés dans le Diagramme d'ISHIKAWA suivants :

1. Démarrer par lister les diverses **causes possibles**.
2. Réunir et rechercher un grand nombre **d'opinions**.
3. Les causes doivent être décrites en termes de **ce qui est mauvais dans la situation présente**. Par exemple, « les pièces manquent » ou bien « sortir le document prend du temps ».
4. Ensuite examiner les causes possibles, sur la base de la connaissance et de l'expérience technique, et faire ressortir celles considérées comme ayant un effet particulièrement fort (effet révélé par la collecte des données).

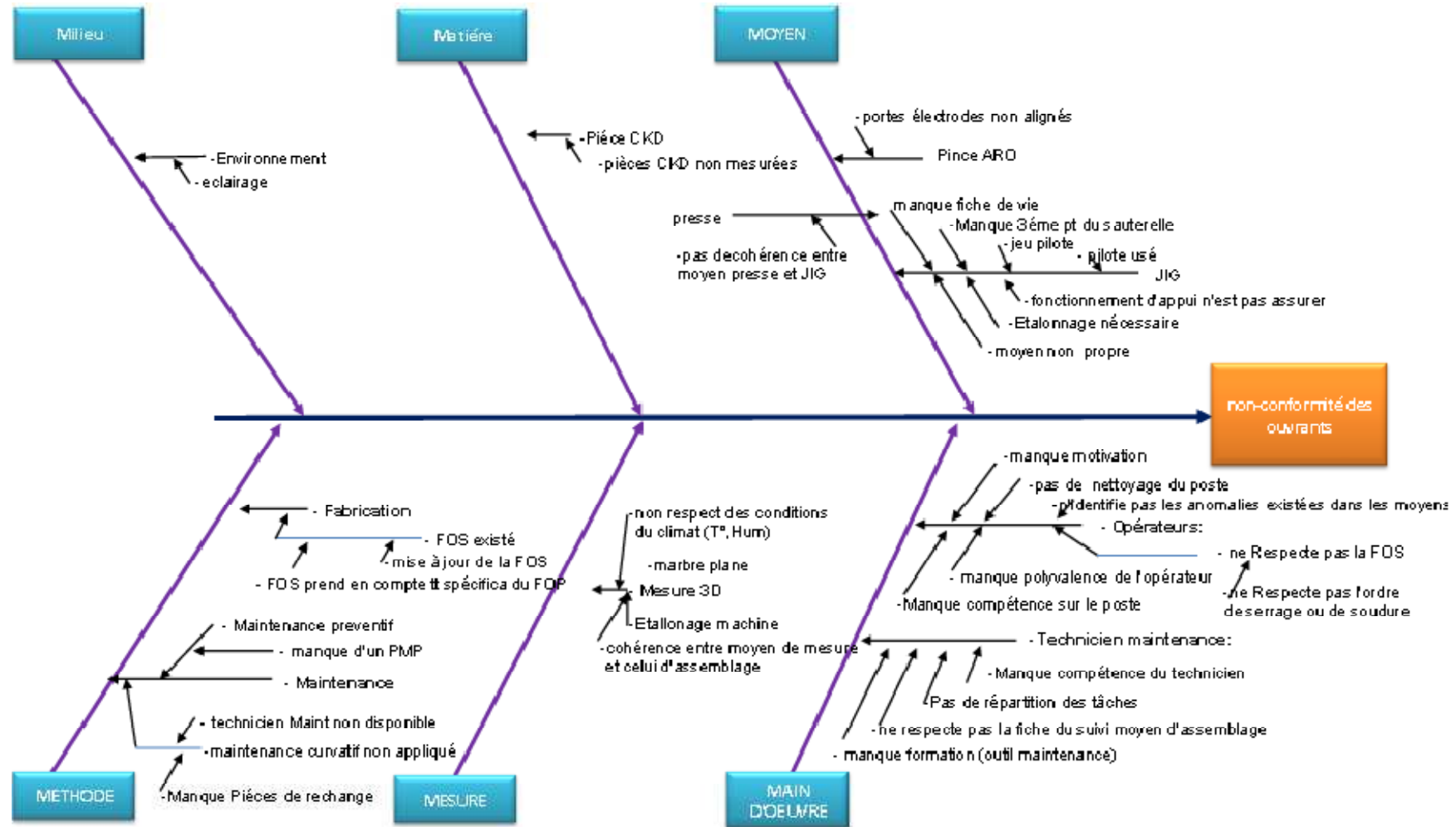


Figure 4.7 : Diagramme d'ISHIKAWA

Relation entre données et causes

Dans cette étape, nous examinons les causes possibles listées précédemment et utilisons les données pour trouver quelles sont les vraies causes et quels effets elles génèrent. Il est important ici de ne pas supposer mais d'identifier correctement les faits.

Donc on a choisie d'utiliser la méthode de l'AMDEC Process (analyse des modes de défaillance de leurs effets et de leur criticité).

AMDEC Process

Analyse qualitative des défaillances potentielles

Première étape de l'AMDEC proprement dite. Elle consiste à recenser les modes de défaillances pour chaque fonction (AMDEC process), d'en déterminer les effets et d'en rechercher les causes. Les contrôles mis en place ou envisagés pour éviter les défaillances sont également analysés.

Une bonne AMDEC étant menée conjointement par plusieurs personnes dont nous :

- Identifions le problème (non stabilité géométrique des ouvrants).
- Construisons le groupe de travail
- Décisons les méthodes de travail en groupe, notamment le Brainstorming et le diagramme d'Ishikawa, qu'on a utilisé pour l'analyse.
- La formulation du problème

Quelles sont les données du problème ? Où en est-on est où voulons-nous aller ? Dans quel délai?

Voir les indicateurs (résultat actuel et objectif demandée)

Analyse des défaillances

AMDEC PROCESSUS

Etude de cas : Processus de fabrication des ouvrants.

Le diagramme des flux

Cet outil analyse l'ensemble d'un processus de fabrication. Un tableau décrit l'ensemble des opérations (fabrication, stockage, contrôle, ...) pour fabriquer le produit étudié, les moyens ou machines utilisées, les spécifications du produit en sortie et les paramètres du processus pouvant influencer sur ces caractéristiques. A prendre en compte : les opérations sans valeur ajoutée « productive » comme les stockages, les opérations de transport, de manutention, ... également sources de défaillances.

On a déjà déterminé le tableau au début de ce chapitre (**Tableau 4.1 : Diagramme de flux**).

Les objectifs de l'AMDEC

Nous menons une AMDEC process, notre objectif sera d'améliorer la stabilité géométrique (qualité).

Elle aboutira donc à :

- ✓ Limiter les causes de défaillances.
- ✓ Réduire les portées des effets de ces défaillances.
- ✓ Prévoir les redondances nécessaires (utilisation de 2 systèmes identiques : si l'un tombe en panne, l'autre prend automatiquement la relève).

Avant de définir ces différents points on décide les cotations qu'on va utiliser :

Les grilles de cotation

La particularité de la méthode AMDEC est de pouvoir quantifier l'importance du risque lié à chaque effet. Trois critères sont ainsi définis.

Ces notes sont nécessaires à la cotation d'un risque potentiel (Fréquence, Gravité, Détection).

Les effets se sont les conséquences de la défaillance et du mode de défaillance (Exemple : gêne

pour la conduite, le conducteur va s'enrhumer...).

La criticité des risques

La criticité des risques appelée, **Indice de Priorité des Risque (IPR)**, s'inscrit dans la logique de l'amélioration continue qui permet de prioriser les actions. Si je ne peux faire qu'une action, laquelle dois-je faire ?

La criticité des risques va nous permettre de savoir où commencer le travail.

Cet indice est le produit des cotations de GRAVITÉ, de FREQUENCE et de DÉTECTION.

Soit : $IPR = G * O * D$

- La GRAVITÉ donne l'importance des effets du point de vue des clients.
- L'OCCURRENCE donne la fréquence d'apparition du couple cause et mode de défaillance.
- La DÉTECTION donne votre capacité à détecter ce qui pourrait aller mal. Dans l'ordre nous devons voir les probabilités de non détection des causes, des modes de défaillance et de manière trop tardive des défaillances.

A/- La fréquence d'apparition de l'incident (notée F)

Note de la fréquence " F " Il s'agit de coter la probabilité qu'un défaut se répète pour une cause donnée à partir de l'historique sur les produits.

Tableau 4.4 : Grille de cotation la fréquence d'apparition

F = FREQUENCE		
Cotation		Evaluation de la fréquence d'apparition de la défaillance
1	INEXISTANT	La fréquence d'apparition de la défaillance est improbable.
2	RARE	La fréquence d'apparition de la défaillance est faible.
3	OCCASIONNEL	La fréquence d'apparition de la défaillance est occasionnelle.
4	FREQUENT	La fréquence d'apparition de la défaillance est très importante.

B/-La gravité (notée G) :

Note de Gravité " G " Il s'agit de coter la gravité des effets du défaut pour l'utilisateur aval et final.

Tableau 4.5 : Grille de cotation de la gravité

G=Gravité d'un défaut		
Cotation		Evaluation de la conséquence de l'apparition de la défaillance sur le produit.
1	MINEUR	Défaillance mineur - Le client ne s'en voit pas.
2	MOYEN	Défaillance moyenne, que le client peut remarquer mais ne provoquant qu'une gêne légère et aucune dégradation notable des performances du véhicule.
3	MAJEUR	Défaillance majeur, elle indispose le client ou le met mal à l'aise.
4	GRAVE	Défaillance grave, avec un grand mécontentement du client.

-c/ La détection (notée D) :

Note de la détection " D " Il s'agit de coter la probabilité de ne pas détecter un défaut à une opération donnée pour une cause donnée à partir des contrôles et détrompeurs prévues.

Tableau 4.6 : Grille de cotation de la probabilité de détection

D = DETECTION		
Cotation		Détection
1	HAUTE	Il y a une très forte chance que le contrôle du produit détecte la défaillance

2	MOYENNE	Il y a une probabilité moyenne que le contrôle du produit détecte la défaillance
3	FAIBLE	Il y a peu de chance que le contrôle du produit détecte la défaillance
4	TRES PEU PROBABLE	Il est très improbable que le contrôle du produit détecte la défaillance

Ces trois indicateurs sont ensuite synthétisés par un indicateur appelé criticité, défini comme le produit des trois critères précédents: **$IPR = F \times G \times D$** . **Nous avons choisi un seuil d'IPR égal à 8.**

Tableau 4.7 : différents Indice de priorité des risques

EVALUATION POUR CHAQUE DEFAILLANCE DU RISQUE		
$F \cdot G \cdot D$	IPR	Niveau de risque
$F \cdot G \cdot D < 8$	1	Très faible risque d'avoir un défaut sur le produit
$8 \leq F \cdot G \cdot D < 16$	2	Il existe un risque d'avoir un défaut sur le produit
$16 \leq F \cdot G \cdot D < 64$	3	risque très important d'avoir un défaut sur le produit

La recherche des solutions

L'ordre de traitement des causes est déterminé directement par l'IPR. Pour réduire la criticité des défaillances, nous pouvons chercher à réduire la probabilité d'apparition des causes ou rechercher les moyens de détecter plus efficacement les défaillances.

Les gravités ne peuvent varier car elles correspondent aux effets de ces défaillances. Les techniques de recherche de solutions sont détaillées dans le guide « Résoudre un problème ». Les actions correctives prévues et les responsables de leur mise en œuvre sont consignés dans le tableau. Une fois les solutions trouvées (mais pas encore mises en place), il faut réévaluer la l'indice de priorité des risques prévisionnelle. Pour chaque mode de défaillance repéré, on réévalue donc les probabilités d'apparition (O') et les nouvelles probabilités de détection (D'), les gravités ne variant pas. Les nouvelles IPR sont calculées par le produit **$IPR' = O' \times D' \times G$** .

Si un nouvel indice de criticité n'est pas inférieur au seuil fixé, l'action corrective correspondante est alors jugée insuffisante. Le groupe doit alors rechercher de nouvelles solutions complémentaires et donc recommencer un cycle.

Les actions qui seront mises en place pour éliminer les défauts potentiels seront sur les 6M.

Le plan d'action comportera en fonction des IPR et des Gravités :

Qui ? Fait quoi ? Et Pour Quand ?

Les trames de l'AMDEC

L'AMDEC est formalisée par un tableau dont les colonnes représentent les étapes de la procédure AMDEC.

Ces colonnes sont définies selon les objectifs de l'étude. Certaines néanmoins sont obligatoires :
- Désignation et description de l'élément de base considéré :

- ✚ Fonction
- ✚ Modes de défaillance
- ✚ Effets des défaillances
- ✚ Cause de défaillance
- ✚ Indice de Priorité des risques (IPR).
- ✚ Plan d'action.
- ✚ Résultats prévus

Mais avant de tracer les tableaux suivants représentent les trames de l'AMDEC Process qu'on a établi :

Tableaux 4.8 : Trames AMDEC Processus

PROCESS : FABRICATION OUVRANT L90			PRODUIT : OUVRANT L90						Site: Atelier Tôlerie							
Système – Sous-système		Service : Géométrie						Responsable : BOUDMANE								
Opération ou Fonction		Défaillances			Cotation				Plan d'action			Résultats prévue				
Opération ou Fonction	Composants	Mode de défaillance	Effets de la défaillance	Causes de la défaillance	G	F	D	IPR	Actions à faire	Qui	Délai	Résultat action	G'	F'	D'	IPR'
Réception des pièces CKD	Pièces CKD à assemblé	Pièces non-conforme	Ecart des cotes FCT	Pièces CKD nues non surveillé	3	1	4	12	Mettre un plan de surveillance pour les pièces CKD	SQF	IMM	Appliquer 8D				
Stockage des pièces CKD à assembler	Pièces CKD+ manutention	Corrosion des pièces	Dégradation pièces nues	Humidité + longue durée de stockage	4	2	1	8	Utiliser la méthode de FIFO dans le stockage des pièces	Logistique	S16	Les pièces nues n'atteignent pas la durée de corrosion	4	1	1	4
Contenir les pièces à assembler	JIG+pièces	Non répétabilité Des pièces assemblées	dispersion des cotes fonctionnelles	Pilote usé	4	3	1	12	Hygiène des moyens d'assemblage + Contrôler le moyen d'assemblage à chaque démarrage d'équipe.	Géomètre	Planning Du S15 Au S19	Moyen conforme et répétable	4	1	1	4
				Jeu pilote	4	3	1	12					4	1	1	4
				Manque 3ème coint sauterelle	2	3	1	6								
				Fonction d'appui non assuré	2	3	3	18					2	1	2	4
Nettoyage du moyen d'assemblage	Operateur+JIG	Mauvaise positionnement des pièces	Difficulté de chargement des pièces d'assemblage	Eclats de soudure sur pilote ou sauterelle	3	4	1	12	Nettoyer les moyens à la fin de chaque équipe (auto maintenance)	Opérateur	Chaque jour	Moyen propre et conforme	3	1	1	3
Identification des défaillances	Operateur + moyen	Moyen dégradé	Instabilité des cotes fonctionnelles	Moyen non répétable	4	4	3	48	mettre en place un check liste à chaque poste	Géomètre	S16	Correction de toutes les défaillances identifiées	4	1	1	4

AMDEC PROCESS : FABRICATION OUVRANT			PRODUIT : OUVRANT L90					Site: Atelier Tôlerie								
Système – Sous-système		Service : Géométrie					Responsable : BOUDMANE									
Opération ou Fonction		Défaillances			Cotation				Plan d'action			Résultats prévue				
Désignation	Composants	Mode de défaillance	Effets de la défaillance	Causes de la défaillance	G	F	D	IPR	Actions à faire	Qui	Délai	Résultat action	G'	F'	D'	IPR'
Enregistrement des interventions	Main d'œuvre	Menace qualité après intervention	Diminution de la qualité	défaut géométrie après intervention	4	2	4	32	mettre en place un journal de bord	géomètre	S17	Enregistrer tous les événements survenant dans le poste les cannes, toutes les interventions...	4	1	1	4
Soudage par points	Operateur + FOS	Non Respect de la FOS	dispersion des cotes fonctionnelles	Manque formation	4	4	3	48	formation des opérateurs + Mettre à jour les FOS	Ecole dextérité DOJO + Chef UET	S15-S20	Opérateurs formés	4	2	1	8
				Défaut sur pièces assemblé	4	4	3	48					4	2	1	8
Manœuvrer dans plusieurs postes	opérateur+moyen	problème d'absentéisme	mauvaise assemblage	manque polyvalence dans les postes	4	2	2	16	former un operateur dans 3 postes au minimum	Chef UET	S15-S20	Opérateurs polyvalents	4	1	1	4
Sertissage	Presse P-TOP	Pas de cohérence référence JIG et moyen de sertissage	Déformation ouvrant	Manque outil pour la presse	4	4	1	16	Etude AMDEC machine	PFE Maintenance						

PROCESS : FABRICATION OUVRANT L90		PRODUIT : OUVRANT L90				Site: Atelier Tôlerie										
Système – Sous-système		Service : Géométrie				Responsable : BOUDMANE										
Fonctions		Défaillances			Cotation				Plan d'action			Résultats prévue				
Opération ou fonction	Composants	Mode de défaillance	Effets de la défaillance	Causes de la défaillance	G	F	D	IPR	Actions à faire	Qui	Délai	Résultat action	G'	F'	D'	IPR'
Mesurer les moyens d'assemblage	Mesure+ moyen	Ecart entre pièce et référence	Non-conformité pièces assemblées	rupture des moyens	3	3	2	18	Etalonner les moyens d'assemblage	Qualité	6mois	Rendre le moyen à l'état initial	3	1	2	6
Contrôle finale	géomètre	analyse incorrect	mauvaise intervention	manque formation géomètre	2	2	3	12	formation géomètres	Valleix	S18	Savoir analyser, interpréter et intervenir.	2	1	1	2

Comme tout plan d'action qui se respecte, L'AMDEC prend en compte également la vérification de l'efficacité des actions. Pour cela après le solde des actions, il est nécessaire :

- ✚ d'en faire le bilan (résultat des actions)
- ✚ de recalculer l'ICR' ($G' * O' * D'$)
- ✚ plusieurs cas peuvent se présenter
- ❖ Le résultat confirme les attentes : Dans ce cas enregistrement de la date d'application dans l'AMDEC produit
- ❖ Le résultat améliore encore plus les attentes : Nouvelle cotation ICR' (car rapport à l'estimer)
- ❖ Le résultat n'est pas au niveau attendu : Il faut poursuivre car d'autres actions, mais dans ce cas, il faut la resituer dans la liste des priorités (La cotation initiale était à 16 on passe à 8, Cette nouvelle valeur n'est peut-être pas prioritaire car rapport à d'autres actions à faire dont l'ICR est 12)

La Hiérarchisation des Caractéristiques Produit / Processus (HCPP) consiste à évaluer la IPR, déterminer des solutions et mettre en œuvre un plan d'action, si nécessaire, pour toutes les caractéristiques.

Hiérarchisation des causes

On a défini un seuil **d'indice de priorité des risque égal à 8** et tous indices inférieurs à ce produit n'est pas pris en compte.

L'ordre de traitement des causes est déterminé directement par l'IPR.

Le tableau suivant représente les différentes causes qu'on a traitées en ordre décroissants.

Tableau 4.9 : Classification des causes selon IPR

Rang	Cause	IPR
1	Moyen non répétable	48
2	Manque formation opérateur	48

3	Défaut sur pièces assemblé	48
4	défaut géométrie après intervention	32
5	Fonction d'appui non assuré	18
6	rupture des moyens	18
7	manque polyvalence dans les postes	16
8	Eclats de soudure sur pilote ou sauterelle	12
9	manque formation géomètre	12
10	Jeu pilote	12
11	Pilote usé	12
12	Pièces CKD nues non surveillé	12
13	Humidité + longue durée de stockage	8
14	Manque 3éme coint sauterelle	6

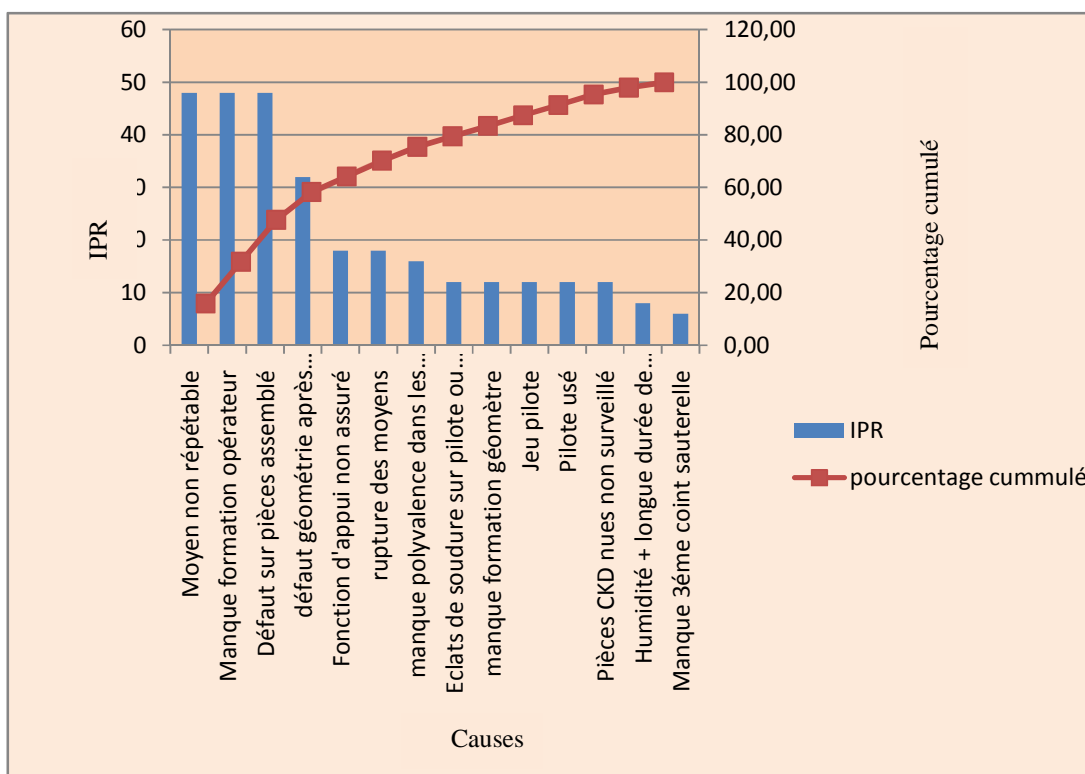


Figure 4.8 : Pareto des causes selon IPR basé sur une AMDEC processus des ouvrants

Détermination des causes racines :

Dans l'identification des causes, il est important de **vérifier** si les causes identifiées (probables) sont en fait les **vraies causes profondes**.

Pour cela, il est utile de poser plusieurs fois la question « **pourquoi ?** » pour chaque identification d'une cause possible. Si la cause identifiée est la cause racine on met l'action sur elle directement, sinon on cherche la cause profonde et réelle de celle-ci.

Après avoir recueilli les causes trouvées nous les traitons pour arriver à la cause racine (profonde) et éliminer chacune par secteur d'activité en se référant à des méthodes tel que l'analyse pourquoi.

On a appliqué cette méthode pour les causes les plus critiques. Ainsi que celles qui la nécessite.

Exemples d'analyse pourquoi :

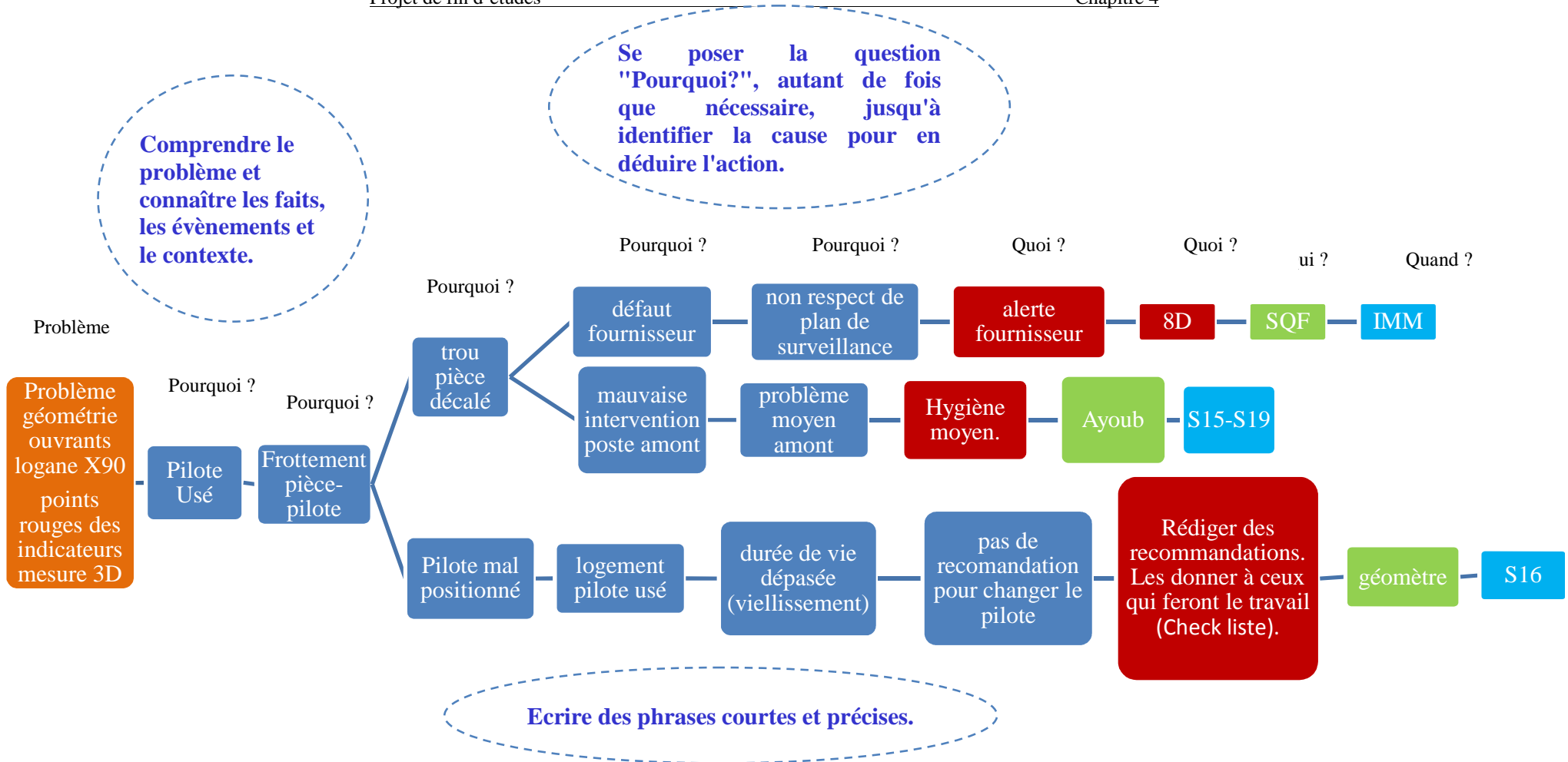


Figure 4.9 : Plan d'action : Hygiène moyen + alerte fournisseur + Rédiger des recommandations Les donner à ceux qui feront le travail (Check liste).

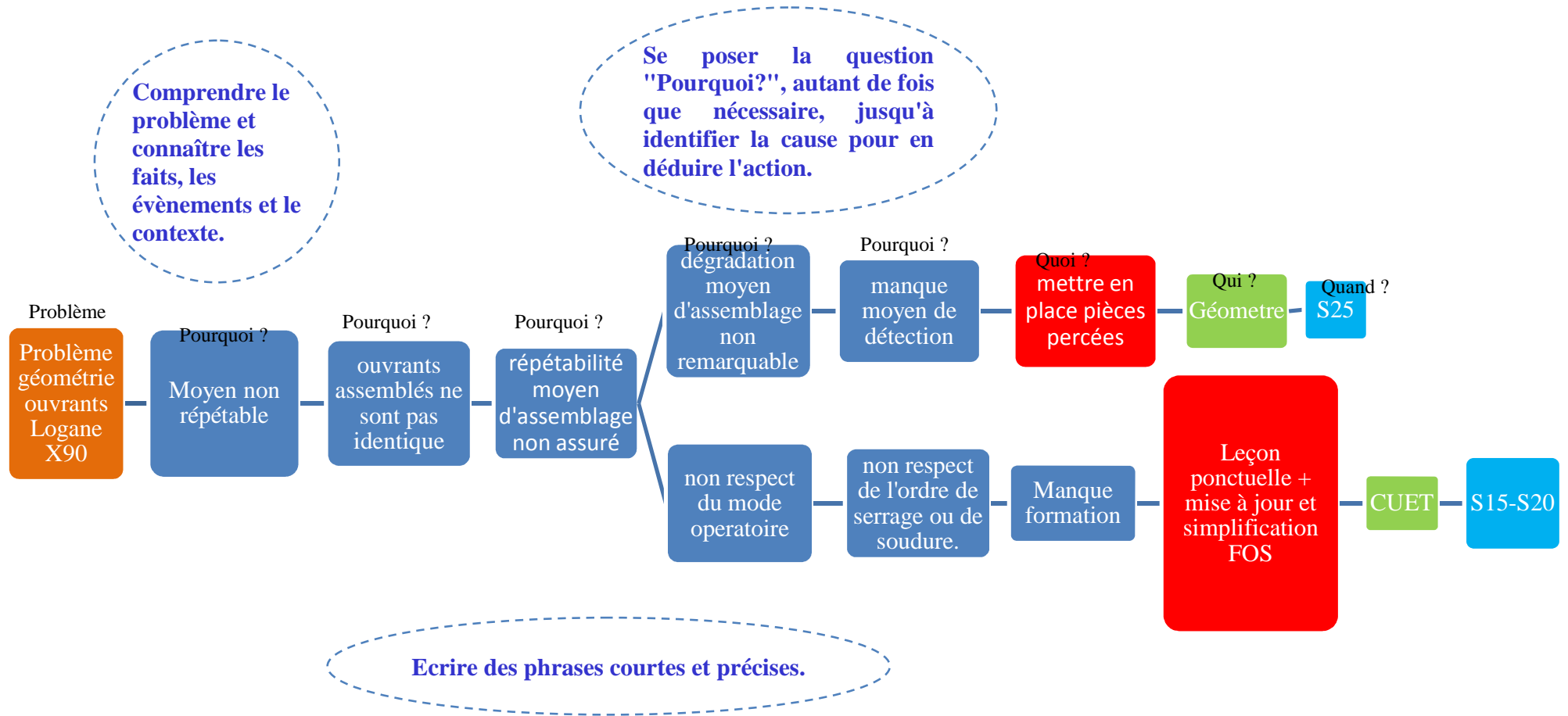


Figure 4.10 : Plan d'action : Leçon ponctuelle + mise à jour et simplification FOS + mettre en place pièces percées

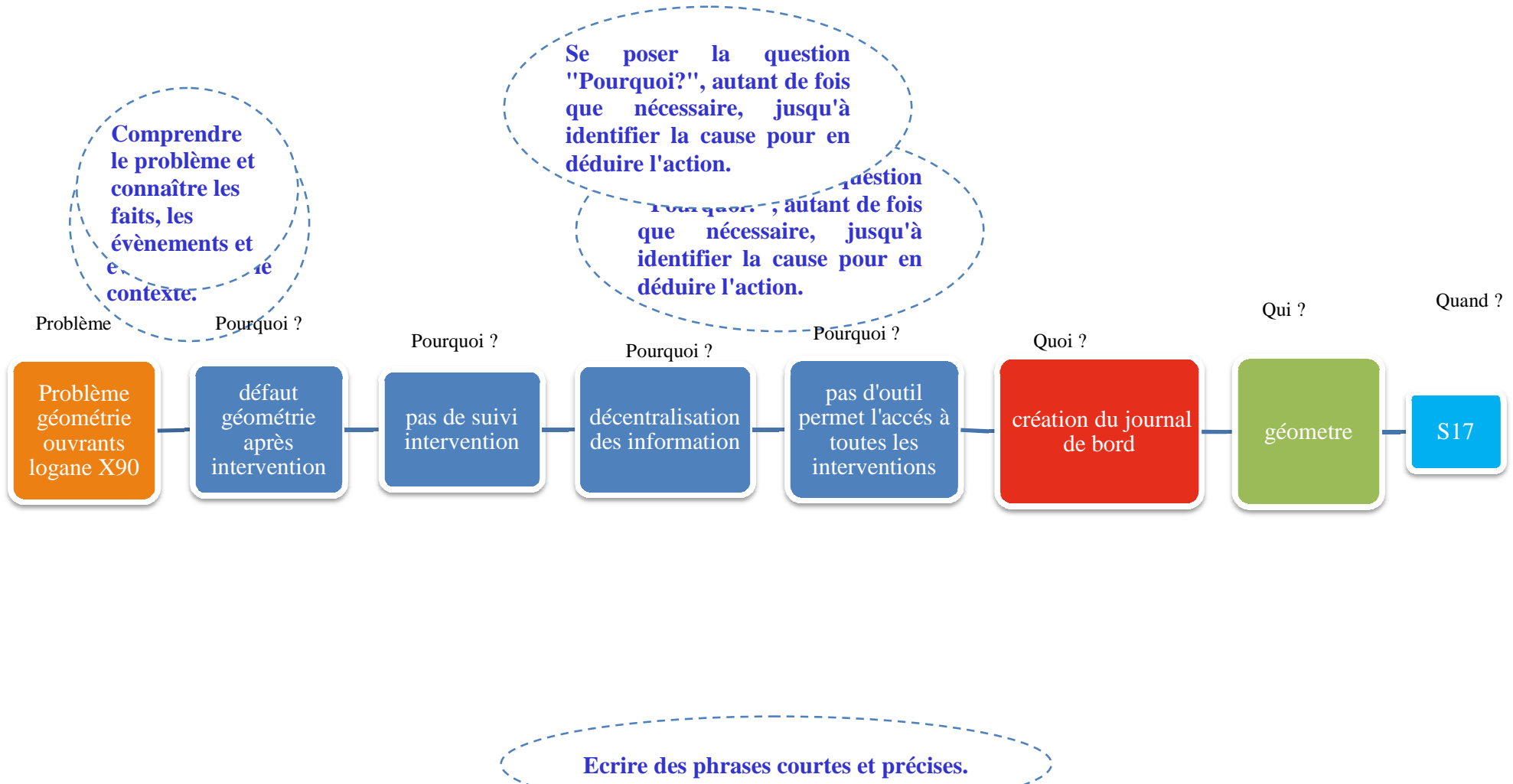


Figure 4.11 : Plan d'action : Création d'un journal de bord

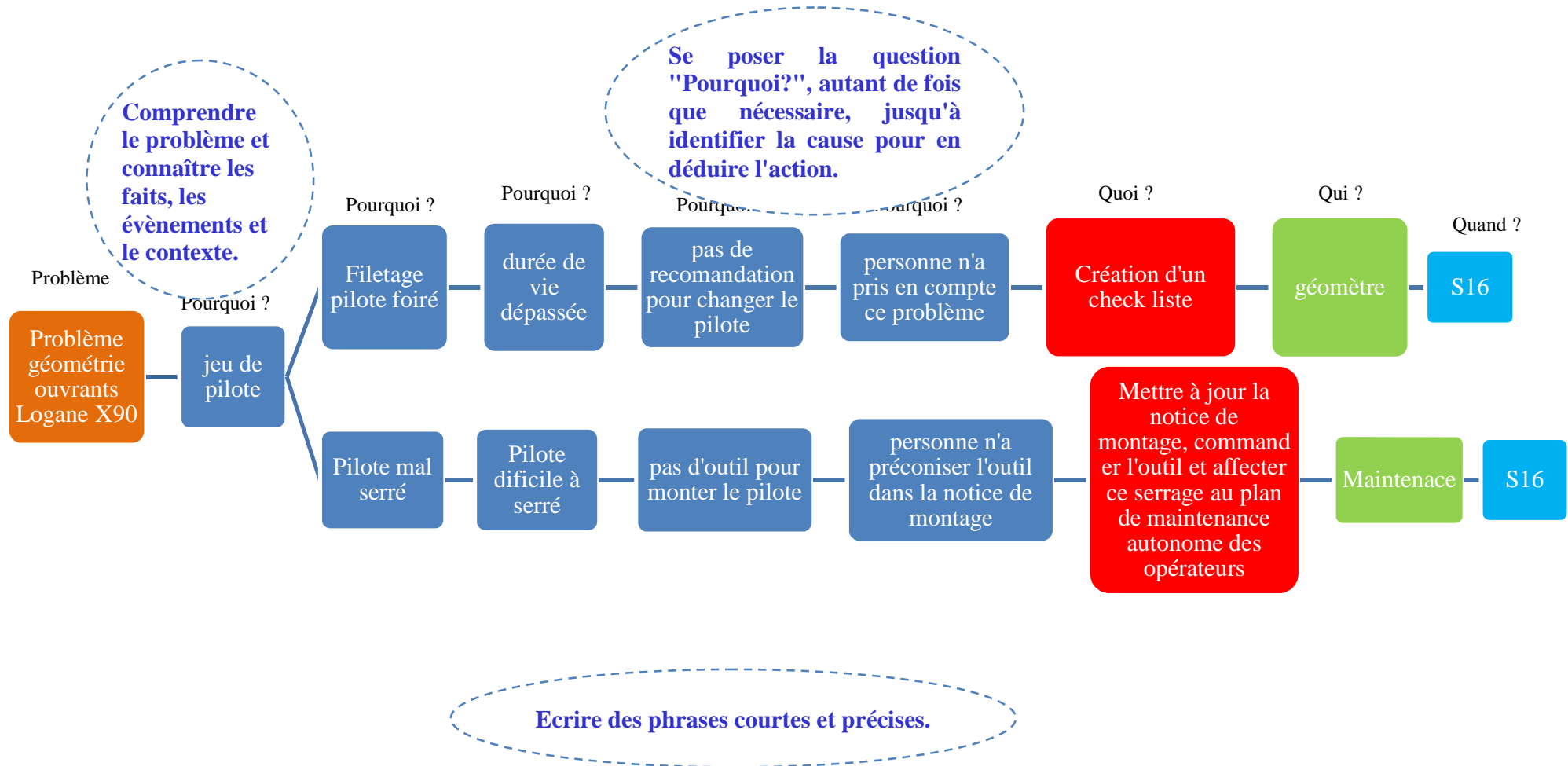


Figure 4.12 : Plan d'action : Création d'un check liste + Mettre à jour la notice de montage, commander l'outil et affecter ce serrage au plan de maintenance autonome des opérateurs

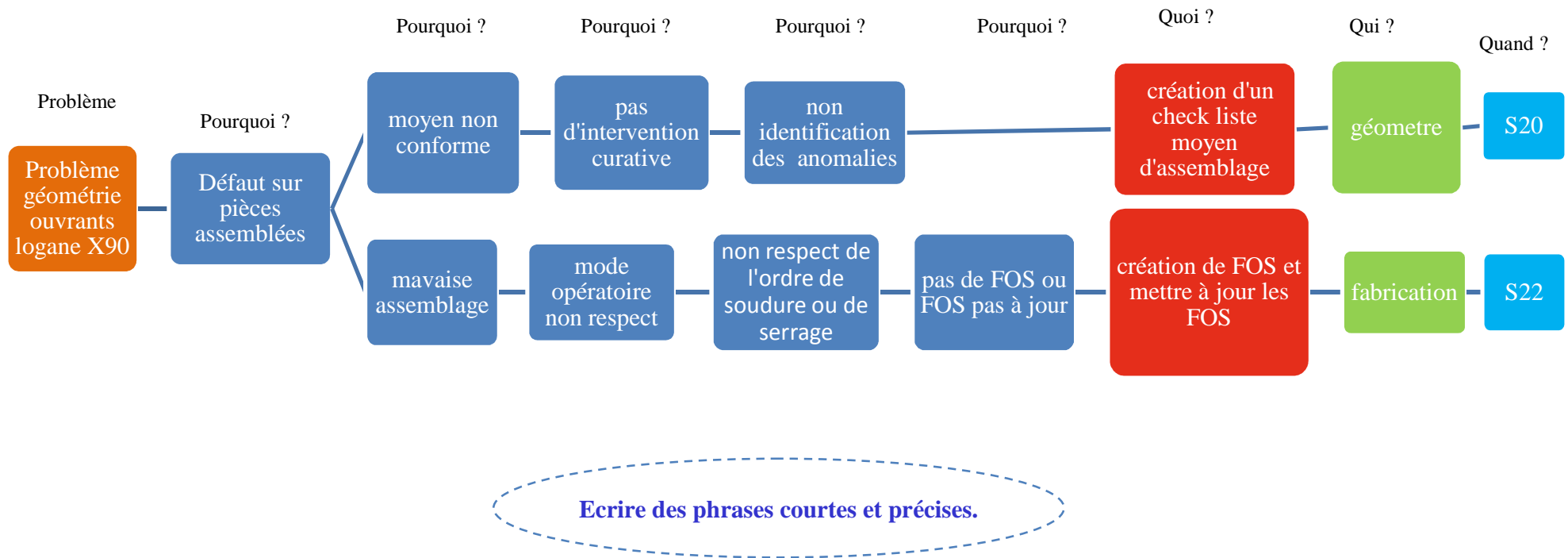


Figure 4.13 : Plan d'action : Création de Check liste et de FOS + mettre à jour les FOS

Etape 6 : Mettre en place les actions correctives

Cette étape est en lien direct avec l'étape précédente : ce lien doit être visible sur le QC story en utilisant par exemple des numéros (les Rang) entre les causes identifiées et les actions mises en œuvre.

1. Principes

Avant de mettre en place les actions correctives, cela doit être approuvé par la hiérarchie déjà faite. Voir (**tableau d'hierarchie des actions**).

Ensuite, les essayer et vérifier l'effet sur les autres processus ou les autres facteurs, et si c'est bon, alors les mettre en place.

Il faut notamment vérifier que l'action prise ne crée pas un autre défaut ailleurs !

Parfois il peut paraître lent de mettre en place les actions une par une et de vérifier leur impact. Mais on ne peut se permettre d'engager des coûts de mise en place d'actions qui n'ont pas révélé leur efficacité.

Mettre en place les actions

Puisque toutes ces causes ont un impact sur la stabilité géométrique des ouvrants (**IPR supérieur ou égal à 8**). Alors il faut tenir compte de toutes les causes. Mais, il est difficile de les traiter simultanément donc on va définir le délai de chaque action selon la hiérarchie prédéterminé auparavant (**tableau d'hierarchie des actions**).

Le tableau suivant représente le planning des actions, où on a mis les causes et les actions convenables avec ces derniers en indiquant qui les fait pour quand.

PLANNING DES ACTIONS

Tableau 4.10 : Planning des actions

Rang	Cause	Cause racine	Les actions (tâches)	Qui	Quand
1	manque formation opérateur		Formation des opérateurs	Ecole dextérité+CUET	S15-S20
2	Défaut sur pièces assemblé	non identification des anomalies + pas de FOS ou FOS pas à jour	création d'un check liste moyen d'assemblage + création de FOS et mettre à jour les FOS	Fabrication	S16
3	Moyen non répétable	non identification des anomalies	création d'un check liste moyen d'assemblage	Géomètre	S16
4	défaut géométrie après intervention	pas d'outil permet l'accès à toutes les interventions	mettre en place un journal de bord dans chaque poste	Géomètre	S17
5	fonction d'appui non assuré		Hygiène des moyens d'assemblage + Contrôler le moyen d'assemblage à chaque démarrage d'équipe.	Géomètre + Opérateur	S15-S19
6	rupture des moyens		Etalonner les moyens d'assemblage (chaque mois selon un planning)	Qualité	chaque 6 mois
7	manque polyvalence dans les postes		former un opérateur dans 3 postes au minimum	Ecole dextérité + Chef UET	S15-S20
8	éclats de soudure sur pilote ou sauterelle		nettoyer les moyens à la fin de chaque équipe (auto maintenance)	Opérateur	Chaque jour
9	éclats de soudure sur pilote ou sauterelle		nettoyer les moyens à la fin de chaque équipe (appliquer les 5S)	Opérateur	Chaque jour
10	jeu pilote	personne n'a pris en compte ce problème	Création d'un check liste	géomètre	S16
11	jeu pilote	personne n'a préconisé l'outil dans la notice de montage	Mettre à jour la notice de montage, commander l'outil et affecter ce serrage au plan de maintenance autonome des opérateurs	Fabrication	S16

12	pilote Usé	non respect de plan de surveillance	alerte fournisseur 8D	SQF	Immédiatement
13	pilote Usé	problème moyen amont	Hygiène moyen.	géomètre	S15-S19
14	pilote Usé	pas de recommandation pour changer le pilote	Rédiger des recommandations. Les donner à ceux qui feront le travail.	géomètre	S18
15	Pièces CKD nues non surveillé		mettre un plan de surveillance pour les pièces CKD - 8D	SQF	Immédiatement
16	Humidité + longue durée de stockage des pièces CKD		Utiliser la méthode de FIFO dans le stockage des pièces	Logistique	S16
17	manque 3ème point à la sauterelle		Hygiène des moyens d'assemblage + Contrôler le moyen d'assemblage à chaque démarrage d'équipe.	Géomètre + opérateur	S15-S19

4.3.3 PHASE « CHECK » du PDCA

Etape 7 : Confirmer les effets

- * Comparer avec les conditions initiales (étape 3) à l'aide des données (graphes).
- * Si les effets peuvent être convertis en gains (monnaie), c'est préférable.
- * Les effets doivent être expliqués sur l'aspect effet direct, mais aussi sous l'aspect effet indirect (répercussions) ou effet non matériel.
- * Il faut montrer la situation avant et après l'action corrective et utiliser les mêmes graphiques que lors de l'étape 4.
- * Dans la mesure du possible, il faut montrer l'effet de chaque action sur le résultat final (numéroter).

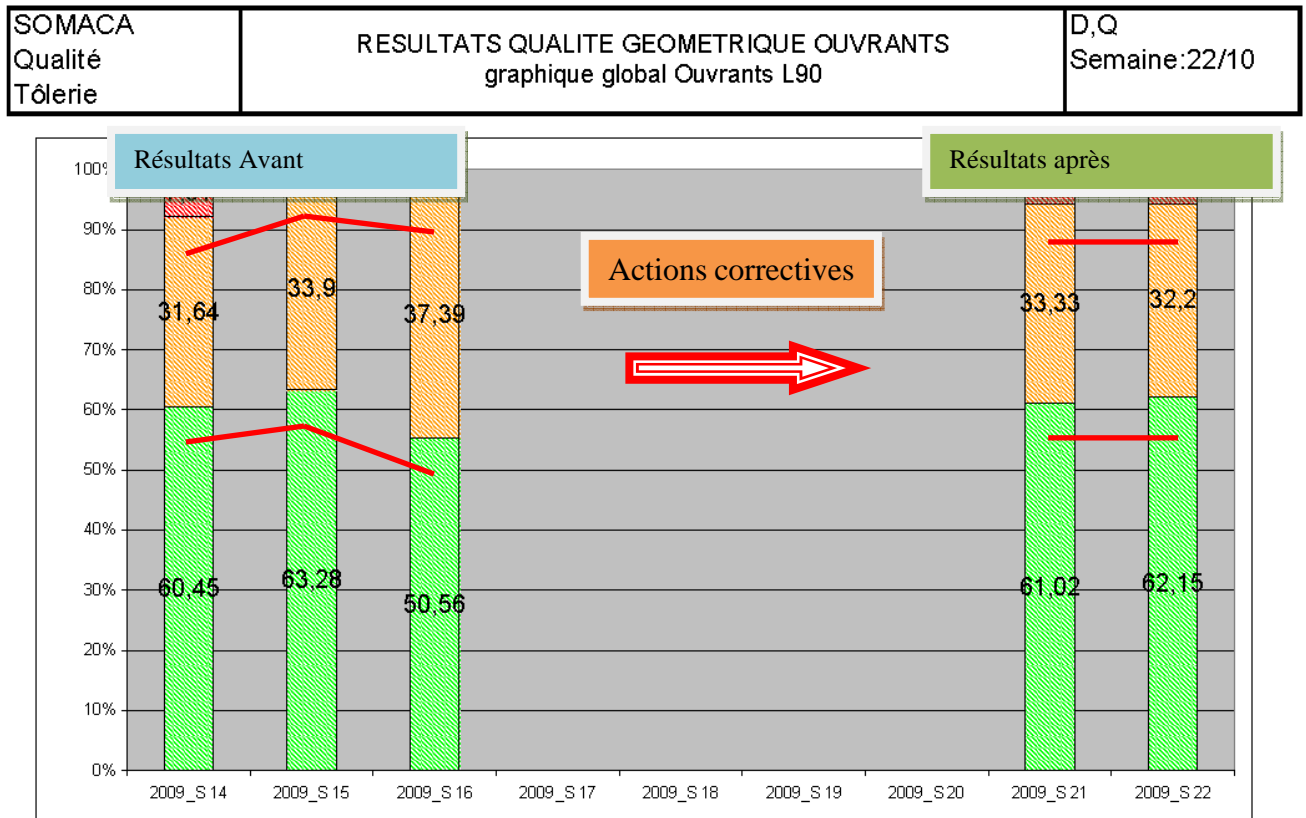


Figure 4.14 : Amélioration de la stabilité des ailes et capots après actions

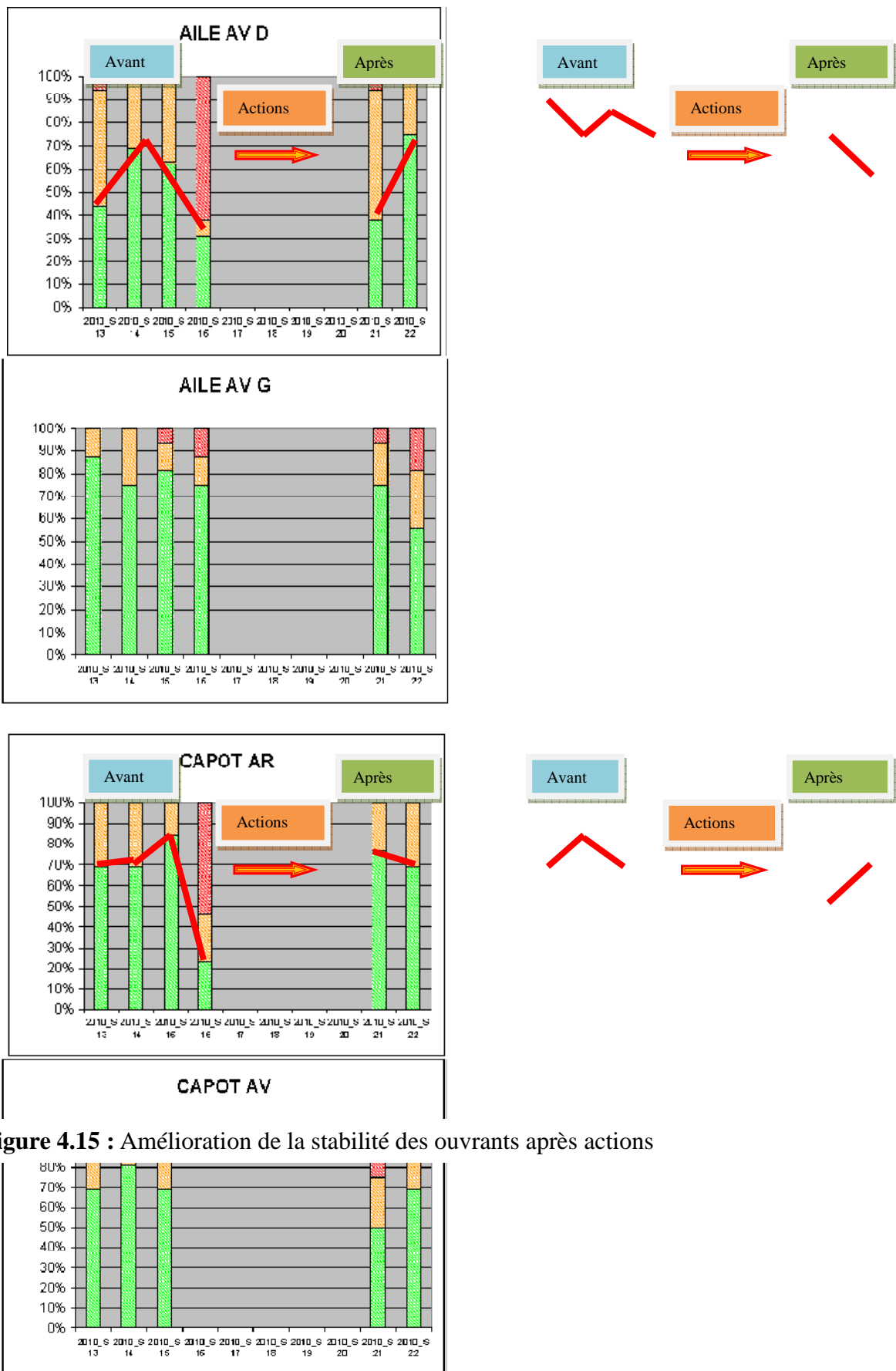


Figure 4.15 : Amélioration de la stabilité des ouvrants après actions

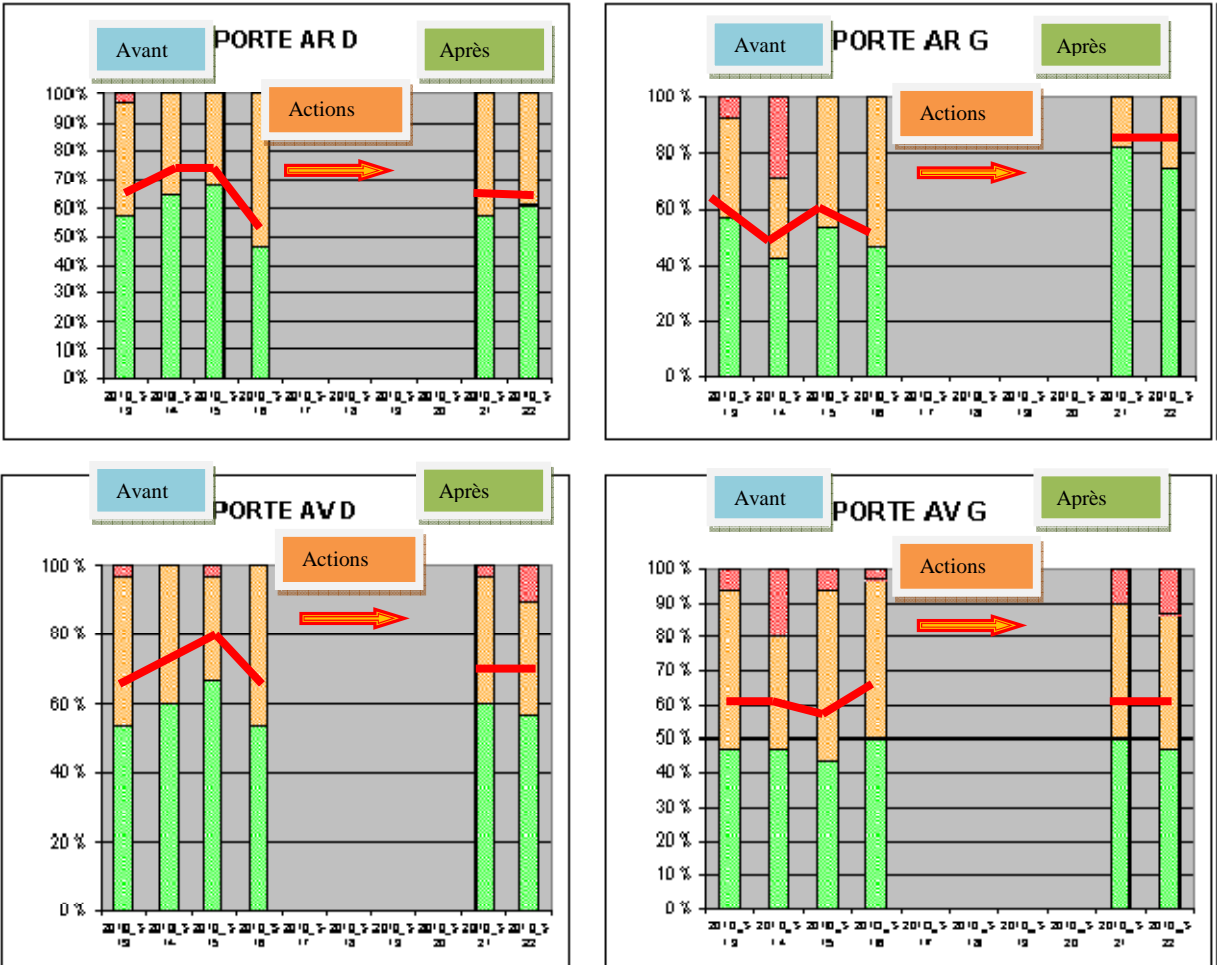


Figure 4.16 : Amélioration de la stabilité des 4 portes après actions

4.3.4 PHASE « ACTION » du PDCA

Etape 8 : Standardiser

L'action corrective doit être standardisée pour éviter que des erreurs arrivent encore, donc on a mis :

- ⇒ Des **outils visuels** car ils sont très efficaces pour la standardisation.
 1. On a établi le « **standard** » de travail FOS.
 2. Si le problème provient du mode opératoire, on doit **former l'opérateur** à ce nouveau standard.
- ⇒ Il faut Vérifier le niveau de qualité et le fait que l'opérateur fonctionne avec la nouvelle méthode pendant **au moins 2 semaines**.
 1. On a étendue les actions correctives aux pièces, Méthodes et moyens.

En effet, il arrive souvent de revenir naturellement à la méthode précédente dans les deux semaines après le changement.

Pour cela on a suivi l'application des actions qu'on a mis en place dans les deux semaines après actions.

Etape 9 : Synthétiser et planifier les actions futures

Synthèse

Après les résultats qu'on a obtenus, on a remarqué qu'ils y a une stabilité géométrique à la production des ouvrants de Logan. Malgré on n'a pas l'atteint pour les Ailes car ces derniers sont fragiles et malléables et on peut remarquer cette non répétabilité de production sur quelque unes dans les mesures 3D.

Toutefois il peut y avoir des éléments sous lesquels le « QC Story » n'a pas pu s'appliquer, ou bien il y a des causes que l'on ne peut résoudre actuellement. Cette étape permet de les noter pour le futur.

Dans notre cas cet élément est la Machine de sertissage je n'ai pas pris en considération dans le traitement des cause de la non stabilité puisque je n'ai pas trouvez des documents sur elle ainsi qu'il n'y a pas un outilleur qui maitrise bien la maintenance de la presse et actuellement il y a un défaut systématique et personne ne peut intervenir sur elle car s'il fait une mauvaise action les conséquences seront graves et difficiles à se récupérer.

Donc on note la presse de sertissage pour la résoudre en futur.

4.4. Conclusion

L'objectif de notre projet était de réduire la variabilité géométrique des ouvrants au sein de la société SOMACA.

En se basant sur les neuf étapes de QC Story nous avons pu localiser les éléments critiques puis dégager un plan d'action optimal et structurer qui permet d'améliorer la stabilité géométrique des ouvrants.

Cette méthode nous permet de :

- ✓ Faire intervenir plusieurs services.
- ✓ Travailler en groupe.
- ✓ Contacter le terrain pour bien comprendre le processus de production.
- ✓ Mettre en place des actions efficaces et qui ne coutent rien pour l'entreprise.

Nous souhaitons que ce projet a pu convaincre la société SOMACA et précisément le service géométrie que la qualité géométrique est bien Améliorée.

Enfin, ce projet était vraiment pour moi une occasion de me familiariser avec l'environnement du travail, et de découvrir un nouveau monde, celui de la géométrie, où les suggestions, l'écoute et l'échange des idées et des connaissances sont des conditions nécessaires pour réussir.

BIBLIOGRAPHIE

➤ Internet

- ✓ <http://chohmann.free.fr/qualite/index.html>
- ✓ <http://www.techno-science.net>
- ✓ www.lexpansion.com
- ✓ <http://www.renault.com>

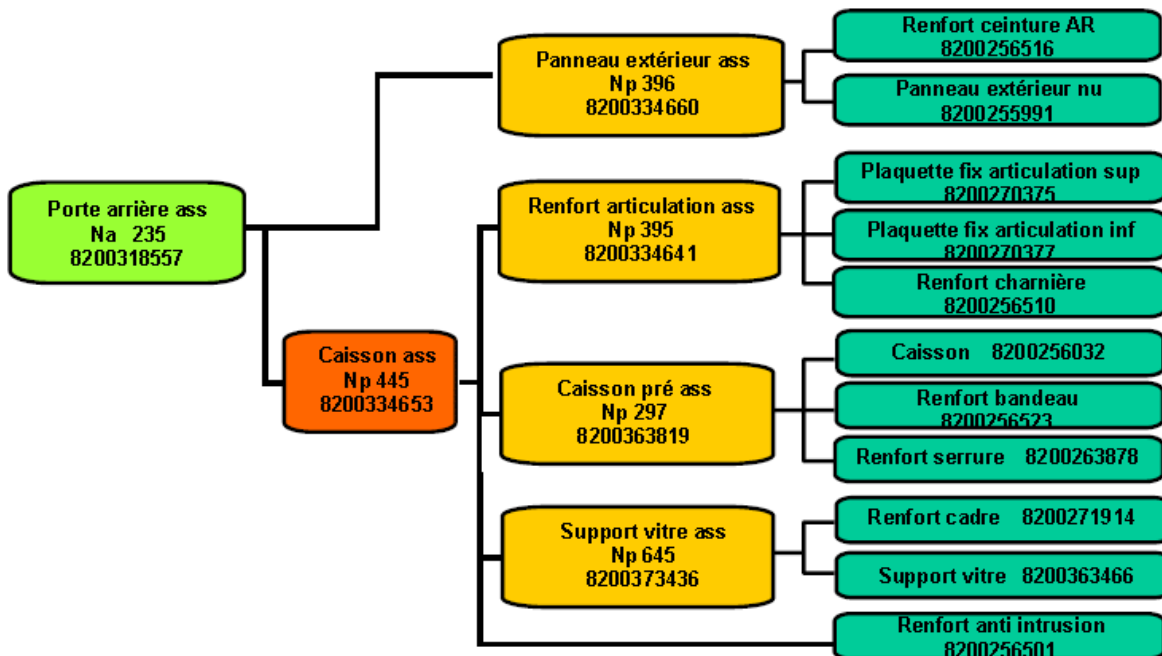
➤ PFE

- ✓ PFE ENSEM Amélioration de la qualité au niveau de la ligne NRS par la maîtrise statistique des processus.

➤ Documenter

- ✓ la "Fiche géométrie contrôle GEO_3"
- ✓ Les outils et le contrôle de la qualité (JEAN –JAQUE DAUDIN).

Flux de matière porte AV droite :



Les principales causes de la non stabilité géométrique :

Méthode

méthode	défaillance
Fabrication	Manque FOS
	Non respect de la FOS
	FOS n'est pas à jour
	la FOS ne prend pas en compte toute la spécification de FOP
	le temps opératoire Défini dans la FOS n'est pas cohérent avec le temps de cycle
Maintenance	Pas de répartition des tâches
	manque formation (outil maintenance)
	manque fiche de suivi moyen d'assemblage
	manque check liste maintenance
	manque d'un PMP
	Manque pièces de rechange
	Maintenance curative non appliqué

Milieu

Milieu	défaillance
Eclairage	manque éclairage
Stockage	Corrosion des pièces CKD lors du stockage

Mesure

Matière	Anomalie
Pièce CKD	pièces CKD non surveillées
	Mauvaise manipulation de logistique

Moyen

Moyen	défaillance
JIG	Manque Etalonnage
	Moyen non propre
	fonction d'appui non assuré
	coincement de porte pilote ou vis de serrage
	Manque 3ème point de la sauterelle
	jeu pilote
	pilote usé

	Manque fiche de vie
	pas de répétabilité du moyen d'assemblage
Presse	Pas de cohérence entre moyen presse et moyen d'assemblage
	manque de PMP pour la presse
Pince	porte électrode non aligné

Mesure

Main d'œuvre

Mesure	défaillance
Mesure 3D	climat non respecté (T°, Hum)
	machine non étalonné
	Pas de cohérence entre moyen de mesure et celui d'assemblage
	Le non planité de marbre de mesure

Main d'œuvre	défaillance
opérateur	Non respect de la FOS
	l'opérateur ne connaît pas les points clés et le raison des points clés ainsi ce qui est interdit
	Ne respecte pas l'ordre de serrage
	Ne respecte pas l'ordre de soudure
	Ne définit pas les anomalies dans son poste de travail
	le temps opératoire n'est pas cohérent avec le temps de cycle
	Manque polyvalence dans les postes
	les mouvements effectués par opérateur sont difficiles
	Ne remplit check liste
	Niveau de compétence de l'opérateur
	Manque préconisation géomètre
technicien maintenance	Opérateur non formé
	Compétence du technicien
	Répartition des tâches
	Manque formation (outil maintenance)
	Non respect du fiche suivi moyen d'assemblage
	Non respect PMP
géomètre	Non respect la FOS
	Manque d'un technicien géomètre
	Suivi moyen d'assemblage
	Compétence Géomètre

pas de fiche de contrôle géomètre



Figure 1 : Jeu hors intervalle de tolérance

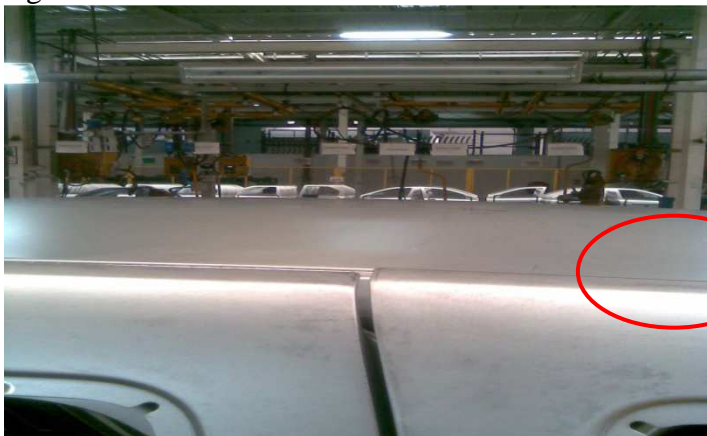


Figure 2 : Affleurement entre porte avant et haillon



Figure 3 : Fonction d'appui non assuré

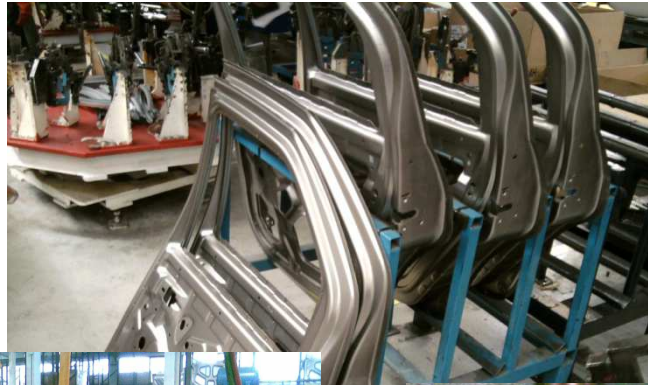


Figure 3 :
par terre

Stockage des pièces

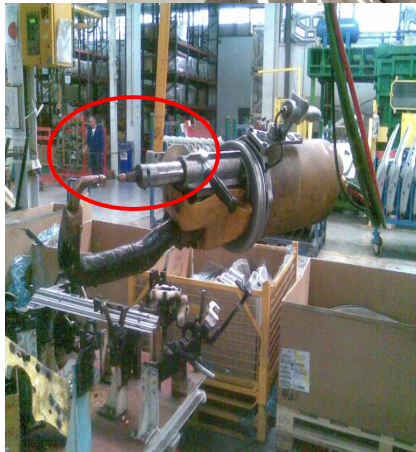


Figure 4 : potes électrodes non aligné.



Figure 5 :

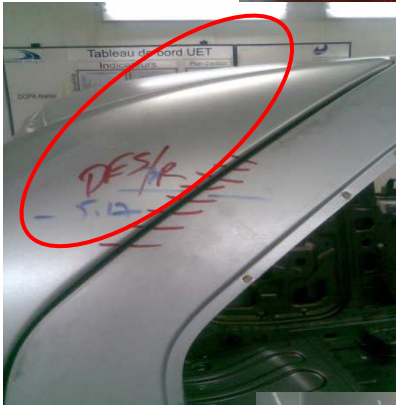
Eclats sur pilote.



Figure 6 : Jeu Biard



AR



et

Figure 7 :
désaffleurement porte
façade ARFigure 8 :
AV Ail

désaffleurement capot

Figure 8 :
porte AV et portedésaffleurement entre
AR

Hygiène :

Remise en état par le service géométrie les moyens d'assemblage sur dérive géométrique détectée par le plan de surveillance (mesure 3D).

Valider l'hygiène

Hygiène générale

- Valider la procédure contrôlée par l'Expert géométrie,
- **Hygiène pour le passage des pièces**
- Valider la procédure contrôlée par l'Expert géométrie,
- En utilisant le mode de chargement (manuel) du moyen, mettre en place 2 ou 3 fois chaque pièce pour :
- Vérifier la cinématique de dépose de la pièce,


Absence totale d'interférence entre les pièces et les éléments (mécanique, électrique, pneumatique) du moyen. ATTENTION pas de proximités trop faibles.

- Vérifier la cohérence entre les \emptyset trous de pilotage (pièce) et \emptyset des pilotes,

- Vérifier que toutes les actions liées au moyen d'assemblage ont bien été appliquées.

Répétabilité

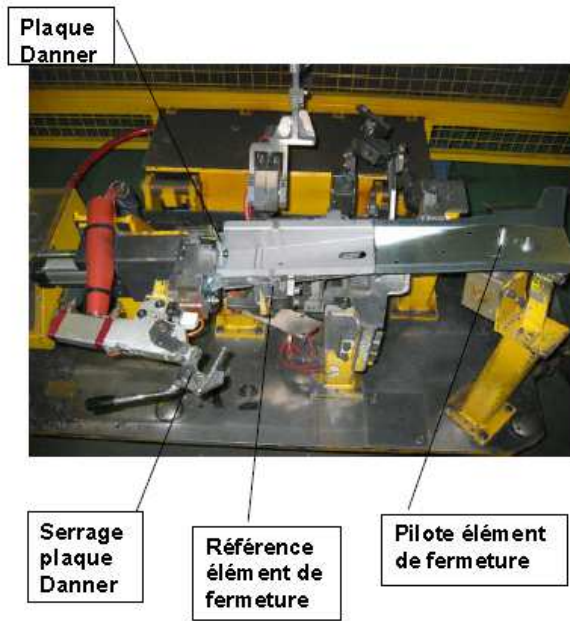
Exemple d'un essai de répétabilité :

B		C		D		E		F		G		H		I		J		K		L		M		N		O		P		Q		R		S		T	
 RENAULT	Date	MESURES DE REPETABILITE DU MOYEN D'ASSEMBLAGE		N° Inventaire:		SANS		Ind. Réalisation: GEOM MOYEN		PAGE																											
		26-03-10		N° de Pièce :		1				1																											
Véhicule : X90		USINE: SOMACA MAROC		DÉSIGNATION PIÈCE :		Moyen de préparation demi bloc avant										X90 "DBD010"																					
DEGAUCHISSAGE Le sens de palpage (X,Y ou Z)	Nominale	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5		
	TOL sup.	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
	TOL inf.	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	
	IT	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	
	X,Y ou Z																																				
Le numéro du point doit correspondre à celui de la fiche "point de suivi produit" (si pas de fiche de point de suivi produit faire un croquis avec repérage des points) Démontage et remontage de la pièce entre chaque série de mesures.	PT N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14																						
	Mes n°1	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.5	4.5	4	4.5	4.5	4.5																					
	Mes n°2	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4	4.8	4.8																					
	Mes n°3	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4	4.8	4.8	4.8																					
	Mes n°4	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8																					
	Mes n°5	4	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4	4	4.9	4.9	4.9																					
	Mes n°6	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8																					
Soudage	4.5	4.8	4.5	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4	4.8	4.8	4.8																						
CRITÈRES D'ACCEPTATION		A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A																						
A= Accepté R= Refusé																																					
REPRÉSENTATIVITÉ -> PIÈCE		le moyen est répétable																																			

Pièce percée :

- ✓ **Pièce percée** : Outil de contrôle de conformité des moyens d'assemblage par rapport à son état de référence (FRA et dossier géométrique).
- ✓ **Pourquoi ?** Mettre en place un plan de surveillance process au poste de travail.
- ✓ **Comment ?** A partir des cotes dimensionnantes de la caisse, en suivant l'arbre des causes, identification des noeuds critiques d'assemblage des pièces. Pour chaque poste critique, mise en place d'un outil de contrôle des dérives du process (pièces percées, calibres 1D, vision laser).
- ✓ **Pièces percées** : préconisées pour postes d'assemblage accessibles avec des pièces facilement transportables.

Exemple Pièces percées :




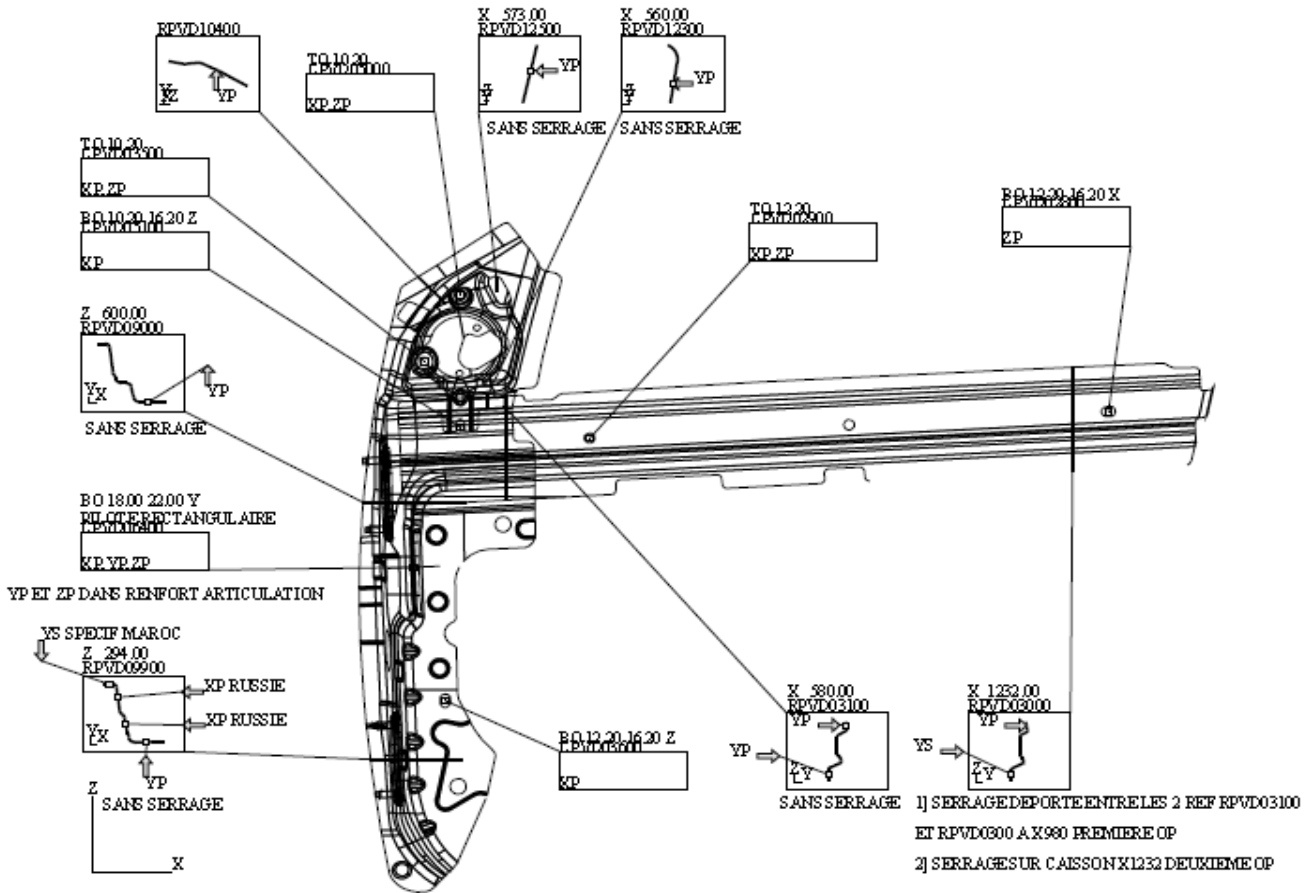
CHECK LIST - Moyen d'assemblage					SOMACA Dep.TOLERIE CELLULE GEOMETRIE le 24/03/2010	
	Type véhicule: Atelier: UET:	Désignation moyen: Matricule moyen: N°FRA:	Fiche:/.....			
	<input type="checkbox"/> x	OK	<input type="checkbox"/> 0	NO OK	<input type="checkbox"/> ?	Inconnu
Commentaire:						
.....	<input type="checkbox"/>	*Vérifier les demieres interventions sur le moyen sur le journal de bord (historique)				
1- ANALYSE STATIQUE						
<u>1.1 Analyse du process</u>						
.....	<input type="checkbox"/>	*Vérifier l'existence de la FOS				
.....	<input type="checkbox"/>	*Vérifier l'existence de la FOP				
.....	<input type="checkbox"/>	*Vérifier si l'opérateur est formé				
<u>1.2 Analyse de la matiere</u>						
.....	<input type="checkbox"/>	*Vérifier que l'emballage des pièces est correcte				
.....	<input type="checkbox"/>	*Vérifier que les pièces ne sont pas endommagés				
.....	<input type="checkbox"/>	*Vérifier qu'il n'y a pas la présence d'un débordement de mastic				
<u>1.3 Moyen non actionné et sans les pièces</u>						
.....	<input type="checkbox"/>	*Vérifier la conformité des références par rapport au FRA				
.....	<input type="checkbox"/>	*Vérifier l'état de surface des appuis, des références et des pilotes (lisse sans projections de soudure et usure)				
.....	<input type="checkbox"/>	*Vérifier l'existence des vis et des goupilles à chaque support de référence ou pilote				
.....	<input type="checkbox"/>	*Vérifier le system antirotation des pilotes déincés				
.....	<input type="checkbox"/>	*Vérifier la non présence d'un jeu dans les références, serrages, pilotes et acattants				
<u>1.4 Moyen non actionné avec les pièces mises en place dans l'ordre préconisé.</u>						
.....	<input type="checkbox"/>	*Vérifier s'il n'y a pas d'obstacles ou d'interférences à la mise en place des pièces				
.....	<input type="checkbox"/>	*Vérifier que les détecteurs réalisent leur fonction sans interérence avec les pièces				
.....	<input type="checkbox"/>	*Vérifier que les guides ou avaloirs ne sont pas en contact avec les pièces (Jeu mini 2 mm)				
.....	<input type="checkbox"/>	*Vérifier que les pièces sont bien pilotés par les pilotes (3 mm en retrait par rapport à la zone active)				
Elaborer par: Département tolerie cellule geometrie					M.A.J: 24/03/2010	

Figure 8 : Check liste des ouvrants pour Géomètre



Auto-maintenance géométrie		Date	Approuvé	
		08/04/2010		
Composants	Elements à vérifier	Méthodes de vérification	Outils de nettoyage	Prévention en cas d'anomalie
1 : Pilotes	Aucune trace d'usure sur le pilote - Aucun corps étrangers ou obstacles ne doit être présent sur la surface du pilote - Le pilote doit être fixé de façon à effectuer aucune rotation possible sur lui-même - V érifier la bonne orientation des pilotes à pilotage uniaxial - S' assurer de la bonne translation du pilote mobile - S' assurer de la bonne fixation	VISUEL / MAIN	Brosse métallique	Prévenir l'OU / ou Géométrie / ou Maintenance
2 : Drageoirs	Aucune déformation ne doit être présente - Aucun corps étrangers ou obstacles ne doit être présent - Les chanfreins doivent être propres et les angles dégagés sans interférences	VISUEL / MAIN	Brosse métallique	Prévenir l'OU / ou Géométrie / ou Maintenance
3 : Référence avec Serrages	Aucun jeu ne doit être présent dans les articulations du serrage - Le système de rotation doit être lubrifié - A vide le serrage doit avoir le 3ème point grâce à la présence d'une butée d'arrêt il faut vérifier sa présence - Aucune déformation sur les touches inférieures et supérieures - V érifier la présence d'une butée de fin de course en arrière du serrage	VISUEL / MAIN	Brosse métallique	Prévenir l'OU / ou Géométrie / ou Maintenance / ou DIV
Cales de réglage	les cales de réglage doivent être immobiles, correctement fixés et bloquées	VISUEL / MAIN		Prévenir Géométrie
Véhicule				
L90/B90				
Nom de Poste				
LRD010	TRAVERSE LAT AR D ASS	---	Y RAMADAN	
		Niv	Prep	Commentaires

Figure 10 : Check liste des ouvrants pour fabrication



SENS DE MONTAGE EXTERIEUR

Usine : MAR Hypothèse : H1 Poste : Designation :
 Nota : Les flèches indiquent les zones d'appui et ne représentent ni les sens d'appui ni les serrages.
 No pièce ASS NP...997 ven : X50

CAISSON PORTE AV D PREASS
 Sous-dossier : PVD010

Prepa : HERFIN
 Sce : Date : 08/11/05

FICHE REFERENCE
 ASSEMBLAGE

DOSSIER GEOMETRIE
 DTR :

Planche
 1 / 3

Modif
 B1

RENAULT

Figure 11 : Exemple FRA (Fiche Référence Assemblage) du porte avant droite