



## Mémoire de Projet de fin d'étude

Préparé par

**EL AZZOUI ZAKARIAE**

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

Spécialité : Ingénierie en Mécatronique

### Intitulé

**La mise en place d'un nouveau processus  
de production des appuis tête (projet P24)**

Lieu : Société FEAM-Kenitra

Réf : 18/IMT19

Soutenu le 29 Juin 2019 devant le jury :

<b>Pr. TAJRI Ikram</b>	<b>(Encadrante FST)</b>
<b>Mr. EL OUAFI Mohammed</b>	<b>( Encadrant Faurecia )</b>
<b>Pr. ENNADI Abdelali</b>	<b>(Examinateur)</b>
<b>Pr. KAGHAT Fahd</b>	<b>(Examinateur)</b>

## Résumé

Le présent projet constitue le fruit de mon travail au sein de FAURECIA Kenitra et dont le but est la mise en place d'un nouveau processus de production de la nouvelle génération des appuis tête pour le client PSA .

Le résultat escompté étant la sécurisation de la qualité des produits fabriqués dans le processus de production des appuis tête ainsi que la préparation des documents nécessaires pour les audits client.

Aussi il est demandé de résoudre les problèmes qui peuvent arriver dans la phase de tests dans ce processus et le suivi des actions correctives issues de la phase de la résolution de problème pour respecter les standards du système d'excellence de l'entreprise (F.E.S: Faurecia excellence system).

**Mots clés :** F.E.S , Appuis tête , Injection ,Point dur ,Carrousel, Insert, Entonnoir , Masse volumique , couture .

## Abstract

This project is the result of my work at FAURECIA Kenitra, whose aim is to set up a new production process of the new generation of head support for the PSA client. The expected result is the securing of the quality of the products produced in the head support production process as well as the preparation of the documents needed for the customer audits. Also it is requested to resolve problems that may occur in the testing phase in this process and the follow-up of corrective actions resulting from the problem solving phase to meet the standards of the system of excellence of the company (F.E.S: Faurecia excellence system).

Keywords : F.E.S, Headrests , Injection , Hard point , Carrousel, Insert,Funnel,Density ,sewing .

## Remerciement

Avant d'entamer le vif de ce rapport, je tiens tout d'abord à présenter mes sincères remerciements à toute personne ayant participé de près ou de loin à l'élaboration de ce travail.

En premier lieu je tiens à remercier Faurecia site de Kenitra de m'avoir accueilli durant cette période de stage et de m'avoir donné l'opportunité de réaliser mon projet de fin d'étude dans les meilleures conditions possibles.

J'adresse également ma profonde gratitude à mon tuteur de stage monsieur ADIL SBAITI, Manager du service production, pour l'opportunité qu'il m'a accordé pour pouvoir effectuer mon stage, pour ses précieux conseils qui n'ont cessé de m'orienter et de me motiver à bien voir les choses, et pour sa riche expérience. Aussi pour son Engagement et son soutien.

Je tiens à exprimer ma profonde gratitude à mon encadrant de stage monsieur EL OUAFI MOHAMED responsable production au sein de Faurecia, pour ses conseils, son suivi et l'intérêt particulier qu'il a porté pour ce travail malgré ses préoccupations.

Mes remerciements s'adressent également à monsieur TAOUFIK LAAMIRI, Directeur de l'usine et à l'ensemble du personnel de Faurecia pour leur coopération.

Je tiens à exprimer mon énorme remerciement à Monsieur le Doyen de la FST, le corps administratif, pour les conseils, les directives et les encouragements prodigués le long de notre formation.

Je saisis notamment l'occasion pour remercier mes professeurs, spécialement mon encadrante pédagogique madame IKRAM TAJRI pour leur temps, leur partage de connaissances et leurs efforts continus pour rendre notre formation meilleure.

Aux Professeurs ENNADI Abdelali, KAGHAT Fahd, je voudrais vous dire ma profonde reconnaissance pour avoir accepté en qualité de membres du jury, porter un jugement sur ce travail.

A tous ceux qui liront un jour ce rapport, j'espère qu'il vous sera d'une utilité dans la connaissance de ce sujet.

## Liste des abréviations

Acronymes	Significations
<b>FEAM</b>	Faurecia Equipements Automobiles Maroc .
<b>GAP</b>	Groupe autonome de production.
<b>HSE</b>	Hygiène, sécurité, environnement.
<b>IA</b>	Idées d'amélioration.
<b>KPI</b>	Key Performance Indicators.
<b>UAP</b>	Unité autonome de production.
<b>MOP</b>	Mode opératoire.
<b>AMDEC</b>	Analyse des Modes de Défaillances, de leurs Effets et de leur Criticités.
<b>APQP</b>	Advanced Product Quality Planning.
<b>F.E. S</b>	Faurecia excellence system.
<b>GO</b>	Gamme opératoire.
<b>PDCA</b>	Plan, Do, Check et Act = planifier, réaliser, vérifier et agir.
<b>GA</b>	Gestion Autonome.
<b>TP</b>	Taux de performance.
<b>PFMEA</b>	Process Failure Mode Effects Analysis.
<b>CQD</b>	Coût, Qualité ,Délais.
<b>DAS</b>	Domaine d'activité stratégique.
<b>CAD</b>	Computer Aided Design (conception assistée par ordinateur CAO).
<b>AT</b>	Appui tête .

## Liste figures

Figure 1 : Le domaine d'activité stratégique du Groupe.....	3
Figure 3 : Organigramme de la FEAM .....	4
Figure 4 : Les 5 phases de l'APQP .....	8
Figure 5 : Diagramme de bête à corne.....	14
Figure 6 : Diagramme de pieuvre .....	15
Figure 7 : Outils utilisés au différents phase PDCA.....	26
Figure 8 : Appuis tête non conforme .....	26
Figure 9 : Pourcentage des produits non conforme .....	27
Figure 10 : Le nombre de pièces livrée non conforme type Front .....	27
Figure 11 : Causes de point dur.....	31
Figure 12 : Représentation de l'opération d'injection .....	31
Figure 13 : Variation de la masse volumique .....	33
Figure 14 : Funnel d'injection .....	34
Figure 15 : Funnel d'injection après la modification de nombre d'orifices .....	35
Figure 16 : Système anti-erreur position funnel.....	35
Figure 17 : Gamme opératoire .....	36
Figure 18 : Poste goulot .....	39
Figure 19 : Machine de coupe .....	40
Figure 20 : Configuration FRONT .....	42
Figure 21 : Les trois types de coutures.....	43
Figure 22 : Les temps de cycle de chaque poste front I3 .....	43
Figure 23 : Configuration après l'équilibrage appuis tête front I3 .....	44
Figure 24 : Configuration central .....	46
Figure 25 : Nombre de ligne de couture appuis tête central .....	47

## Liste des Tableaux

Tableau 1 : Les fonctions de service du processus de production .....	15
Tableau 2 : Etude qualitative de l'AMDEC processus .....	22
Tableau 3 : Etude quantitative AMDEC processus .....	24
Tableau 4 : Equipe de résolution du problème.....	28
Tableau 5 :L'outil QQQQCP .....	28
Tableau 6 : Vote pondéré.....	29
Tableau 7 : Les références des appuis tête avec leurs demandes.....	41
Tableau 8 : Opérations de couture dans chaque poste .....	42
Tableau 9 : Taux de performance FRONT .....	44
Tableau 10 : Nombre de ligne de couture appuis tête avant.....	45
Tableau 11 : Abréviations des postes central .....	46
Tableau 12 : Taux de Performance .....	46
Tableau 13 : Les temps d'opération et les nombres postes d'injection .....	47
Tableau 14 : Les moyens nécessaires pour la réalisation de la demande client.....	48

## Table des matières

Remerciement	
Liste des abréviations	
Liste figures	
Liste des Tableaux	
Introduction générale .....	1
Chapitre 1 : Présentation de l'organisme d'accueil et du projet .	
1.Introduction .....	3
2.Présentation de l'organisme d'accueil.....	3
2.1 Aperçu sur le groupe Faurecia .....	3
2.2 Présentation de la FEAM de Kenitra.....	4
2.3 Organigramme de la FEAM.....	4
2.4 Les départements de la FEAM.....	5
3.Cadrage du projet :.....	6
3.1 Problématique.....	6
3.2 Démarches utilisées dans le projet : .....	7
3.3 Advanced Product Quality Planning .....	7
3.3.1 Qu'est-ce que la démarche APQP ?.....	7
3.3.2 Les 5 Phases de l'APQP :.....	7
3.4 PDCA .....	11
4.Conclusion.....	11
Chapitre 2 : Étude AMDEC processus .	
1.Introduction .....	13
2.La méthode AMDEC .....	13
2.1 Définition.....	13
2.2 Type d'AMDEC.....	13
2.3 La méthodologie.....	13
3.Analyse fonctionnelle .....	14
3.1 Analyse de besoin : .....	14
3.2 Le diagramme de pieuvre :.....	15
4.Synoptique (flux organisationnel ).....	16
5. L'étude qualitative : .....	18
6. L'étude quantitative.....	22
7. Conclusion.....	24

Chapitre 3 : La résolution du problème points durs dans le processus de production des AT.

1. Introduction .....	26
2. Plan .....	26
2.1. Identification du problème .....	26
2.2. Clarification du problème par la méthode QQQQCP : .....	27
2.3. Analyse des causes du problème .....	29
2.4. La recherche des solutions .....	34
3. DO (Application des solutions) .....	35
4. Check .....	35

Chapitre 4: Étude capacitaire des moyens nécessaire pour la production série

1. Introduction .....	38
2. Etude capacitaire .....	38
3. La coupe .....	40
4. Les lignes de couture .....	41
4.1 Configuration pour les appuis tête avant .....	42
4.2 Configuration après l'équilibrage .....	43
4.3 Nombre de ligne de couture appuis tête avant .....	45
4.4 Configuration central .....	45
4.5 Nombre de ligne de couture appuis tête central .....	46
5. La zone d'injection : .....	47
Conclusion générale .....	49



## Introduction générale

Dans un environnement marqué par la mondialisation, la concurrence et la grande ampleur des exigences du marché, les entreprises doivent faire preuve de dynamisme pour s'adapter rapidement aux nouvelles exigences et savoir saisir les opportunités. Ainsi, le succès de toute entreprise réside dans son aptitude à répondre, de façon évolutive, aux besoins de ses clients surtout quand il s'agit d'un secteur industriel où la concurrence ne cesse de s'accroître, tel le secteur d'équipementiers d'automobile .

L'exemple illustratif d'une telle entreprise est Faurecia, équipementier mondial de l'industrie automobile ayant l'excellence industrielle comme culture et le dépassement des attentes du client comme politique générale. Pour demeurer toujours compétitive, Faurecia a emprunté la voie de la performance, faire bien dès la première fois et à chaque fois, un atout indispensable pour pérenniser son existence dans un secteur porteur d'exigences aussi fortes que variées. L'implication de la multinationale Faurecia au niveau international rend la tâche des responsables beaucoup plus difficile à cause de la rigidité des exigences de la qualité à l'échelle internationale.

Dans cette optique, s'inscrit mon projet de fin d'étude qui vise à mettre en place un nouveau processus de production des appuis tête pour le projet P24 destiné au client PSA , en faisant un suivi et une sécurisation par la mise en place de la démarche de la planification avancée de la qualité de produit APQP , afin de garantir la satisfaction de la demande client.

Le présent rapport se divise en quatre chapitre :

- ✓ Le premier chapitre divisé en deux axes. Premièrement une présentation de l'organisme d'accueil puis le cadrage est la présentation du contexte du projet dans le deuxième .
- ✓ Le deuxième chapitre est consacré pour une étude AMDEC et les livrables nécessaires pour notre client dans la phase trois de l'APQP.
- ✓ Le troisième chapitre est dédié à la résolution d'un problème qualité dans les appuis tête avant et latéral par la démarche PDCA .
- ✓ Et finalement une étude dimensionnelle des moyens nécessaires pour la réalisation des besoins client.

# Chapitre 1 : Présentation de l'organisme d'accueil et du projet

## 1. Introduction

Ce chapitre s'articule autour de la présentation générale de l'entreprise Faurecia Kenitra dans laquelle j'ai effectué mon stage de fin d'études. Puis la présentation du projet, au niveau duquel nous allons présenter le cahier des charges du projet et une descriptions des démarches utilisées dans l'élaboration du projet .

## 2. Présentation de l'organisme d'accueil

### 2.1 Aperçu sur le groupe Faurecia

Faurecia est un groupe Français spécialisé dans la conception, le développement et la fabrication de 4 modules majeurs des véhicules à savoir : les sièges, les Cockpits, les portes, les blocs avant, les modules acoustiques et échappement.

Le pourcentage des différents domaine d'activité stratégique est illustré par la figure (1).

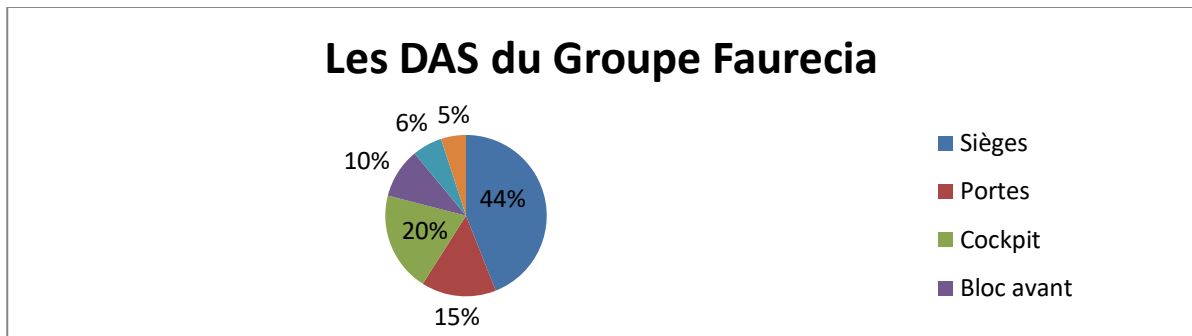


Figure 1 : Le domaine d'activité stratégique du Groupe

Les dattes clé de l'évolution du groupe sont repris par la figure (2)

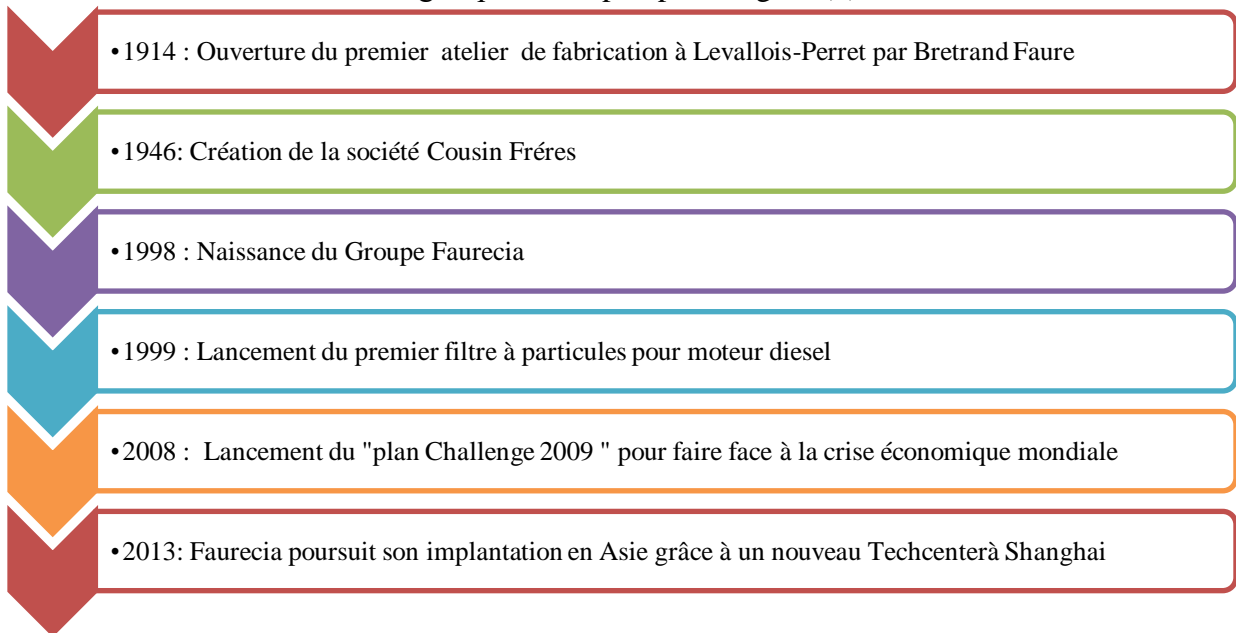


Figure 2: Historique du Groupe Faurecia

## 2.2 Présentation de la FEAM de Kenitra

L'usine de production de Kenitra a été inaugurée en 2009 suite à la signature d'une convention d'investissement entre Faurecia et le gouvernement marocain le 17 mars 2008.

L'activité principale de Faurecia Equipements Automobiles Maroc (FEAM) de Kenitra est la coupe-couture de coiffes de sièges d'automobiles.

L'activité de la coupe couture comprend la découpe au gabarit du siège, la préparation des tissus, puis la couture de ces textiles pour la fabrication des coiffes (revêtements extérieurs) des sièges automobiles. Le site de Kenitra travaille actuellement sur un nouveau projet intitulé « P24 », le client principal de ce projet est le Groupe PSA,

avec une capacité de production annuelle de plus de 2,5 millions de coiffes de sièges dédiées principalement aux modèles Renault Megane et Peugeot. Ce site représente la sixième usine du groupe dédiée à cette activité en Europe/Afrique.

## 2.3 Organigramme de la FEAM

Les relations hiérarchiques entre les différents services et fonctions de l'usine FEAM sont illustrées par l'organigramme suivant ( voir figure 3)

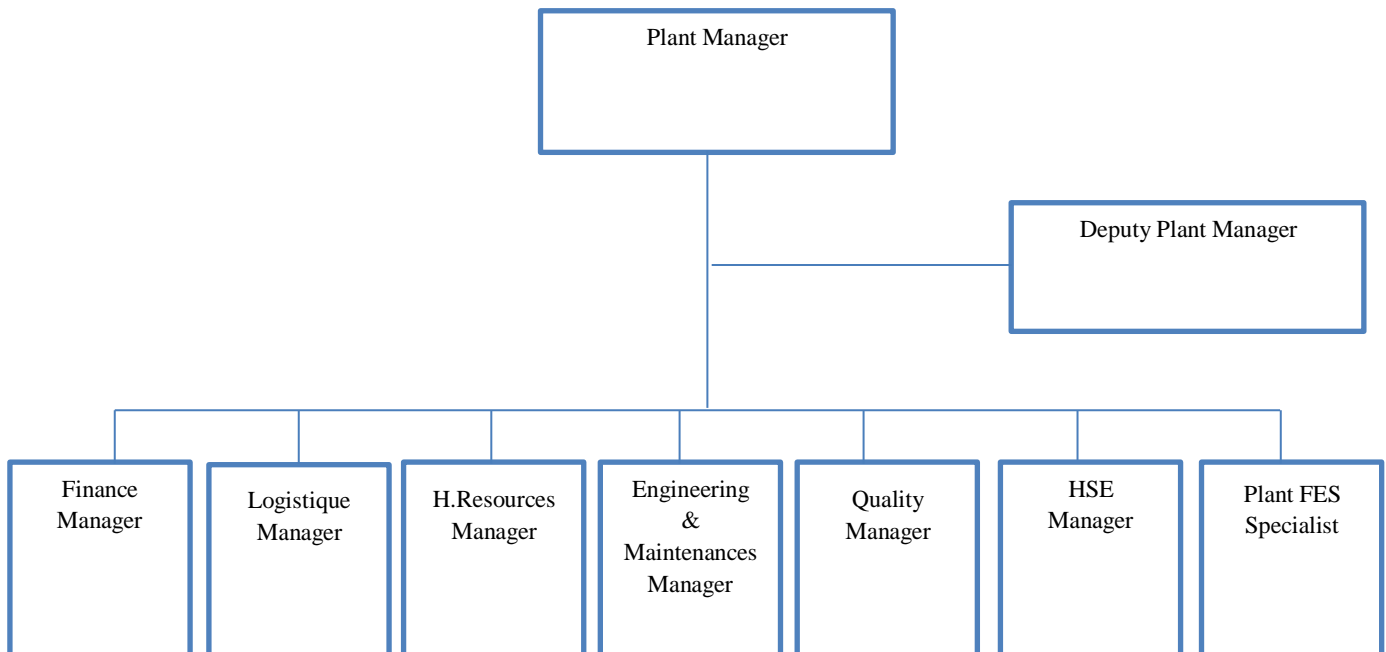


Figure 3 : Organigramme de la FEAM

Source : Document interne de la société

## **2.4 : Les départements de la FEAM**

### **2.4.1. *Département Faurecia Excellence System :***

Plus connu par l'abréviation (FES), ce département a pour objectif de rassembler les différents standards utilisés par Faurecia.

Ce département est en forte liaison avec toutes les structures de l'entreprise. Il a pour mission d'approvisionner l'amélioration de la productivité tout en réduisant les coûts et préservant la qualité.

### **2.4.2. *Département Ressources Humaines :***

La fonction majeure de ce service est de recenser les besoins du personnel de la FEAM, de gérer les salaires, prendre les décisions d'embauche ainsi qu'assurer le développement et la formation.

### **2.4.3. *Département de Contrôle de Production & Logistique (CP&L):***

Le service logistique est géré par une équipe composée de 5 personnes, dont la mission consiste à assurer les demandes clients tout en se basant sur le lissage des activités de l'atelier de production, gérer les flux des pièces en interne de la réception jusqu'à l'expédition ainsi que d'assurer les approvisionnements de la matière première tout en optimisant le coût de transport ainsi que le stock des matières.

### **2.4.4. *Département de Production :***

Le département de production est composé de quatre UAP. Il est responsable de la coupe et la couture. Le département de Production est toujours en contact avec le service qualité. Parmi les missions de ce service est la planification des besoins en ressources (opérateurs, machines), la planification de l'atelier, la gestion et la fourniture des outils et produits courants nécessaires à la production, l'entretien, l'approvisionnement et enfin la détermination et l'installation des outillages, appareils et machines nécessaires.

### **2.4.5. *Département Qualité :***

Le département de qualité est constitué d'un responsable de qualité, un responsable client, un responsable Qualité-système ainsi qu'un responsable Fournisseur. Le rôle principal du département Qualité est de satisfaire les besoins des clients tout en minimisant les coûts et préservant la qualité.

#### **2.4.6. Département Ingénierie (M&E) :**

La fonction principale de ce département est la prise en charge de tous les projet dans la phase de démarrage , il intervient dans les problèmes que les maintenance et production n'arrivent pas à résoudre .

#### **2.4.7. Département HSE :**

Le département HSE est géré par un responsable d'HSE qui a pour objectif de définir la politique de sécurité de l'Entreprise (matériels, machines, personnes, conditions de travail, respect de l'environnement). Sa tâche consiste à réduire les risques professionnels tels que les accidents ainsi que les risques écologiques comme la pollution.

### **3. Cadrage du projet :**

#### **3.1 Problématique**

En tant qu'un organisme certifié selon la norme IATF 16449 v 2016, FEAM adopte une stratégie qui vise l'optimisation de ces ressources et l'amélioration de ces performances, et implicitement ses processus.

A cet effet, la mission qui m'a été accordé au cours de ce stage, est la mise en place d'un nouveau processus de production des appuis tête, avec la démarche APQP (la planification avancée de la qualité de produit),et de trouver des pistes pour optimiser les moyens humaines et matériels nécessaires pour la fabrication et la satisfaction du besoin du client en termes de coût, qualité et délais de la livraison. Aussi la résolution de tous les problèmes qui peuvent agir soit sur la qualité de produit ou sur le délais de livraison .

C'est pour cela, on s'est appuyé sur la démarche APQP qui est une exigence dans le secteur automobile .

Le projet se déroulera en trois phases :

- Une phase de la préparation des livrables en faveur de notre client dans la phase trois de l'APQP .
- Une seconde qui met en place les actions qui conduisent à la résolution des problèmes qui peuvent arriver dans la phase de teste dans notre processus .
- Dans la troisième phase consacrée pour une étude dimensionnelle de nombre de moyens nécessaires pour la réalisation de la demande client .

### **3.2 Démarches utilisées dans le projet :**

Pour travailler sur la mise en place d'un nouveau processus de production des appuis tête la norme IATF 16449 v 2016 exige l'utilisation de la démarche APQP dans le développements des différents phases de processus , dans les phases de cette démarche nous avons besoin d'autres démarches comme PFMEA dans la phase 3 et le PDCA pour la résolution des problème de démarrages, en ce qui suit nous avons présenté une brève description des démarches utilisées.

### **3.3 Advanced Product Quality Planning**

#### **3.3.1 Qu'est-ce que la démarche APQP ?**

Planification avancée de la qualité de produit : c'est un ensemble de procédures et de techniques développées par l'industrie automobile, il peut être considéré comme un langage commun utilisé par l'organisation et ses fournisseurs afin de s'assurer méthodiquement qu'un produit satisfait les exigences du client. Ainsi, il peut être considéré comme une démarche de référence ayant les objectifs suivants :

- Soutenir le développement d'un produit ou d'un service conforme aux exigences client,
- Permettre le partage sur des bases standardisées des résultats entre les organismes, autrement dit les équipementiers ou les fournisseurs, et leurs clients,
- Englober notamment la fiabilité et les essais de conception, le respect des spécifications, l'élaboration des étapes de fabrication, les normes en matière de contrôle qualité, la capacité processus, le potentiel de production, le conditionnement, les tests de produits et le plan de formation des opérateurs [4].

#### **3.3.2 Les 5 Phases de l'APQP :**

Cette méthode structurée englobe toutes les actions à effectuer pendant les phases de développement et de planification d'un produit afin de garantir au client final un produit irréprochable. L'objectif de la planification anticipée de la qualité est d'éviter les erreurs plutôt que de devoir les corriger par la suite dans la production en série [5].

L'APQP se décompose de 5 phases simultanées, illustrées par la figure (4) .

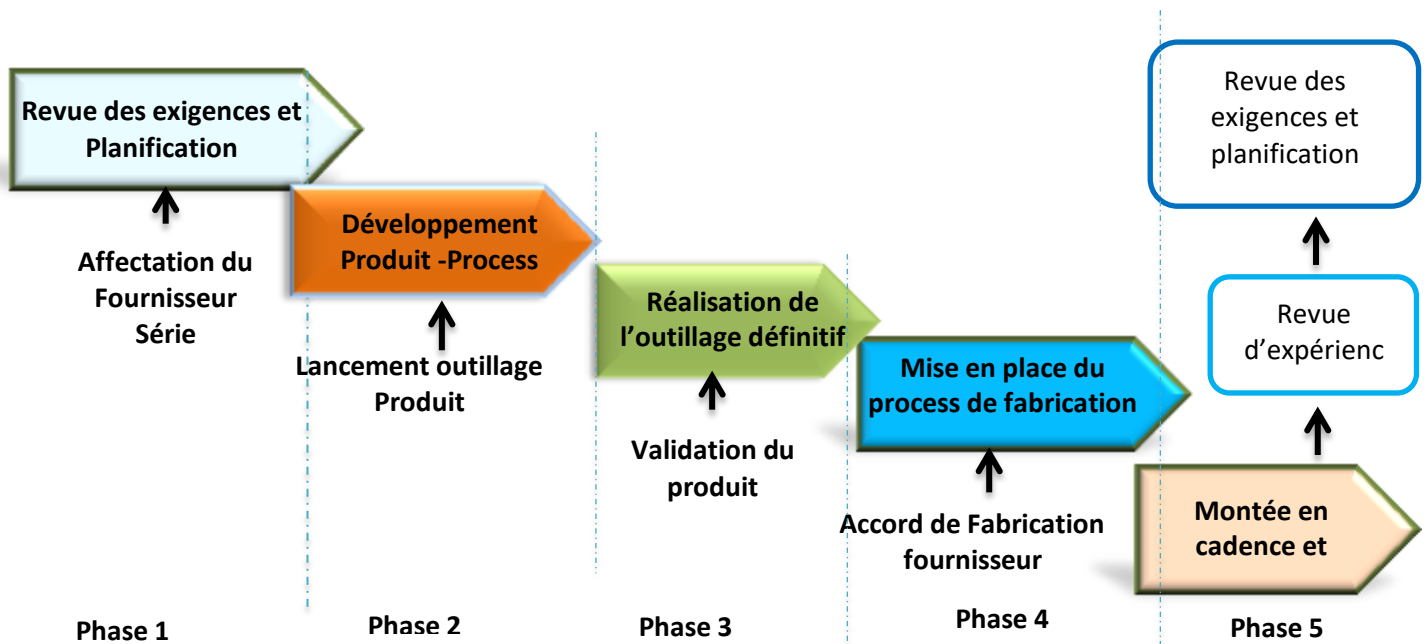


Figure 4 : Les 5 phases de l'APQP

#### A. Phase 1 : Revue des exigences et Planification

Cette phase consiste à : Planifier et définir un programme, déterminer les besoins, les exigences et les attentes des clients en utilisant des outils, ainsi examiner l'ensemble du processus de planification de la qualité pour permettre la mise en œuvre d'un programme de qualité, et définir les entrées et les sorties.

Le Fournisseur :

- Analyse le Dossier de Consultation .
- Réalise une Revue de Contrat complète.
- Répond à la consultation en s'engageant à atteindre les objectifs QCD client .
- Cet engagement est soutenu par des preuves démontrant l'aptitude du faurecia à atteindre l'ensemble des objectifs.

Livrables :

Les exigences Qualité, Coûts et Délais et le dossier de consultation, il comprend :

- Informations et cibles QCD (Projet, Système, Produit).
- Objectifs Qualité .
- Fiabilité .
- Planning projet et autres informations projet appropriées.



- Informations sur les spécifications et exigences techniques (Normes) .
- Liste des matières interdites, d'usage réglementé ou limité .
- Exigences délai pour le plan de vérification de la conception (Simulations et essais) .

### **B. Phase 2 : Développement Produit-Process**

Il s'agit durant cette étape de concevoir le produit , à l'aide notamment d'outils qualité, afin d'assurer que la conception Produit et le process satisfait les exigences QCD de client .

✓ Description :

- faurecia mène à bien la conception du produit afin d'autoriser la réalisation des moyens de production (fabrication & contrôle).
- La conception doit respecter le planning et les exigences techniques telles que les cibles qualité/fiabilité.

✓ Données d'entrée client :

Celles de la phase1 si elles ont été modifiées en plus des données suivantes :

- Jugement sur le montage de la pièce sur véhicule ou sous-ensemble.
- Dossier technique comprenant les pièces interfaces - Contraintes industrielles.
- Objectifs produit /process de chaque prototype .
- Répartition des essais entre le client et le Faurecia .
- Confirmation des informations du Dossier de consultation .

### **C. Phase 3 : Réalisation de l'outillage définitif**

Pour développer les éléments majeurs du système et concevoir le processus , qui doit fabriquer le produit défini en phase 2 pour atteindre les objectifs qualité, coûts, délais dans le planning demandé.

✓ Données de sortie pour la phase 3 :

AMDEC Process, schéma des lignes de fabrication , plan machines, synoptique des lignes (postes de fabrication et de contrôle ) , plan des moyens de contrôle .

✓ Retours client :

- Accord assemblage / montage .
- Résultats des simulations .
- Approbation matière

#### **D. Phase 4: Mise en place du process de fabrication ( validation produit – processus )**

Dans cette étape on cherche à valider la réalisation du produit défini dans la phase 2 par l'utilisation du processus défini en phase 3, aussi pour Confirmer et démontrer la capacité du processus de fabrication à satisfaire les objectifs : qualité, coûts, délais à pleine cadence. Et clôturer le développement produit-processus.

Cette validation doit se dérouler dans les conditions de série , c'est à dire :

- Matières série .
- Moyens retenus pour la série ( machines , transferts , moyens de contrôle ).
- Conditions de réalisation ( cadence , opérateurs ) .

Livrables :

- Celles des phases précédentes si elles ont été modifiées.
- Objectifs Produit/Process du Fournisseur .

Retours client :

- Résultats des essais de validation produit .
- Rapports de l'audit de pré-production .
- Mise à jour des quantités pour la montée en cadence.

#### **E. Phase 5 : Montée en cadence et production série**

Cette phase sert à piloter la montée en cadence et le processus de fabrication. Dans cette étape on cherche d'améliorer en continu la performance pour accroître la satisfaction du client pendant la production série.

Description :

- Assurer la montée en cadence pour atteindre les conditions de production plein volume.
- Piloter et optimiser la performance du processus.
- Identifier et traiter rapidement les non-conformités.
- Maîtriser les modifications produit.
- Processus de transferts de projet entre le chef de projet et le manager de production .
- Fournir des données d'entrée à la phase planification de futurs projets.

### 3.4 : PDCA

Le PDCA est une démarche d'amélioration continue ou de résolution de problème, symbolisée par la roue de Deming.

- P : Plan = planifier

Cette étape est très importante, car elle consiste à bien définir le sujet ou le problème, afin d'identifier les solutions.

- D : Do = réaliser

Cette étape consiste en la mise en œuvre des actions définies précédemment.

- C : Check = vérifier

Il s'agit de vérifier l'efficacité des actions menées. Ceci peut se faire par le biais de mesures, d'indicateurs, ou d'observations. Un délai peut être défini selon la nature de l'action.

Des ajustements doivent être réalisés, si nécessaire en revenant à l'étape P, lorsque des actions se révèlent inefficaces.

- A : Act = assurer et améliorer

Cette étape permet de finaliser la démarche afin d'assurer la pérennité des résultats des actions mises en œuvre. Il s'agit le plus souvent d'élaborer ou mettre à jour des documents, tels que procédures, processus, guides de bonnes pratiques, ou formulaires[3].

## 4. Conclusion

Ce chapitre explicatif, a deux points ,la première est la présentation de l'entreprise d'accueil puis une présentation du problématique et une introduction aux outils et démarches appliquées chez Faurecia pour réussir la mise en place des nouveaux projet , dans un souci de réduction d'investissement, d'augmentation de profitabilité et surtout de satisfaction des clients.

## Chapitre 2: Etude AMDEC du processus de production des appuis tête

## 1. Introduction

Dans la phase 3 de l'APQP (Réalisation de l'outillage définitif), il est impératif d'effectuer une étude AMDEC processus. L'objectif est d'éviter l'apparition des problèmes dans la phase de la production série. L'étude permet aussi l'identification et le traitement d'une manière rapide des risques processus, afin d'éviter les produits non conformes et fiabiliser la production.

## 2. La méthode AMDEC

### 2.1 Définition

L'AMDEC est l'acronyme de « **analyse des modes de défaillance, de leurs effets et de leur criticité** », c'est un outil de sûreté de fonctionnement et de gestion de qualité et il consiste à identifier les modes de défaillances potentiels avant qu'elles ne surviennent, avec l'intention de les éliminer ou de minimiser les risques associés.

### 2.2 Type d'AMDEC

Il existe plusieurs types d'AMDEC parmi les plus importants mentionnant :

- AMDEC produit : L'AMDEC produit ou projet est utilisée pour étudier en détail la phase de conception du produit ou d'un projet. Si le produit comprend plusieurs composants, on applique l'AMDEC sur les composants.
- AMDEC service : il s'applique pour vérifier que la valeur ajoutée réalisée dans le service correspond aux attentes des clients et que le processus de réalisation de service n'engendre pas de défaillances.
- **AMDEC processus** : il permet d'identifier les risques potentiels liés à un procédé de fabrication conduisant à des produits non conformes ou des pertes de cadence
- AMDEC moyen de fabrication : il s'applique pour assurer la disponibilité et la sécurité d'un moyen de production en améliorant la conception, l'exploitation ou la maintenance de celui-ci.

### 2.3 La méthodologie

La réalisation d'une AMDEC suppose le déroulement de la méthode comme suit :

- La constitution d'un groupe de travail.
- L'analyse fonctionnelle du processus.
- L'analyse des défaillances potentielles (étude qualitative).
- L'évaluation de ces défaillances et la détermination de leur criticité (étude quantitative).
- La définition et la planification des actions.

### 3. Analyse fonctionnelle

Une défaillance est la disparition ou la dégradation d'une fonction, donc pour trouver les défaillances potentielles il faut connaître les fonctions principales et les contraintes appliquées sur notre système.

Le but de l'analyse fonctionnelle est de déterminer d'une façon assez complète les fonctions principales et les fonctions de contraintes.

- Les fonctions principales : ce sont les fonctions pour lesquelles le système a été conçu.
- Les fonctions contraintes : ce sont les fonctions assurant les fonctions principales.

Tout d'abord avant d'entamer l'analyse et pour l'effectuer correctement, il faut définir et valider le besoin.

#### 3.1 Analyse de besoin :

A ce niveau, on doit formuler le besoin de l'entreprise. Dans notre cas, il correspond à la production des appuis tête par l'utilisation d'une nouvelle approche d'injection de la mousse directement dans les coiffes (voir figure 5).

Le diagramme *bête à corne* présent, formule le besoin:

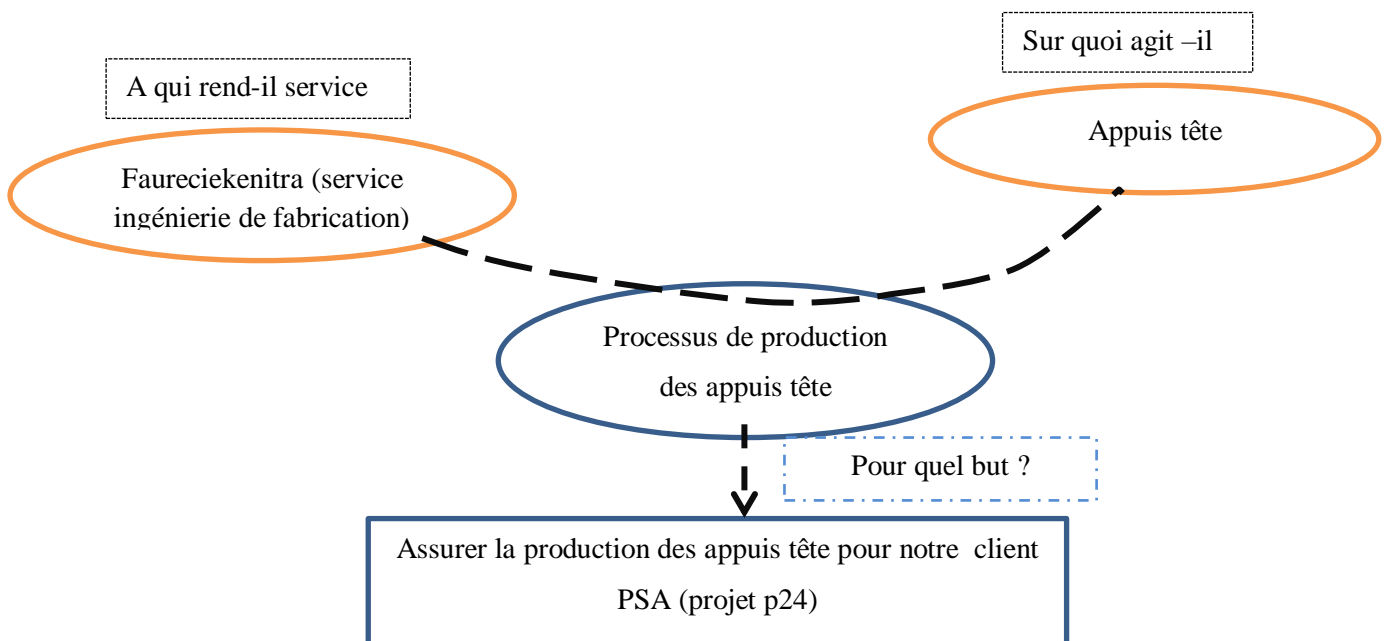


Figure 5 : Diagramme de bête à corne

### 3.2 Le diagramme de pieuvre :

Après avoir défini le besoin, maintenant nous allons identifier les fonctions de besoin, à cet effet on va utiliser le diagramme de pieuvre figure (6).

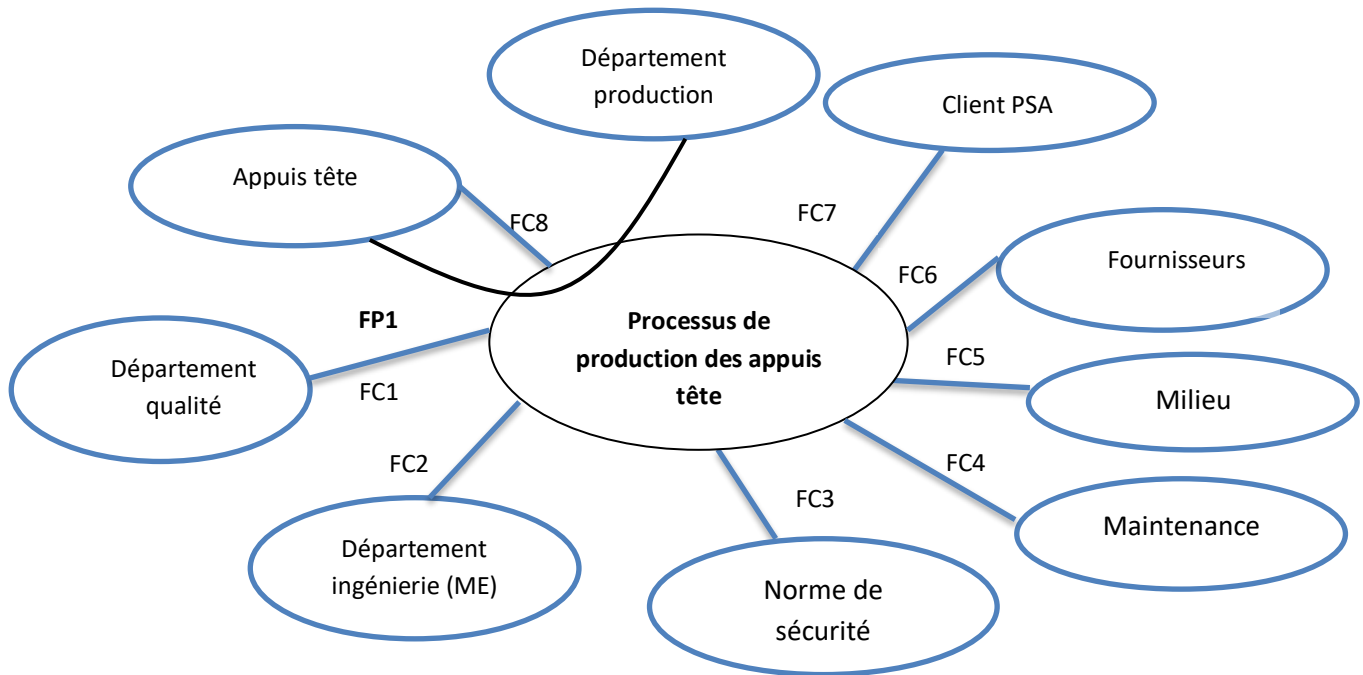


Figure 6 : Diagramme de pieuvre

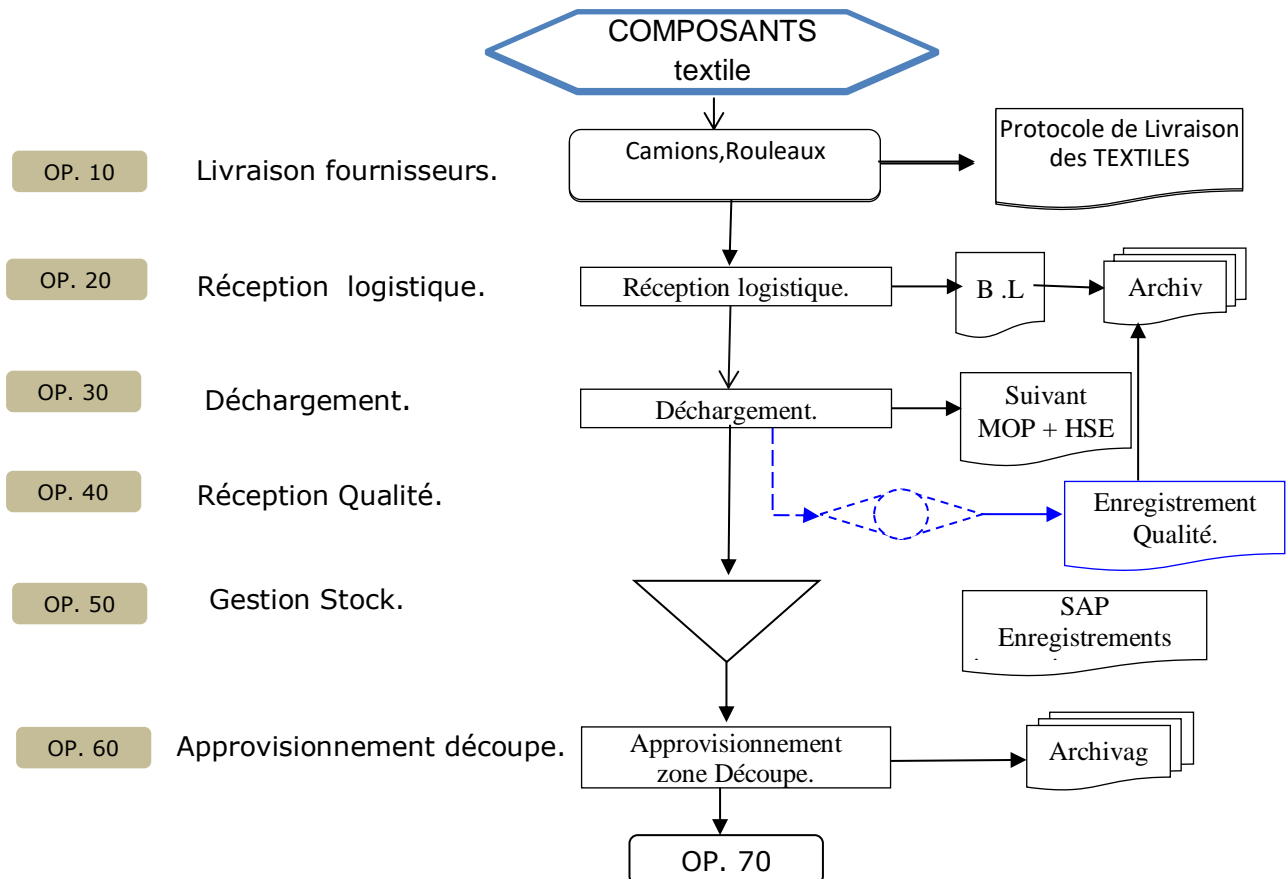
Le tableau des différents contraintes appliqués sur le processus de production

<b>Fonction principale 1</b>	<b>Permettre au département de production de produire la demande planifiée des appuis tête( demande client = 3975 AT /jour)</b>
<b>Fonction contrainte 1</b>	Doit être capable de produire des appuis tête conformes
<b>Fonction contrainte 2</b>	Se conforme aux exigences du département ingénierie <ul style="list-style-type: none"> <li>• Respecte les exigences de qualité du client .</li> <li>• être disponible pour la fabrication de la demande client .</li> </ul>
<b>Fonction contrainte 3</b>	Doit respecter les exigences imposées par les normes de sécurité <ul style="list-style-type: none"> <li>• La fabrication des produits non dangereux pour les consommateurs.</li> <li>• Les risques machines sur les opérateurs.</li> </ul>
<b>Fonction contrainte 4</b>	Permettre aux techniciens de maintenance d'intervenir en cas de panne
<b>Fonction contrainte 5</b>	Résister au milieu ambiant <ul style="list-style-type: none"> <li>• La température varie entre 23° et 30° .</li> <li>• L'humidité</li> </ul>
<b>Fonction contrainte 6</b>	Prendre en compte la disponibilité des fournisseurs
<b>Fonction contrainte 7</b>	Respecter les exigences du client et satisfaire sa demande
<b>Fonction contrainte 9</b>	S'adapter au véhicule P24

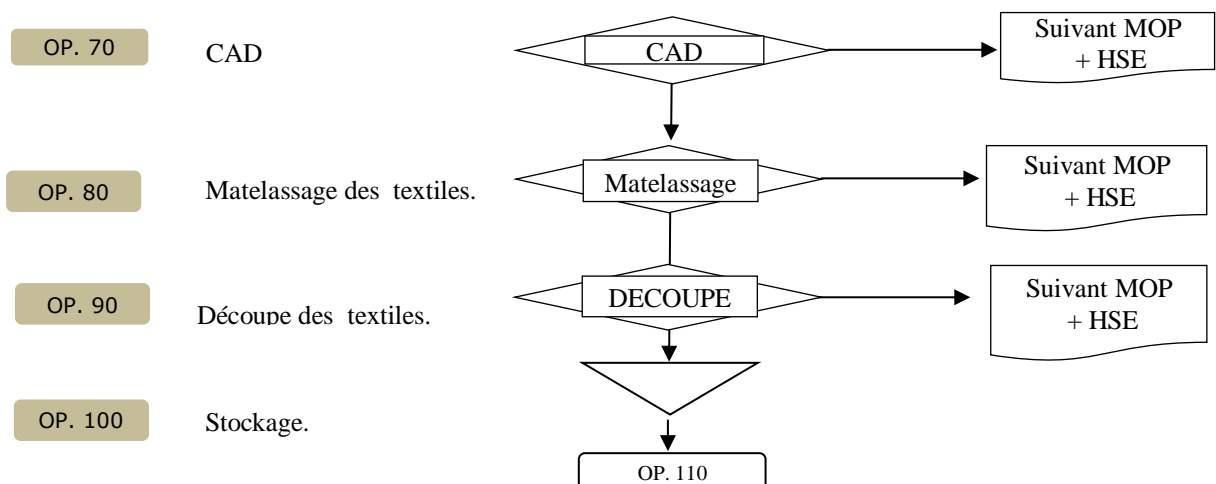
Tableau 1 : Les fonctions de service du processus de production

## 4. Synoptique (flux )

Pour clarifier l'emplacement de chaque opération, nous devons dans un premier temps comprendre les flux entre différentes étapes du processus de fabrication qui fait l'objet de notre étude. Pour cela nous proposons un logigramme explicatif qui englobe toutes les tâches par lesquelles nous devons passer. C'est un résumé qui nous permet de faire un suivi depuis la réception de la matière première jusqu'à l'expédition.

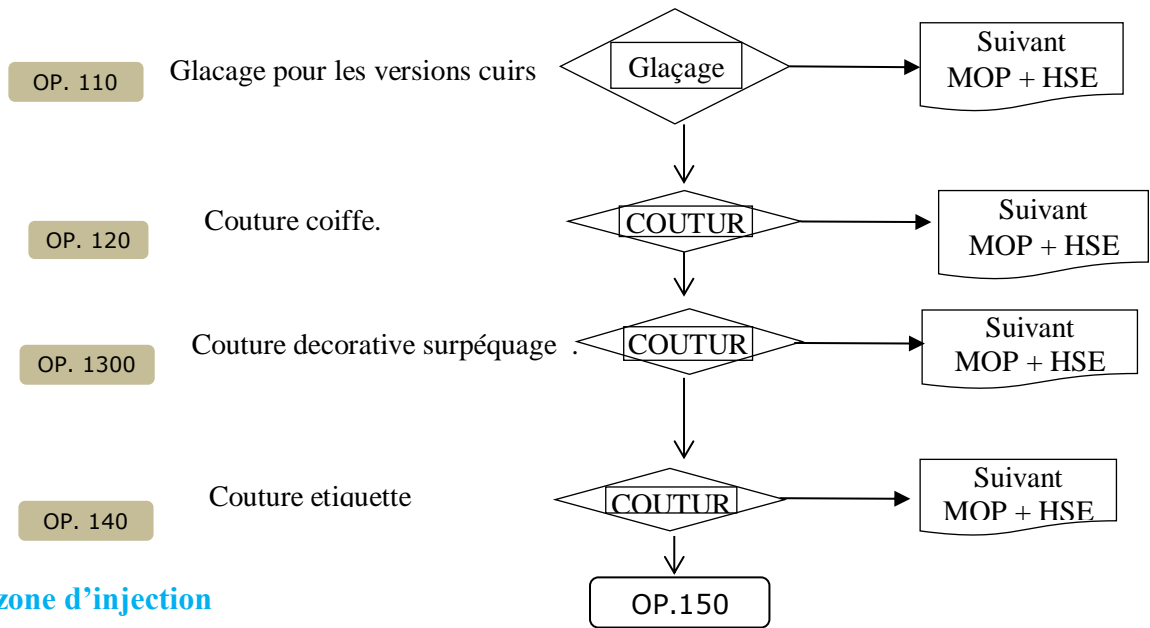


### La zone de coupe

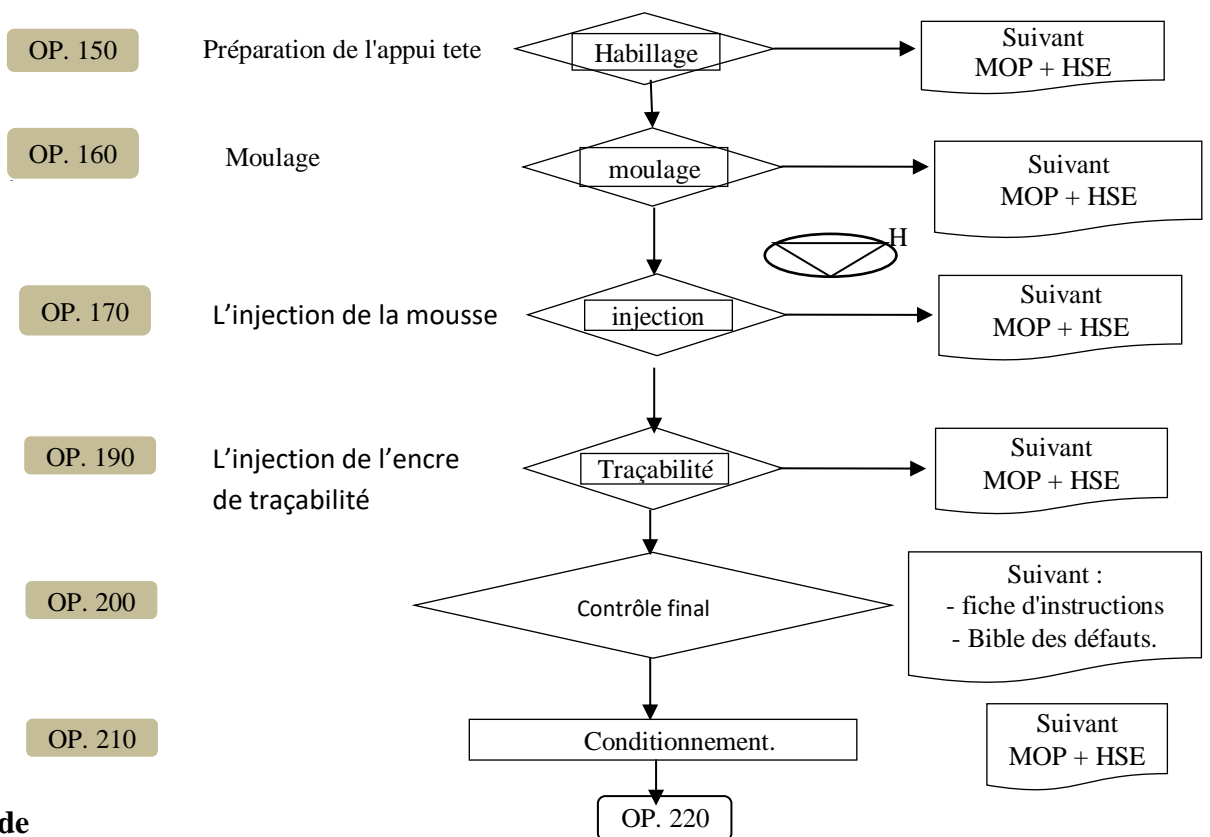




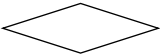
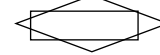

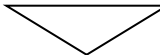
**la zone de couture**



**La zone d'injection**



**légende**

-  Opération de contrôle effectuée par le contrôleur.
-  Opération avec auto-contrôle.
-  Opération de contrôle par prélèvement.
-  Stockage.

### 5. L'étude qualitative :

L'aspect qualitatif de l'étude consiste à recenser les défaillances potentielles des fonctions du processus, de rechercher et d'identifier les causes probables des défaillances et traiter leurs effets sur le produit et l'impact sur le client .

Le tableau suivant présent les détails de l'étude :

Opération	Faurecia KENITRA		<i>PROJET : la mise en place de process de fabrication des appuis tête</i>	
	Etape processus	MODE DE DEFAILLANCE	CAUSE	EFFET
20 80 110 150	Logistique	Manque composants ou tissu	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mode de communication verbale, aléatoire et non efficace entre le distributeur et les superviseurs ;</li> <li>• Problème de planification (SAP) ;</li> <li>• Mauvaise identification du composant par le distributeur ;</li> <li>• Retard de Livraison ou de coupe ;</li> <li>• Stock épuisé ;</li> <li>• Livraison d'une une quantité insuffisante .</li> </ul>	Arrêt de la production Non-respect du plan de production
80	Matelassage	Le couteau ne fonctionne pas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Problèmes de réglages ;</li> <li>• Usure ou vieillissement d'outil ;</li> <li>• L'opérateur ne suit pas les règles d'utilisation de l'outillage .</li> </ul>	Arrêt de la production
70 80		Mauvais sens du tissu pour la coupe	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manque de concentration opérateur de coupe ou de technicien CAD ;</li> <li>• Problème de qualification opérateur ;</li> <li>• Mauvaise définition du sens au niveau des plans de coupe ;</li> <li>• Problèmes de définitions des changements par le chef projet .</li> </ul>	Problèmes de qualité. La production des pièces non conformes

80		Longueur de tissu matelasser n'est pas conforme	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mauvaise définition des spécifications technique ;</li> <li>• Mode de communication verbale, aléatoire et non efficace entre le chef projet et les opérateurs de coupe ;</li> <li>• Mauvais lecture du plan de coupe par l'opérateur ;</li> <li>• L'absence de l'autocontrôle .</li> </ul>	<p>Gaspillage de la matière (tissu).</p> <p>Retarde de coupe.</p> <p>Présence des pièces non conforme dans les extrémités des matelas.</p>
70 80		Nombre de couche n'est pas conforme	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manque de concentration des opérateurs ;</li> <li>• Problème analyse des données de process par le chef de projet .</li> </ul>	Panne robot de coupe
90	COUPE	Manque de précision de coupe	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manque qualification de l'opérateur qui manipule le robot de coupe ;</li> <li>• L'opérateur ne suit pas le mode opératoire ;</li> <li>• Absence du mode opératoire ;</li> <li>• Choix incorrecte de la référence à couper ;</li> <li>• Problèmes de réglages des paramètres du robot .</li> </ul>	<p>Tissu mal coupé</p> <p>Présence de scraps</p>
90		Arrêt robot de coupe	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Problèmes d'alimentation électrique ;</li> <li>• Pannes ou vieillissement du robot ;</li> <li>• Non-respect de nombre de couches de tissu par les opérateurs de matelassage ;</li> <li>• Problèmes de sécurité (capteur déclenché) ;</li> <li>• La présence d'une pièce ou un corps dans la table de coupe.</li> </ul>	<p>Retard de la production.</p> <p>L'insatisfaction client.</p>

<p><b>110</b> <b>120</b> <b>130</b></p>	<p>Couture</p>	<p>Mauvaise référence du fil</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modification de spécification technique ;</li> <li>• Un problème de communication entre le chef projet et le superviseur production ( verbale, aléatoire et non efficace) ;</li> <li>• L'absence de la pièce type ;</li> <li>• Manque de qualification (opérateur couture et contrôle) ;</li> <li>• L'absence de l'auditeur interne.</li> </ul>	<p>L'insatisfaction client Retard De Livraison</p>
<p><b>110</b> <b>120</b> <b>130</b></p>		<p>Mauvaise longueur du point</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Paramétrages machine ;</li> <li>• Qualification opérateur ;</li> <li>• Mauvaise définition des spécification ;</li> <li>• L'opérateur ne suit pas Le mode opératoire ;</li> <li>• Mélange de plusieurs références.</li> </ul>	<p>Problème de qualité Retard de livraison</p>
<p><b>110</b> <b>120</b> <b>130</b></p>		<p>Point noué</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pannes machine ;</li> <li>• Problème d'aiguille.</li> </ul>	<p>Problème de qualité</p>
<p><b>140</b></p>		<p>Etiquette de traçabilité manquante</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'opérateur ne suit pas Le mode opératoire ;</li> <li>• Manque de concentration ;</li> <li>• Absence chemine de contrôle ;</li> <li>• Opérateur de contrôle non qualifié.</li> </ul>	<p>Problème de qualité</p>
<p><b>110</b> <b>120</b> <b>130</b></p>		<p>Les crans non ajustés</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Problème au niveau des gabarits de coupe ;</li> <li>• Modifications au niveau de produit sans information du superviseur production ;</li> <li>• Opérateur non qualifié .</li> </ul>	<p>Problème de qualité</p>

130		Mauvais talon de surpéage	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mauvais ajustement de guide ;</li> <li>• Opérateur non qualifié ;</li> <li>• Défaillance machine de surpéage .</li> </ul>	Problème de qualité
110 120 130		Point sauté	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'aiguille est tordue ou émoussée ;</li> <li>• aiguille n'est pas adaptée avec l'épaisseur du tissu ;</li> <li>• problème d'enfilage de la canette ;</li> <li>• L'aiguille n'est pas installée correctement.</li> </ul>	Problème de qualité
150		Entonnoir inadéquat	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Qualification opérateur ;</li> <li>• L'absence du contrôle ;</li> <li>• Mauvaise définition des spécification par l'ingénieur process ;</li> <li>• Mauvais définition des spécification par le bureau de développement.</li> </ul>	L'apparition des défauts de qualité sur l'appui tête( point dur )
150	L'injection	Insert inadéquat	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Qualification de l'opérateur ;</li> <li>• Changement de référence plusieurs fois ;</li> <li>• Manque de concentration</li> <li>• Absence de contrôle par le superviseur ;</li> <li>• Absence de la premier pièce ok.</li> </ul>	Pièce non conforme
160		Entonnoir mal positionné dans le moule.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'absence d'un système anti-erreur pour le sens de l'entonnoir ;</li> <li>• L'opérateur ne respecte pas le mode opératoire ;</li> <li>• Problème de définition par le</li> </ul>	Problème de qualité (Point dure )

			responsable processus .	
170		Produit injecté non conforme	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Paramétrages machine ;</li> <li>• Mauvaise définition des spécification par les responsable process ;</li> <li>• Panne machine ;</li> <li>• Problème de réglages des pression des pompes de dosage ;</li> <li>• Manque de produit dans les cuves de stockage ;</li> <li>• Mauvais agitation de produit ;</li> <li>• Colmatage de produit dans la tête d'injection .</li> </ul>	L'apparition des défauts de qualité sur l'appui tête
190		Manque de traçabilité	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La machine de traçabilité en panne ;</li> <li>• Détecteur de la présence pièce endommager ;</li> <li>• L'absence de l'encre de traçabilité ;</li> <li>• L'opérateur n'est pas qualifié pour manipuler la machine de traçabilité.</li> </ul>	Problème de qualité

Tableau 2 : Etude qualitative de l'AMDEC processus

## 6. L'étude quantitative

L'aspect quantitatif de l'étude consiste à estimer la criticité de chaque défaillance en se basant sur les trois critères suivants :

- Critère de fréquence F : la fréquence d'apparition de la défaillance.
- Critère de gravité G : la conséquence sur le client/utilisateur.
- Critère de détection D : la probabilité de détection de la défaillance.

Dans la pratique on attribue pour chaque critère une note, et on obtient l'indice C de criticité en multipliant les trois notes .

$$C = G \times F \times D$$

Le clients PSA impose d'élaborer un plan d'action pour un criticité supérieur ou égal à **30**.

En collaboration avec l'équipe AMDEC, nous avons pu effectuer un retour sur expérience afin de calculer les différentes criticités, selon les critères de la fréquence, la gravité et la détection donné par le client PSA ( confidentiel ).

Le tableau(3) suivant illustre l'estimation de l'indice de criticité des modes de défaillance du processus de production des appuis tête ainsi que des recommandations à prendre en considération pour la partie d'injection :

Opération	Faurecia KENITRA	<i>PROJET : la mise en place de process de fabrication des appuis tête</i>				ETUDE QUANTITATIVE DE L'AMDEC PROCESS
		F	G	D	C	PLAN D'ACTION
150	Insert inadéquat	5	4	2	40	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stockage des inserts par référence.</li> <li>• Formation des opérateurs sur les différents inserts et le type a utilisé dans chaque référence des appui tête.</li> <li>• Sensibilisation de l'opérateur par l'autocontrôle</li> <li>• Le contrôle de l'insert de la premier pièce par le superviseur production .</li> </ul>
150	Défaut d'habillage	4	3	3	36	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Améliorer l'ergonomie du poste de travail</li> <li>• Mettre de l'aide visuel dans les modes opératoires</li> <li>• Sensibiliser l'opérateur par l'autocontrôle</li> <li>• Faire des démonstrations aux opérateurs en leurs montrant comment les défauts peuvent se produire.</li> </ul>
160	Entonnoir mal positionné dans le moule	5	3	3	45	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Faire des formations aux opérateurs et leurs recommander de suivre les instructions de travail et d'éviter les mauvaises manipulations de l'entonnoir</li> <li>• Faire des démonstrations aux opérateurs en</li> </ul>

						<p>leurs montrant comment les défauts peuvent se produire si on change la position de l'entonnoir .</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• L'utilisation d'un système anti erreur dans les moules pour assurer la meilleur position de l'entonnoir .</li> </ul>
170	Produit injecté non conforme	2	5	3	30	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Améliorer les conditions de stockage de produit .</li> <li>• Vérification journalière des paramètres d'injection par le technicien processus .</li> <li>• L'utilisation de la politique de la maintenance prédictive sur la machine afin d'éviter les pannes machine .</li> <li>• la création d'un moyen de nettoyage de l'outil d'injection .</li> <li>• la surveillance des paramètre d'injection pour éviter le colmatage de produit dans tête d'alimentation.</li> </ul>

Tableau 3 : Etude quantitative AMDEC processus

## 7. Conclusion

Nous nous sommes engagés dans la préparation d'une étude AMDEC processus pour faciliter l'identification et le traitement des risque de notre processus , avec tous ce qui est nécessaire pour la réalisation de cette dernière :

- Flux organisationnel .
- L'analyse fonctionnelle du processus.
- L'analyse des défaillances potentielles .
- L'évaluation de ces défaillances et la détermination de leur criticité et la définition et la planification des actions.



Chapitre 3 : La résolution du problème points  
durs dans le processus de production des AT

## 1. Introduction

Le présent chapitre est consacré à une étude approfondie pour la résolution d'une réclamation client, concernant la présence des points durs dans les appuis tête. Afin d'éviter ou réduire ce problème la démarche PDCA a été adoptée pour la diminution des rebuts, la satisfaction constante des clients et la maîtrise des facteurs influençant la qualité.

Nous signalons qu'au niveau de chaque étape de la démarche PDCA nous avons utilisé divers outils comme montrés dans la figure (7).

		Brassage d'idées	Diagramme de Pareto	QOQO CP	Diagramme causes / effets	Les 5P
<b>Plan</b>	Définir le problème	×	×	×		
	Observer la situation actuelle			×	×	
	Analyser les causes	×	×		×	×
	Trouver et proposer des solutions	×			×	
<b>DO</b>	Appliquer les améliorations			×		
<b>Check</b>	Corriger les écarts/résultats					
<b>Act</b>	Etablir les règles de travail			×		×
	Donner une suite			×		

Figure 7 : Outils utilisés au différents phase PDCA

## 2. Plan

### 2.1. Identification du problème

Cinq semaines après l'installation des machines et le démarrage du processus de fabrication des appuis tête, le client PSA a identifié une non-conformité au niveau des appuis tête, celle de la présence des points durs dans les parties latérales de l'appui tête (voir figure 8).

Nous avons analysé les rapports de réclamations avec l'équipe de projet et nous avons effectué un brainstorming avec les différents acteurs du projet, pour avoir une idée générale sur le problème.



Figure 8 : Appuis tête non conforme

Nous avons identifié que la majorité des produits de types front et latéral livrée au client connaissent la présence des points durs, mais par contre les appuis tête centrale sont conforme à cent pourcent, même si elles sont fabriquées dans le même processus.

Le graphe suivant (figure 9) présente le pourcentage de produits non conformes réclamé par le client pour les différents types d'appuis tête .

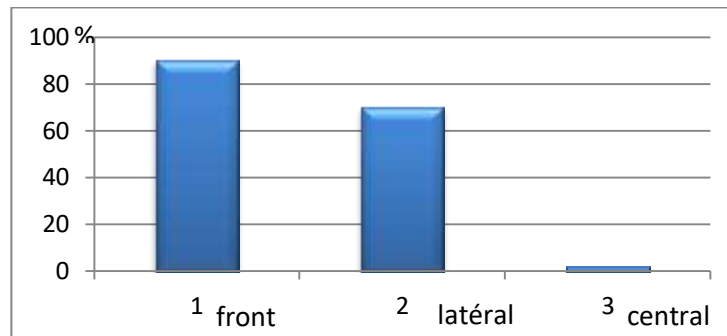


Figure 9 pourcentage des produits non conforme

Le diagramme ci-dessous présente le nombre de pièces livrée non conforme durant les cinq premières semaines de la production des appuis tête type front et latéral.

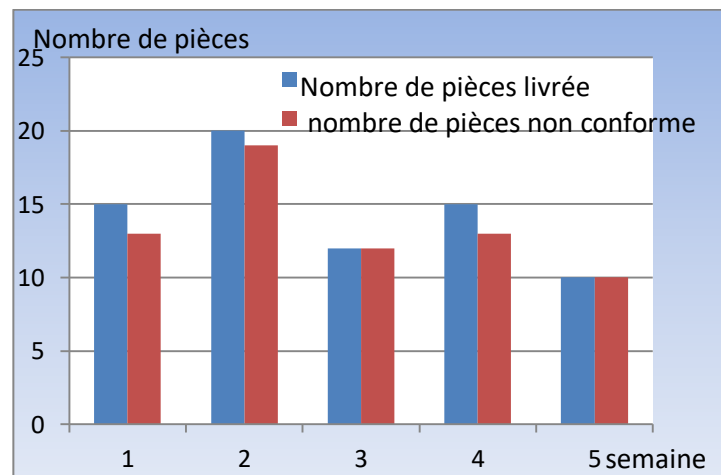


Figure 10 : le nombre de pièces livrée non conforme type Front

A partir de ce constat on note que les livraisons sont à 90% non conforme la présence des points durs le problème majeur à résoudre en premier lieu.

## 2.2. Clarification du problème par la méthode QQQQCP :

Afin de bien discerner tous les aspects du problème, et avoir les informations suffisantes pour identifier ses aspects essentiels, nous avons a utilisé l'outil QQQQCP tout en adoptant une démarche d'analyse critique et constructive basée sur le questionnement systématique.

L'outil QQQQCP a été pratiqué en présence d'une équipe polyvalente (tableau 4) chargé pour résoudre le problème de points durs.

Département	Nom	Compétences
Ingénierie	BOUSTANE Alae	Chef de projet
Production	SBAITI Adil	Manager production
Qualité	Mohammed TEDID	Manager qualité
Ingénierie	EL AZZOUZI Zakariae	Stagiaire
Processus	ABIDINE abdalli	Ingénieur process
Maintenance	EL nouri Adil	Ingénieur maintenance

Tableau 4 : Équipe de résolution du problème

<b>Qui ?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Qui est concerné par le problème ? Service ingénierie Faurecia Kenitra</li> <li>• Qui est chargé de la mission ? Chef projet appuis tête P24.</li> </ul>
<b>Quoi ?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quel est le problème ? L'apparition des points durs dans les appuis tête.</li> </ul>
<b>Où ?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Où apparaît le problème ? Au sein de l'unité d'injection P24</li> </ul>
<b>Comment ?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comment apparaît le problème ?</li> </ul>
<b>Pourquoi ?</b>	<p>Pourquoi résoudre le problème ?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ pour satisfaire les besoins clients pour ne pas raterait le projet ,</li> <li>✓ pour améliorer la productivité et éviter la production des produit non conforme,</li> </ul>

Tableau 5 :L'outil QQQQCP

### 2.3. Analyse des causes du problème

#### 2.4.1. Equipe de Brainstorming

Dans cette étape on cherche à repérer le plus grand nombre d'idées possibles sur les causes probables du problème, on commence par une collecte des points de vues des membre de groupe sans juger les idées émises.

Les causes des non conformités par le brainstorming

- A. : Problème au niveau de mélange des produits injectés.
- B. : Problème de paramétrages d'injection.
- C. : Mauvaise définitions des paramètre machine par le responsable process.
- D. : Manque de qualifications des opérateurs production.
- E. : Agression de la coiffe dans la phase de couture ;
- F. : Non-respect des règles de couture.
- G. : Défaut dans la machine d'injection

#### 2.4.2. Hiérarchisation des causes (vote pondéré)

Cause	Production	Qualité	Ingénierie	Processus	Totale	Classement
A	1		1		2	6
B	3	1	2	2	7	1
C	2	2	1		5	3
D		1	2	1	4	4
E		2	1	3	6	2
F				1	1	7
G	1	2			3	5

Tableau 6 : Vote pondéré

Après le vote pondéré par les différents acteurs qui sont sur cette étude, nous avons constaté que la cause racine peut être de deux éléments :

- Problème de paramétrages d'injection ou la position de funnel.
- Agression de la coiffe dans la phase de couture .

Afin de détailler l'origine de ces causes nous utilisons l'outil d'analyse les 5 pourquoi qui permet d'approfondir la recherche des causes du problème sans s'arrêter aux premières apparences.

### 2.4.3. Les 5 Pourquoi

#### Cause numéro 1 : Agression de la coiffe dans la phase de couture

- Pourquoi - la présence des points durs dans les appuis tête ?
  - Rép... - « agression de la coiffe dans la phase de couture »
- Pourquoi – cette agression Dans la coiffe ?
  - Rép.... - « panne au niveau de la machine de couture ou un mauvais réglage ! »
- Pourquoi – une panne machine couture ?
  - Rép... - « l'utilisation des machine dans la phase de vieillissement ! »
- Pourquoi - l'utilisation de ce type de machine ?
  - Rép... - « retarde d'installation des nouvelles lignes de production ! »
- Pourquoi il a un retarde d'installation de nouvelles machines
  - Rép... « manque d'espace ou un problème de planification »
- **Pourquoi .....**?

#### Cause numéro 2 : Problème de paramétrage d'injection

- Pourquoi - la présence des points durs dans les appuis tête ?
  - Rép... - «: problème de paramétrage de l'installation d'injection »
- Pourquoi – les paramètres d'injection non maîtrisé ?
  - Rép.... - « mauvaise définitions des paramètres par l'ingénieur process ! »
- Pourquoi – cette mauvaise définitions des paramètres ?
  - Rép... - « manque de formation ou l'absence des informations sur le processus ! »
- Pourquoi – il a un manque de formation ou l'absence des informations sur le processus ?
- **Pourquoi ...?**

Dans cette étape, nous examinons les deux causes listées précédemment et nous avons utilisé les données (annexe 6) 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. Pour faire cela, nous avons réalisé une expérience sur un lot de 50 pièces de cinq différentes références.

Dans cette expérience nous avons pu suivre le produit dans ces étapes de production pour savoir l'étape qui provoque le problème de point dur (voir figure 11) .

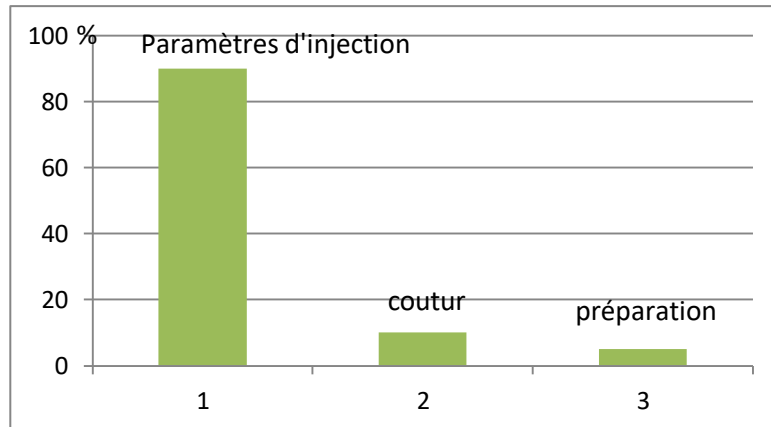


Figure 11 : Causes de point dur

Nous avons remarqué que le problème des points durs vient de la partie d'injection :soit le paramétrage d'injection soit la position de funnel .

De ces données nous avons distingué d'une façon non profonde la cause de problème, pour pouvoir s'approfondir davantage nous étions devant une autre étude physique pour clarifier quelles sont les paramètres qui crée ces points durs dans la partie injection. Afin de les corriger par la suite .

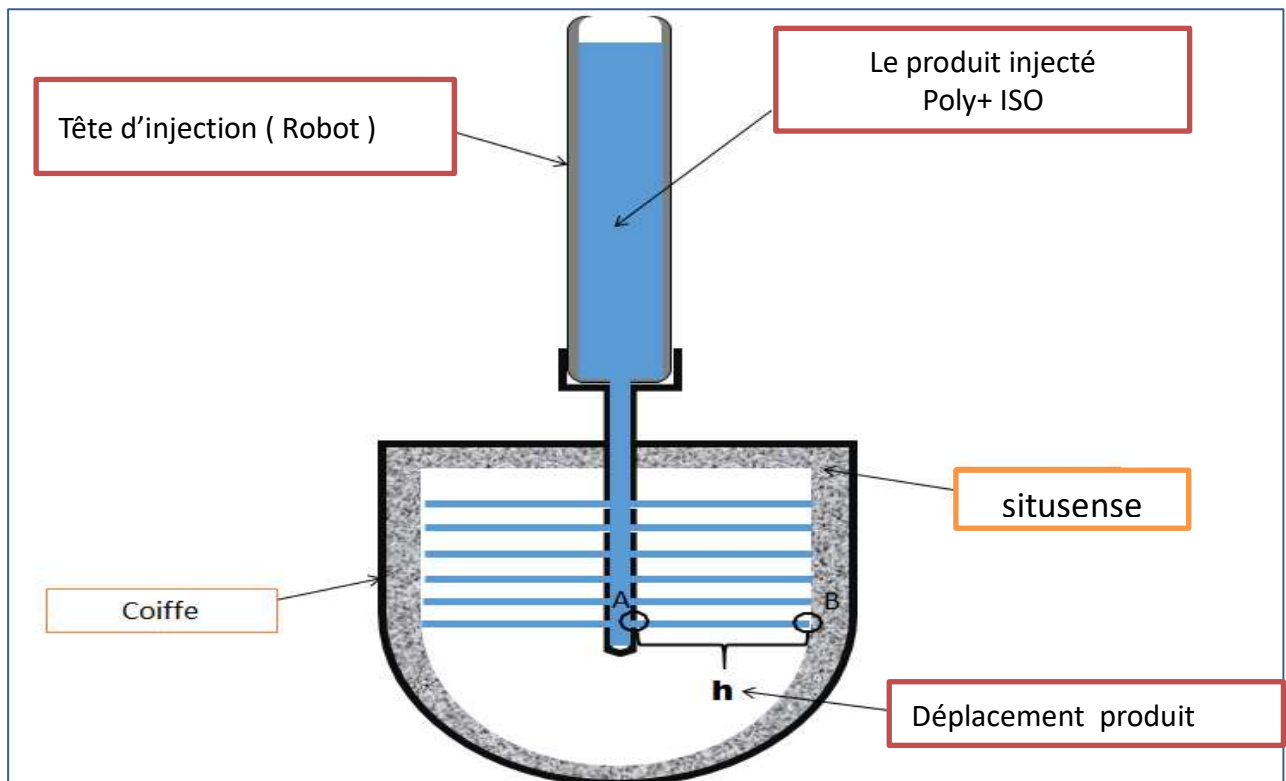


Figure 12 : Représentation de l'opération d'injection

➤ *Energie cinétique*

Energie cinétique au point A :  $E_{CA} = \frac{1}{2}mV_A^2$

Energie cinétique au point B :  $E_{CB} = \frac{1}{2}mV_B^2$

Dans la conception de système on cherche une vitesse  $V_B = 0$  pour éviter la pénétration du produit dans le tissu, donc

$$E_{CB} = 0$$

➤ *L'énergie potentielle*

Dans notre étude on prend comme référence le point de sortie de la mousse afin de permettre de calculer la hauteur de déplacement de produit .

L'énergie potentielle au point A :  $E_P = mgh_0 = 0$

Parce que notre référence coïncide avec le point  $h_0$  .

L'énergie potentielle au point B :  $E_P = mgH$

(Hypothèse : les pertes de charges et les frottements avec l'air sont négligeables)

On applique le principe de la conservation de l'énergie mécanique entre les deux point A et B .

$$E_{mA} = E_{mB}$$

On sait que l'énergie mécanique  $E_m = E_P + E_C$

Donc  $E_{PA} + E_{CA} = E_{PB} + E_{CB}$

$$\frac{1}{2}mV_A^2 + mgh_A = \frac{1}{2}mV_B^2 + mgH$$

Avec  $mgh_A = \frac{1}{2}mV_B^2 = 0$

$$\frac{1}{2}mV_A^2 = mgH$$

$$H = \frac{V_A^2}{2 * g}$$

Calculons maintenant la vitesse d'injection, on utilise la relation entre la vitesse et le débit massique :

$$Q_m = n * \rho * S * V_A$$

$$V_A = \frac{Q_m}{n * \rho * S}$$



Donc

$$H = \frac{Q_m^2}{n * \rho^2 * \left(\frac{D * \pi}{2}\right)^2 * 2 * g}$$

Équation 1 : La relation entre la hauteur d'injection et les paramètres d'injection

Avec

- $Q_m$  : le débit massique
- $\rho$  : la masse volumique
- $D$  : le diamètre de la sortie de fluide .
- $n$  : le nombre d'orifices de sortie de fluide

On voit clairement que la hauteur d'injection du produit dépend des paramètres suivants :

- Le débit massique .
- la masse volumique de produit injecté
- la section de l'orifice d'injection.
- le nombre d'orifices de sortie de fluide

Si l'un de ses paramètres change peut influencer sur la hauteur d'injection du produit.

➤ *Remarque :*

La dite machine est paramétrée en Pologne ,où la température varie entre 0 et 4 degrés ,par contre la température au maroc (kénitra ) la température varie entre 23 et 30 degrés.

On sait que la masse volumique dépend de la température .

La courbe suivante montre la variation de la masse volumique de notre fluide en fonction de la température .

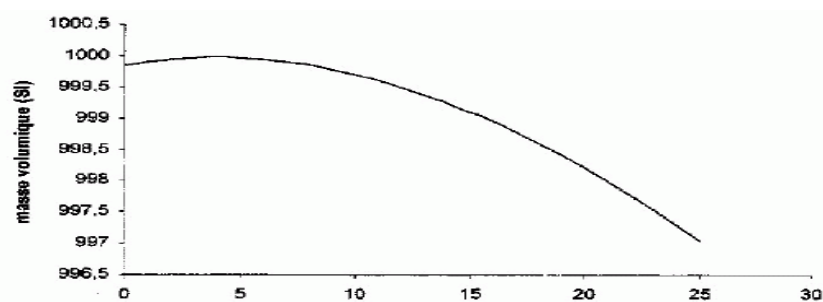


Figure 13 : Variation de la masse volumique

D'après la courbe on remarque que lorsque la température augmente la masse volumique diminue, et c'est cette diminution qui peut changer la hauteur de l'injection de fluide.

C'est le changement de la hauteur qui crée la pénétration du produit dans la mousse de tissu.

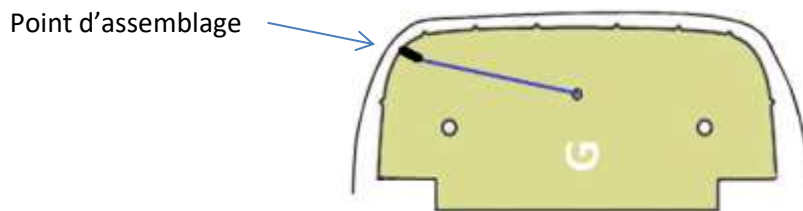
À la suite de notre étude nous allons essayer de chercher un moyen pour diminuer ce changement de la hauteur.

## 2.4. La recherche des solutions

Dans cette partie nous allons proposer des solutions pour éliminer le problème des points durs, puis nous allons évaluer ces propositions en termes de faisabilité et aussi on va détailler les modifications apporter au processus de production des AT.

### 2.5.1 *Solution provisoire*

Dans cette solution nous avons orienté le sens d'injection vers le point d'assemblage des deux empiecements que nous avons choisi car cette partie est penchée, ce qui permet la résistance et empêchement de la pénétration du fluide.



Cette solution est déjà essayée, et nous sommes arrivés à produire des appuis tête conformes aux environs de 70 pourcents, mais cette solution est fragile car le moindre changement de funnel peut créer encore une fois les points durs.

### 2.5.2 *Solution définitive : modification funnel*

D'après la formule qui relie entre la hauteur d'injection et les paramètres d'injection nous avons remarqué que cet hauteur peut changer si on agit soit sur le débit soit sur la masse volumique, ou la section d'injection ou le nombres des orifices dans le funnel.

Le débit et la masse volumique risquent de provoquer une réaction chimique qui peut générer d'autres problèmes dans l'appuis tête .

Ce qui nous oblige à travailler sur le nombre d'orifices de funnel ou sur sa section.



Figure 14 : Funnel d'injection

Nous avons demandé au bureau de développement de nous fournir le nombre d'orifices à ajouter pour diminuer la hauteur d'injection.

Après leur étude détaillée ils nous ont envoyé une nouvelle définition de funnel, et nous avons fait une demande au fournisseur pour la fabrication de cette dernière selon la nouvelle configuration .

### 3. DO

#### Application des solutions

Après avoir reçu ce nouveau funnel nous avons réalisé un suivie de la production pour nous rassurer de l'état des produits . Nous avons constaté que le processus arrive à produire des appuis tête conformes à 90 %.



Figure 15 : Funnel d'injection après la modification de nombre d'orifices

### 4. Check

Pour les 10 % qui reste nous sommes arrivés à connaître la cause qui est le réglage imparfait du funnel sur le moule par les opérateurs de moulage.

Nous avons proposé pour la résolution de ce problème d'ajouter un système anti-erreur dans les moules pour aider l'opérateur à la précision de sens de funnel.

La figure suivante montre ce système :

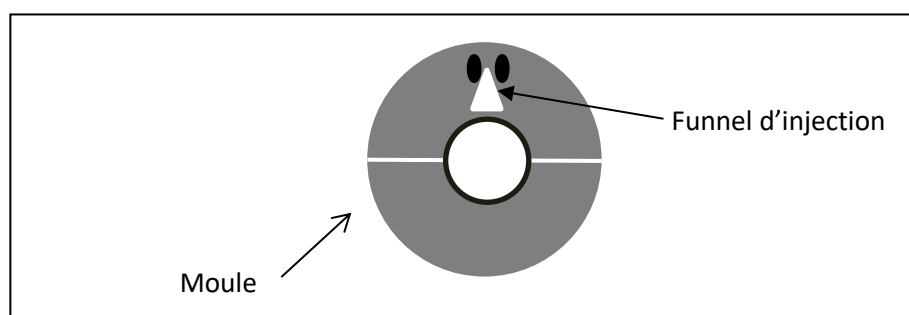


Figure 16 : système anti-erreur position funnel

du moment que nous n'avons pas encore demandé les moules nécessaires dans la phase de production série, nous avons demandé l'intégration de ce système dans les moules à recevoir .

En parallèle avec cette étude nous avons organisé une formation pour les opérateurs spécifiquement sur ce problème en montrant la manière à suivre dans la phase de production pour éviter l'apparition de ce problème dans l'avenir.



Nous leurs avons préparé une gamme opératoire pour les différents postes de l'injection pour leur faciliter la tâche et pour respecter le standard du travail.

➤ **Gamme opératoire**

La figure suivante montre une gamme opératoire du poste de moulage





faurecia		INSTRUCTION DE TRAVAIL		ITE	Faurecia Equipement Automobile Motor	PROJET USURE INDUSTRIEL	DATE	TECHNIQUE PROCESSEUR DATE	PREP								
APPUI TETE P24		INJECTION						SCHEMAS / PHOTOS / ETC.									
N°	OPERATION	HSE OPERATEUR	POINT CLE	QUALITE	✓	VISUEL	✓	A LA MAIN	✓	AVEC UN OUI	✓	AU BRUIT	✓				
Operation N° 160	MOULAGE DE L'APPUI TETE	Nettoyer le funnel d'injection et ajuster sa direction			Placer l'insert dans sa position dans			Vérifier la fermeture de moule			Contrôler l'état de la coiffe avant la fermeture de moule						
		APPUYER SUR LE BOUTON ARRET POUR STOPPER LA MACHINE .															
		PLACER L'APPUI TETE DANS LE MOULE															
		VERIFIER LE POSITIONNEMENT DE L'INSERT ET DE LA COIFFE DANS LE MOULE															
		AJUSTER LA DIRECTION DU FUNNEL A 90 DEGRE															
		FERMER LES LATERALES DE MOULE.															
	APPUYER SUR LE BOUTON MARCHE POUR DEMARRER LA CARROUSEL																

Figure 17 : Gamme opératoire

**Conclusion**

Après avoir achevé notre étude et nous avons appliqué les solutions ,il est indispensable d'effectuer un suivie particulier pour évaluer les changements à long terme afin d'éviter l'apparition du problème dans l'avenir, en parallèle nous avons remercié notre équipe pour leur collaboration tout le long de notre étude .

Chapitre 4 : Étude capacitaire des  
moyens nécessaire pour la production  
série

## 1. Introduction

L'implémentation du processus de production des appuis tête P24 a pour objectif de permettre la production des appuis tête de 3975 pièces par jour (demande client). Pour cela, il est nécessaire de dimensionner les moyens essentiels pour l'ensemble des étapes de la production de façon à atteindre cette cadence (nombre de machine de coupe, main d'œuvre, nombre de GAP de couture, carrousel d'injection et les moules).

Cette implémentation doit tenir compte de plusieurs contraintes imposées par la demande client ou par la politique de l'entreprise, parmi ces contraintes c'est qu'on doit implémenter ce processus pour les différentes références de la demande du clients PSA et également pour les autres nouveaux projets qui viennent prochainement.

Ce processus est divisé en trois zones principales La zone de coupe où se réalise la transformation des rouleaux de textiles en pièces (digits), puis la zone de couture qui assure l'assemblages des pièces et les tâches décoratives comme le surpéquage. La troisième zone est celle d'injection de la mousse dans les coiffes.

Pour dimensionner ces trois zones, plusieurs types de besoins en ressources sont à déterminer, les besoins en nombre des machines et équipements et le nombre de ressources humaines nécessaires.

La détermination de ces besoins va se faire pour les trois zones :

- Les lignes de coupes .
- Les lignes de couture .
- La zone d'injection

## 2. Etude capacitaire

Pour déterminer le nombre d'opérateurs ainsi que la charge journalière pour chaque référence du nouveau processus de fabrication des appuis tête, nous avons procédé à une étude de capacité. En outre, cette étude est indispensable sur les plans stratégiques et décisionnels basés sur un système de production fonctionnel, efficace et rentable. De la même manière, comprendre la capacité permet à l'organisation de définir ses limites et opportunités en termes de compétitivité.

### Calcul de besoin en opérateurs

L'étude de capacité nécessite la connaissance et le calcul de plusieurs paramètres, donc nous allons définir chaque nouveau terme utilisé dans cette étude :

➤ **Takt time :**

C'est le rythme sur lequel il faut se caler pour se mettre en phase avec la demande client, il se définit par le rapport

$$\text{Takt time} = \frac{\text{Temps d'ouverture}}{\text{Demande journalière du client}}$$

Nous avons :

- le temps disponible de la production : 880 min/jour ,
- la demande journalière du client : 3975 coiffe par jour de 10 références ,

L'unité de temps qu'il faudrait pour une appuis tête à livrer au client est :

$$\text{Takt time} = \frac{920 * 60}{3975}$$

$$\text{Takt time} = 13.88 \text{ s}$$

- **Temps de cycle ou de cadence :** temps compris entre la production de deux unités sur une ligne d'assemblage. Généralement le temps de cycle est donné par le poste qui a le temps le plus grand (poste goulot). Il correspond à la productivité de la ligne d'assemblage.
- Un **goulot** est un point d'un système limitant les performances globales d'un flux de production d'une entreprise. Le goulot d'étranglement, qu'on appelle aussi «ressource goulot », est défini par l'étape de production qui a la plus faible cadence dans un flux de production



Figure 18 : poste goulot

Ensuite, nous calculons le nombre des opérateurs pour les différentes étapes de notre processus :

- la coupe .
- la couture .
- Les zone d'injection .

### 3. la coupe

C'est la première étape dans notre processus divisée en cinq phases :

- la préparations des rouleaux de tissu
- le matelassage
- le découpe
- le tri des digits
- le contrôle et la validation des digits

le nombre d'opérateurs nécessaire pour une ligne de coupe est déjà dimensionné car cette fonction est indispensable pour les autres projets de faurecia ,

Opération	Nombre d'opérateurs
La préparation des rouleaux de tissu :	2
Le matelassage	2
Le découpe	1
Le tri des digits	2
Le contrôle et la validation des digits	3

Tableau 7 : Les différents poste de la coupe

Le temps nécessaire pour la coupe d'une table de 15 couches (chaque couche contient 5 appuis tête) est de 16 min ,

Donc le temps nécessaire pour la coupe d'une seule appui tête et de 12.8 s

On sait que le **Takt time** = 13.88 s

avec cette cadence de coupe on peut travailler juste avec une seule machine de coupe .



Figure 19 : machine de coupe



#### 4. les lignes de couture

Le dimensionnement de nombre de postes pour une ligne de couture doit tenir compte de plusieurs contraintes, parmi ces contraintes :

- l'ordre chronologique de l'assemblage n'est pas identique .
- le temps de cycle n'est pas le même pour les différentes références .
- la répartition des opérations n'est pas la même pour les différentes familles d' appuis tête.

Donc notre ligne de couture doit répondre à ces contraintes est contenir l'ensemble des machines permettant réalisation de ces tâches sans oublier bien sûr l'optimisation au niveau des nombres de postes dans ces lignes.

Le tableau (8) suivant présente les différentes références des appuis tête avec leurs temps de cycle théorique calculé par le bureau de développement de Faurecia et la demande journalière du client .

	<b>Référence</b>	<b>Nome</b>	<b>Temps de cycle théorique (s)</b>	<b>La demande</b>
<b>Latéral</b>	2255833X	B1 ACTIVE	48.15	674
<b>Central</b>	2254114X	A1 B1 ACVTIVE	48.03	324
	2254919X	D1-E1EV	84.77	489
	XXX	I3	84.77	503
	2254924X	F1 Cuir	115.32	90
<b>Front</b>	2261154X	A1 Access - B1 Active	65.58	324
	2490123X	I3 allure	108.62	503
	2261163X	D1 GT line	110.07	489
	2261166X	E1 GT EV	110.07	489
	2261169X	F1 GT Line Cuir	167.92	90
				3975

**Tableau 8 : les références des appuis tête avec leurs demandes**

Dans la partie couture le nombre d' opérateurs liés à la configuration de la ligne de production, la conception de cette configuration doit répondre aux contraintes de production,

Cette configuration est la disposition des machines selon les postes de travail le long de la ligne de production, il est établi suivant la gamme de fabrication, l'ordre chronologique des opérations et l'interdépendance des postes de travail.

Il faudrait signaler que les références de la même familles ne sont pas identique .En effet, la différence entre les références de la même famille réside au niveau du nombre d'opérations, nous

nous sommes donc basé dans notre étude sur les références critiques et les plus demandées par notre client pour les trois familles d'appuis tête.

Parmi ces références on trouve :

- le produit cuir F1 que contient le nombre le plus grand des opérations .
- les références D1 et I3 sont les plus demandée dont le pourcentage 50 % soit le 1/2du volume annuel total (voir Tableau8).

#### 4.1 Configuration pour les appuis tete avant

Selon notre analyse de l'ensemble des contraintes de couture ainsi qu'une étude détaillée des dossiers techniques de couture qui présente la modélisation du temps théorique de chaque opérations de couture, nous sommes arrivés à proposer une configuration initiale (voir annexe 3).

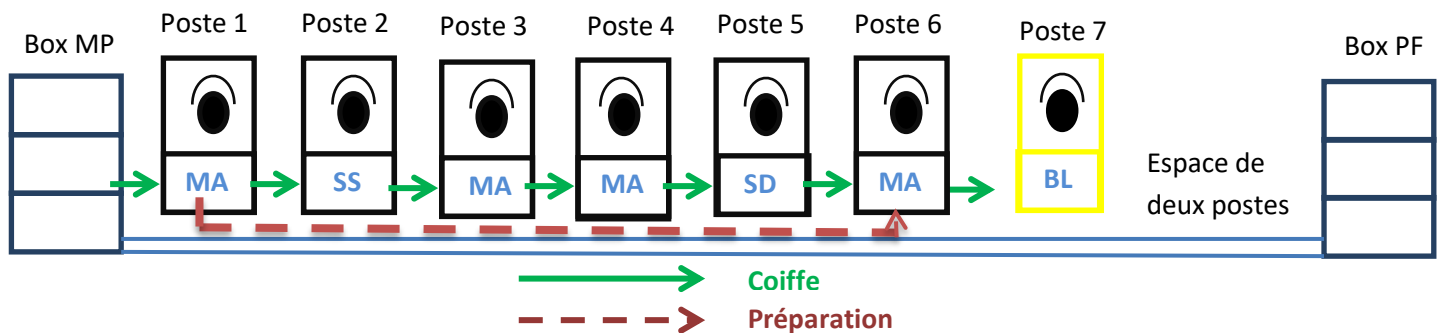


Figure 20 : Configuration FRONT

Le tableau suivant montre les opérations réalisées et les machines utilisées dans les différents postes dans notre configuration.

Poste	Opérations	Abréviation machine	
1	Assemblage médaillon avec l'avant. Préparation des deux moquettes de dessous.	MA	Machine d'assemblage
2	surpéquage simple entre le médaillon avec l'avant.	SS	Machine de surpéquage simple
3	Assemblage médaillon+ arrière .	MA	Machine d'assemblage
4	Assemblage de l'ensemble +latérales .	MA	Machine d'assemblage
5	surpéquage double .	SD	Machine de surpéquage Double
6	Assemblage de l'ensemble + les deux moquettes de dessous .	MA	Machine d'assemblage
7	contrôle .		

Tableau 9 : opérations de couture dans chaque poste

Le figure suivante nous montre la différences entre ces trois machines de couture.



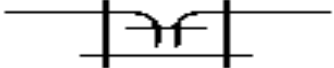
Couture simple	surpéquage simple	surpéquage Double
		

Figure 21 les trois types de coutures

Le dossier technique qui contient l'ordre chronologique de couture est confidentiel parce que ce produit n'est pas encore exposé dans le marché .

Avec cette configuration nous avons remarqué la présence d'un poste goulot dans la parties de surpéquage double, On constate que le goulot limite le flux de sortie c'est-à-dire le temps de cycle de produit augmente, de l'autre côté nous observons qu'il existe des postes libres (voir figure 22).

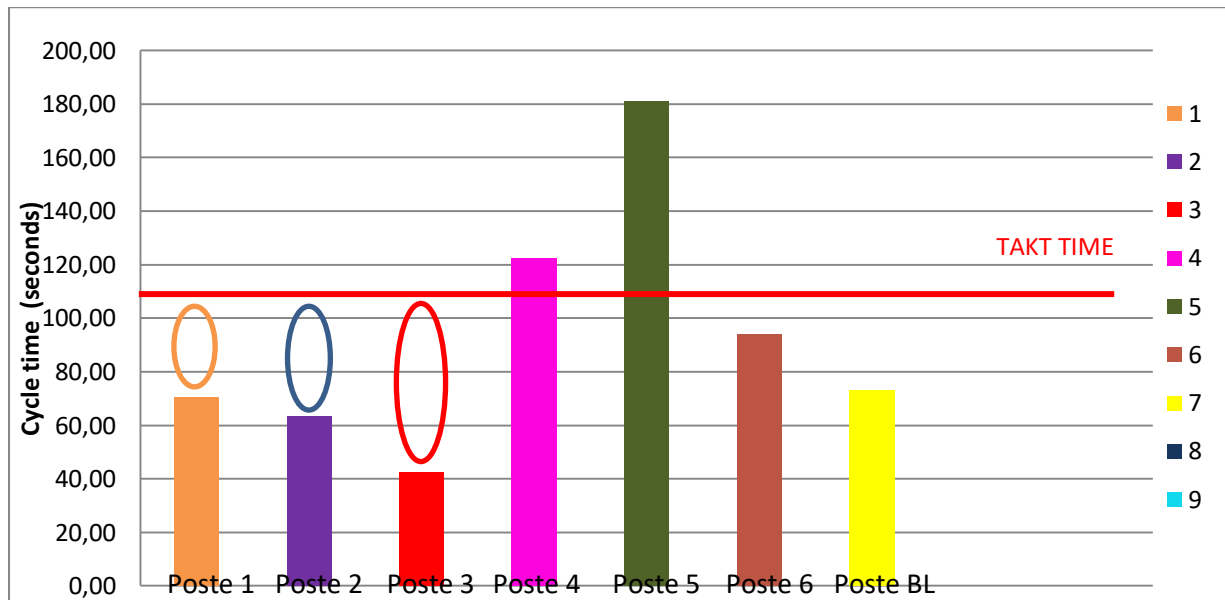


Figure 22 : Les temps de cycle de chaque poste front I3

Pour ces raisons nous devons changer cette configuration afin d'équilibrer le temps de cycle entre les différents postes de la ligne .

#### 4.2 Configuration après l'équilibrage

La seule solution qui existe pour supprimer le poste goulot de la ligne c'est d'ajouter une machine de surpéquage parce que cette machine réalise une fonction spéciale qui ne peut pas être assurée avec une simple machine de couture .

Pour les deux postes ( 2 - 3) qui seront libres on peut les faire tourner par un seul opérateur (voir figure 23).

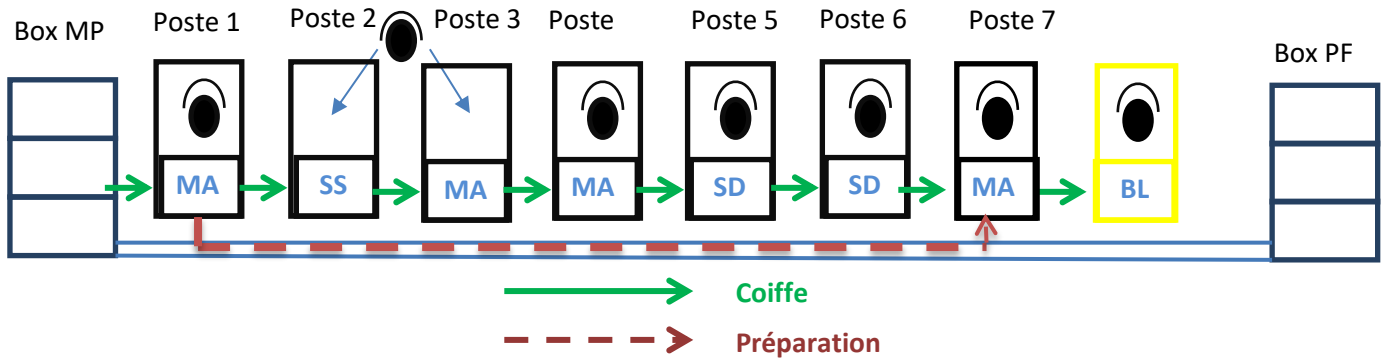


Figure23: Configuration après l'équilibrage appuis tête front I3

Le nombre d'opérateurs par ligne = 6 opérateurs couture + opérateur de contrôle

Remarque : Pour la référence cuir on travaille avec cinq opérateur car le temps de surpéage est inférieur au Takt time .

### Taux de Performance :

Le taux de performance met en évidence le temps pendant lequel la machine produit à la cadence prévue. En effet, une utilisation optimale de la machine doit être caractérisée par une cadence théorique.

$$\text{Taux de Performance} = \text{Temps de Cycle Théorique} / \text{Temps de Cycle Réel}$$

	Référence	Temps de cycle théorique en s	Temps de cycle réel en s	Taux de performance %
FRONT	A1 B1 Active	65.58	<b>74,8</b>	87
	F1	167.92	<b>174,6</b>	96
	I3	108.62	<b>120</b>	90

Tableau 10 : Taux de performance FRONT

### Remarque :

Les taux de performances sont inférieurs par rapport aux valeurs souhaitées, cela dû aux opérateurs qui sont au début s'habituant sur ce nouveau projet ,mais ces taux seront améliorés à long terme .

### 4.3 Nombre de ligne de couture appuis tête avant

Dans cette partie nous allons calculer le nombre de ligne de couture nécessaire pour la réalisation de la demande de client :

✚ La zone de couture travaille 2 shifts.

- Temps d'arrêt planifié = (10 réunion démarrage) + (5min pour 5S poste) + (5min sport) = **20 min/shift** .

- Temps disponible de production =  $16*60 - (20*2) = 920$  min .

✚ La demande client 1895 appuis tete avant par jour

✚ La cadence =  $\frac{\text{Temps disponible de production}}{\text{Le temps de cycle}} * \text{rendement}$

✚ Nombre de lignes de couture =  $\frac{\sum_1^n (\text{Le temps de cadence} * (\text{demande} + \text{scraps}))}{\text{Temps disponible de production}}$

✚ (n : le nombre de références appuis tête avant ) ( scraps = 10 pièces )

$$\text{Nombre de lignes de couture} = \frac{189701 + 1679}{920 * 60} = 3.47$$

Après notre calcul nous avons constaté qu'il faut quatre lignes de couture pour satisfaire la demande des appuis tête avant.

Nombre de lignes de couture	Nombre de machine d'assemblage	Nombre de machine d'surpéquage double	Nombre de machine d'surpéquage simple	Nombre d'opérateurs
4	16	8	4	24

Tableau 11 : Nombre de ligne de couture appuis tête avant

### 4.4 Configuration central

L'ordre chronologique d'assemblage n'est pas le même entre les appuis tête avant et central, si on fabrique les deux familles sur la même ligne nous trouverons un problème dans le flux de l'appui tête car les deux familles nécessitent un aménagement différent pour les machines la position des machines n'est pas la même (voir annexe 5).

C'est pour cela que nous avons prévu des lignes propres pour chacun du deux familles .

la figure ci-dessous c'est la configuration finale que nous avons trouvé après tous les tests que nous avons fait .

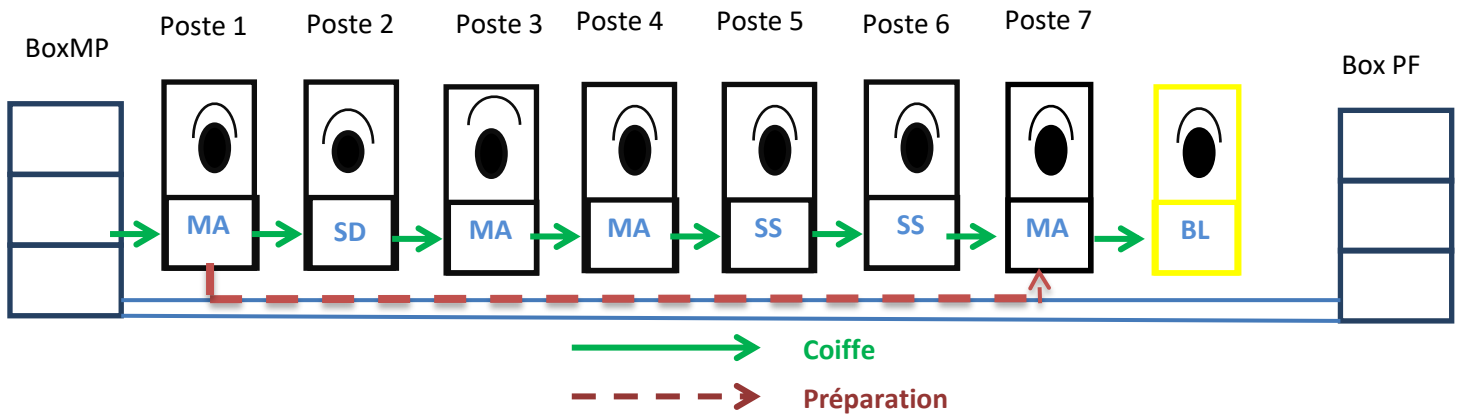


Figure 24 : Configuration central

Le tableau suivant montre chaque machine utilisée dans les différents postes dans notre configuration.

Abréviations	Machines
MA	Machine d'assemblage
SD	Machine de surpéquage double
SS	Machine de surpéquage simple
BL	Poste de contrôle

Tableau 12 : Abréviations des postes central

### Taux de Performance

Les taux de performances pour les références central sont illustrés par le tableau ( 12)

		Temps de cycle théorique	Temps de cycle réel	Taux de performance %
CENTRAL	A1 B1 Active	48.15	60	80
	F1	115.32	123	93
	I3	84.77	110,9	76

Tableau 13 : Taux de Performance

### 4.5 Nombre de ligne de couture appuis tête central

- Temps disponible de production =  $17 \times 60 - ((55 \times 2) + 30) = 880$  min .
- La demande client pour les appuis tête centraux 1406 pièces par jour

$$\# \text{ Nombre de lignes de couture} = \frac{\sum_1^n (\text{Le temps de cadence} * (\text{demande} + \text{scrap}))}{\text{Temps disponible de production}}$$

(n : le nombre de références appuis tête avant )

Nombre de lignes de couture	Nombre de machine d'assemblage	Nombre de machine de surpéquage double	Nombre de machine de surpéquage simple	Nombre d'opérateurs
3	12	3	6	21

Figure 25 : Nombre de ligne de couture appuis tete central

### 1.1. la zone d'injection :

La zone d'injection a pour objet, la préparation des coiffes et leur injection pour avoir par la suite, le produit fini (appui-tête). Cette zone comporte les parties suivantes :

- Les postes de préparation des appuis tête
- Les postes de moulage
- Poste de démoulage
- Les postes de retouche
- Contrôle final et emballage

Le tableau suivant montre les temps d'opération pour les différents postes d'injection pour les trois types d'appuis tête

	Front	Central	Latéral	Nombre de poste
Poste de préparation et assemblage	25	28	40	3
La préparation de l'appui-tête dans le moule	5	5	5	2
L'injection	5	5	5	Robot
Le démoulage	5	5	5	1
poste de retouche	31	27	33	3
poste de contrôle	35	28	33	3
poste d'emballage	16	15	19	2

Tableau 14 : les temps d'opération et les nombres postes d'injection

Dans la définition de nombre de poste pour chaque opération nous avons travaillé avec la formule suivante :

$$\text{Nombre d'opérateur} = \frac{\text{Temps d'opération}}{\text{takt time}}$$

Avec Takt time = 13.88s

La configuration des postes d'injection illustrée dans l'annexe 1.

## Conclusion

Dans ce chapitre nous sommes arrivés à déterminer les moyens nécessaire pour la réalisation de la demande de notre client , en terme de machines, nombres des opérateur et les moule pour l'injection .

le tableau suivant montre un résumé des valeurs de l'ensemble des moyens nécessaires pour la réalisation des besoins client .

		Nombre de lignes de couture	Nombre de machine d'assemblage	Nombre de machine de surpéquage double	Nombre de machine de surpéquage simple	Nombre d'opérateurs
<b>La coupe</b>		-	-	-	-	<b>10</b>
<b>Couture</b>	<b>Front</b>	<b>4</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>28</b>
	<b>Central</b>	<b>3</b>	<b>12</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>24</b>
	<b>Latéral</b>	-	-	-	-	-
<b>la zone d'injection</b>		-	-	-	-	<b>14</b>

Tableau 15 : les moyens néccessare pour la réalisation de la demande client



## Conclusion générale

Ce travail , s'inscrit dans le cadre de la gestion des projets en phase de démarrage au sein de Faurecia Kenitra en se basant sur le suivi et les standards de travaux . La contribution à ce projet, qui touche autant à la gestion opérationnelle qu'aux solutions techniques, est incontestablement une expérience très enrichissante qui a marquée mon cursus universitaire en tant que projet industriel .

En terme des attentes du présent projet, les objectifs fixés au début de l'étude ont été atteints :

Dans un premier temps, nous sommes arrivés à préparer tous les documents qui sont absolument nécessaires pour l'audit client(synoptique, analyse fonctionnelle ,AMDEC processus).

Ensuite , une étude profonde pour la résolution du problème de point dur dans le processus de fabrication des appuis tête par l'utilisation de la démarche de résolution des problèmes PDCA .

En troisième temps nous avons réalisé une étude dimensionnelle pour savoir les moyens nécessaires pour la production série.

Par ailleurs, il est à noter que durant ce stage, j'ai bien eu l'opportunité de participer à des missions diverses qui m'ont permis de mieux appréhender le métier de gestion de production, l'importance de l'amélioration continue et l'application de standards bien définis au sein d'une entreprise à travers tous ses services et surtout de m'épanouir aussi bien sur le plan professionnel que personnels .

Enfin, ce stage m'a permis d'une part, de percevoir les grands enjeux de développement d'un projet au démarrage et les défis que confronte toute entreprise. Et d'autre part, de mettre en pratique les connaissances acquises dans ma formation au sein de la FST FES . En effet, ce projet a été une occasion pour traiter un ensemble de points importants et apprendre de nouvelles notions telles que la standardisation du travail et la configuration des zones de travaux .

BIBLIOGRAPHIE

- [1] kaoru ISHIKAWA . La gestion de la qualité (outils et application pratique ),l'usine nouvelle .
- [2] Jean-Marc Gallaire . Brinstourming « Les outils de la performance industrielle », Jean-Marc Gallaire, 2008.
- [3] Tayeb LOUAFI / Francis-Luc PERRET. CREATIVITE & INNOVATION. Intelligence Collective au service du Management de Projet. Presses polytechniques et universitaires romandes .
- [4] A. COURTOIS Professeur émérite Université de Savoie. Quatrième . Gestion de production .édition (Édition d'organisation 2001).
- [5] Manuel de formation APQP-PPAP – Formation FAURECIA .
- [6] Manuel de gestion de projet – FAURECIA .
- [7] Documents technique de projet P24
- [8] André CHARDONNET / Dominique THIBAUDON .Le guide du PDCA de Deming ,Éditions d'Organisation, 2003 ISBN : 2-7081-2839-6 .

ANNEXES

ANNEXE 1: Les différents postes de la zone d'injection.

ANNEXE 2: Cartographie processus de fabrication des appuis tête.

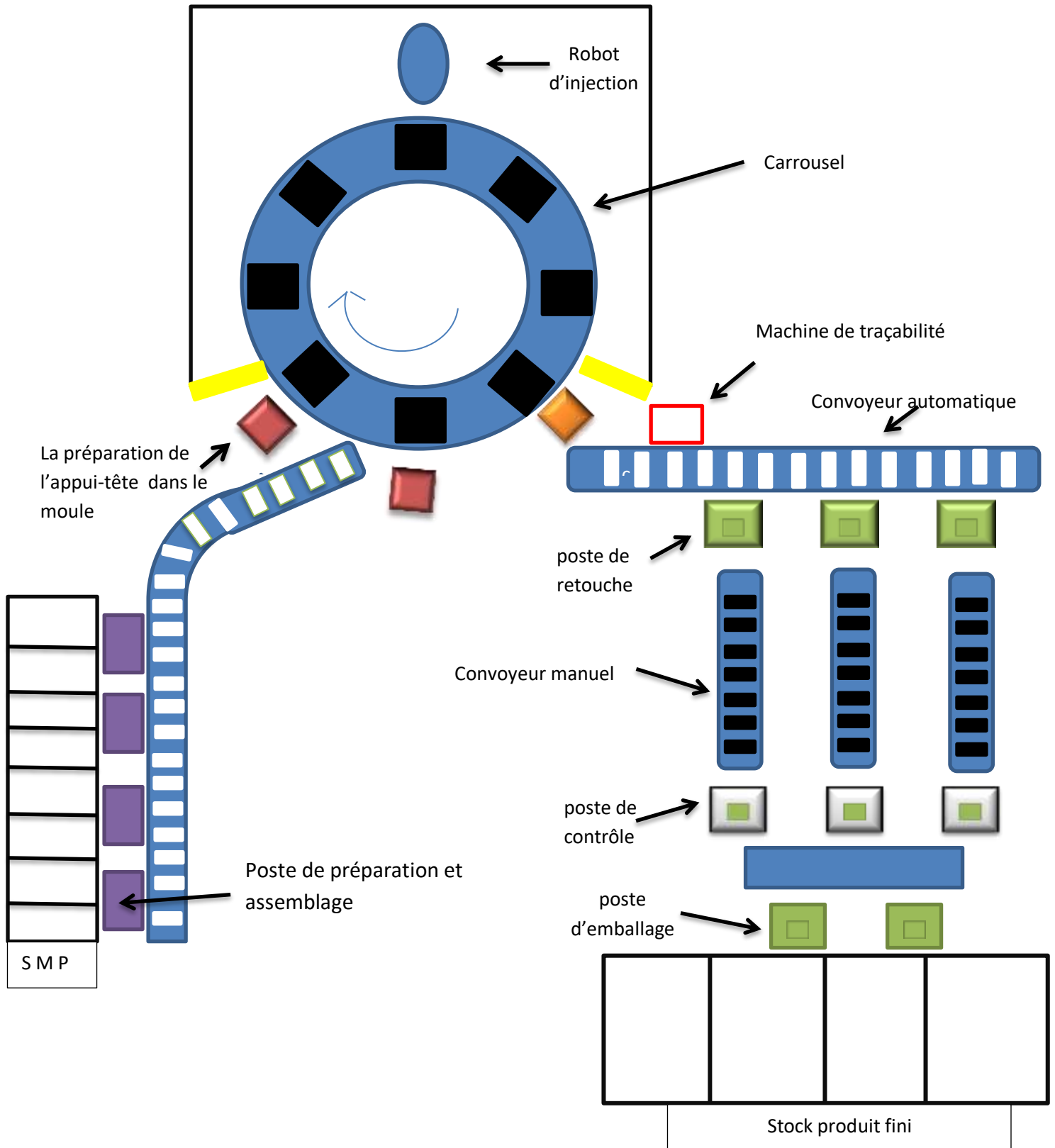
ANNEXE 3: Dossier technique des pièces appui tête front .

ANNEXE 4: Dossier technique des pièces appui tête latéral .

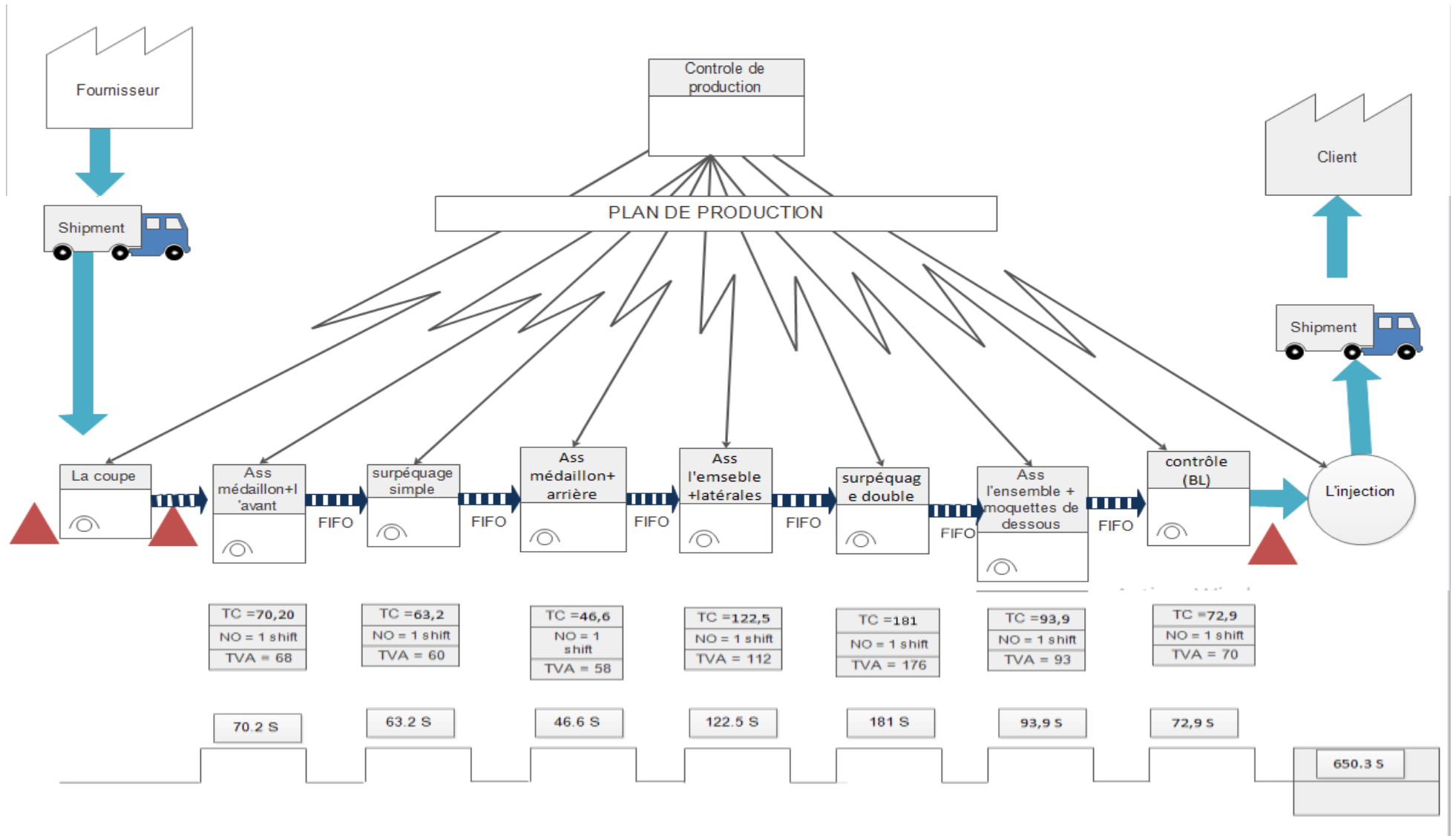
ANNEXE 5: Dossier technique des pièces appui tête central .

ANNEXE 6 : Expérience sur un lot de 50 pièces pour la recherche des causes de points durs .

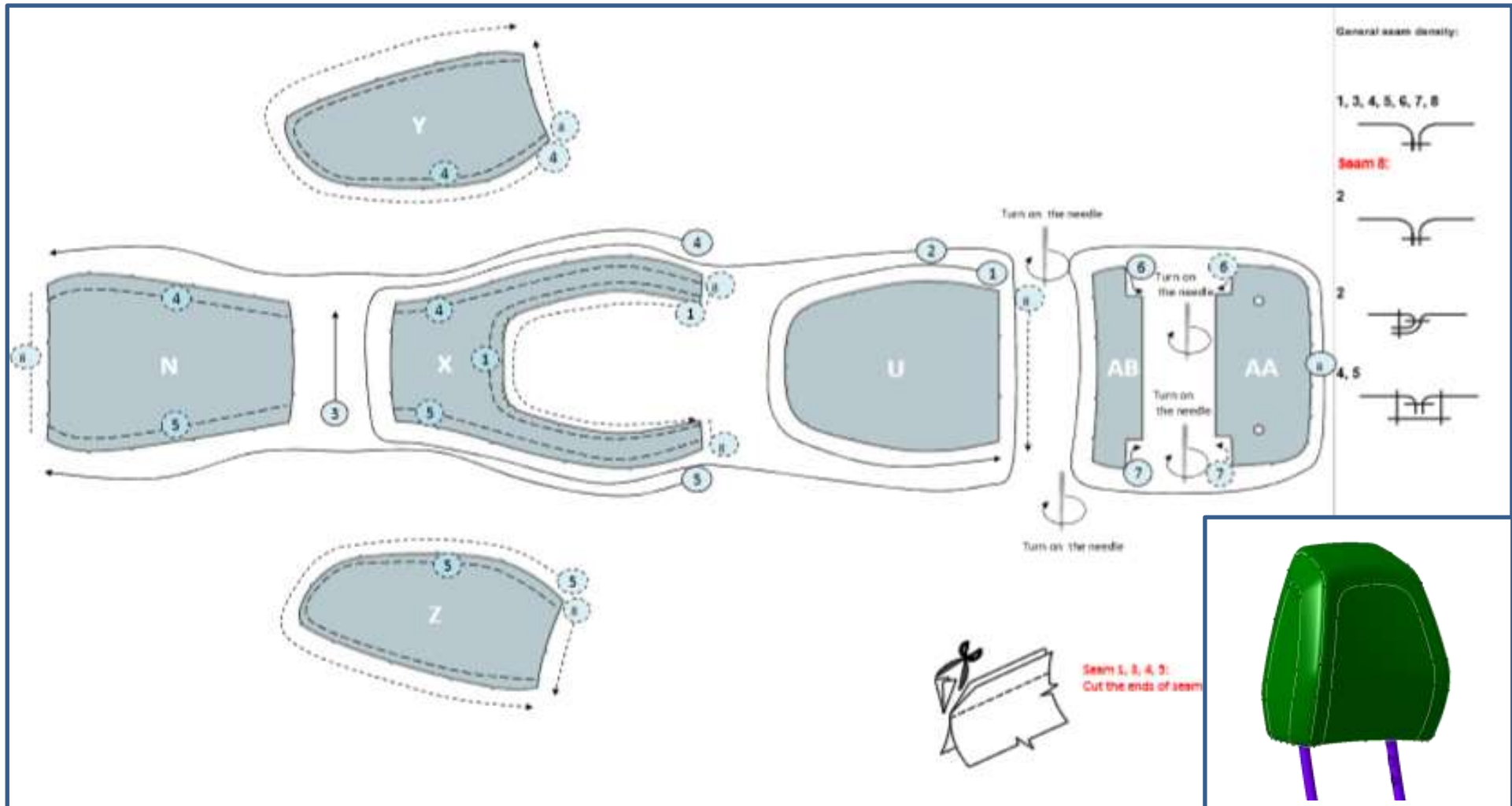
ANNEXE1 Les différents postes d'injection



*Annexe2 :Cartographie processus de fabrication des appuis tête ( exemple référence I3)*



*Annexe3 :Dossier technique des pièces appui tête FRONT*



*Annexe4 : Dossier technique des pièces appui tête latéral*

**NOTES:**  
 for all construction and manufacturing requirements:  
 1) reference the Physical sew process sample  
 2) generic cut&sew performance specification in TBD  
 3) specific cut&sew performance specification in TBD

**General seam density:**  $\frac{10\text{mm}}{3.5-3 \text{ stitches}}$

**1, 2, 3, 4, 5** **Join seam**  
 Allowance: 3 ± 1mm  
 Fixing: "Z" triple 2 stitches \*  
 Needle: 110 FFG Gebedur

**Seam 5:** Fixing: Resewing 3-5 stitches

Turn on the needle

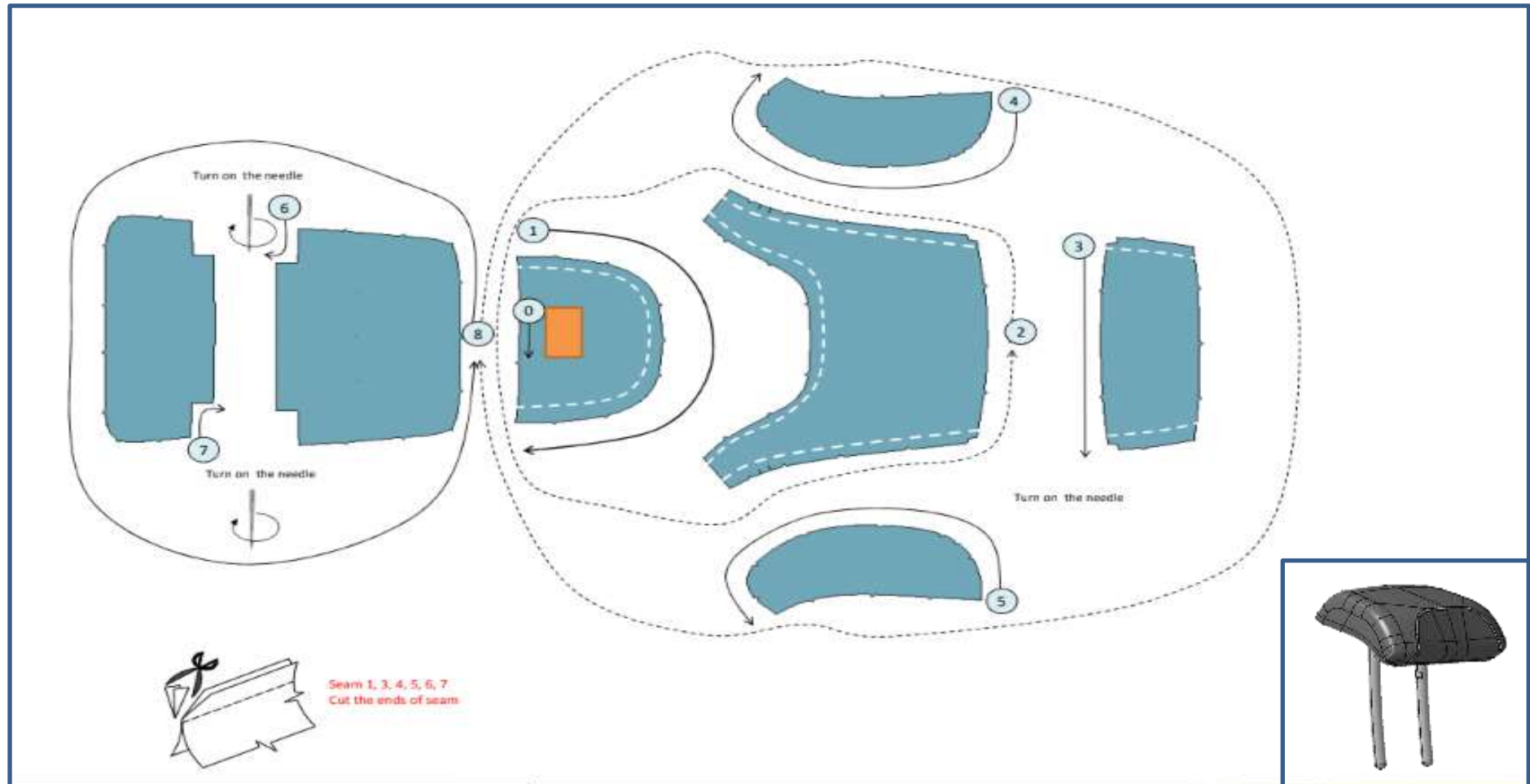
Turn on the needle

Turn on the needle

Seam 1,2: cut the ends of seam

Exact drawing and size of pieces may be different

Annexe5 : Dossier technique des pièces appui tête central :





Annexe6 : Expérience sur un lot de 50 pièces pour la recherche des causes de points durs

référence	n° pièce	machine d'injection (nombre des points dur)				NB des défauts PD		machines couture			NB des défauts couture	
		face avant	face arrière	latérale D	latérale G			Agression tissu	défaut couture	Autres défauts		
<b>A1 access B1 Active</b>	1	0	0	1	1	2	NOK	1	0	0	1	NOK
	2	0	0	1	1	2	NOK	0	0	0	0	ok
	3	1	0	0	1	2	NOK	0	0	0	0	ok
	4	0	0	1	1	2	NOK	0	1	1	2	NOK
	5	0	0	0	0	0	ok	0	0	0	0	ok
	6	0	0	1	1	2	NOK	0	0	0	0	ok
	7	0	0	1	1	2	NOK	0	0	0	0	ok
	8	0	1	1	1	3	NOK	0	0	0	0	ok
	9	0	0	1	0	1	NOK	0	0	0	0	ok
	10	0	0	1	0	1	NOK	0	0	0	0	ok
<b>D1-E1EV</b>	1	0	0	0	0	0	ok	0	1	0	1	NOK
	2	0	0	1	2	3	NOK	0	0	0	0	ok
	3	1	1	0	0	2	NOK	1	0	0	1	NOK
	4	0	0	1	1	2	NOK	0	0	0	0	ok
	5	0	0	1	1	2	NOK	0	1	0	1	NOK
	6	0	0	1	1	2	NOK	0	0	0	0	ok
	7	1	1	1	0	3	NOK	0	0	0	0	ok
	8	0	0	0	1	1	NOK	0	0	0	0	ok
	9	0	0	0	0	0	ok	0	0	0	0	ok
	10	0	0	1	1	2	NOK	0	0	0	0	ok
<b>I3</b>	1	1	0	0	0	1	NOK	0	0	0	0	ok
	2	0	0	1	1	2	NOK	0	0	0	0	ok
	3	0	1	1	1	3	NOK	0	0	0	0	ok

	4	0	0	1	1	2	NOK	0	0	0	0	ok
	5	0	0	1	2	3	NOK	0	0	0	0	ok
	6	0	0	0	0	0	ok	2	0	0	2	NOK
	7	0	0	1	1	2	NOK	1	0	0	1	NOK
	8	0	0	1	1	2	NOK	0	0	0	0	ok
	9	0	0	0	1	1	NOK	0	0	0	0	ok
	10	1	1	0	0	2	NOK	0	0	0	0	ok
<b>F1 Cuir</b>	1	0	0	2	1	3	NOK	0	0	0	0	ok
	2	0	0	1	2	3	NOK	0	0	0	0	ok
	3	0	0	1	1	2	NOK	1	1	1	3	NOK
	4	0	0	0	0	0	ok	0	0	0	0	ok
	5	0	0	1	2	3	NOK	0	0	0	0	ok
	6	0	0	1	1	2	NOK	0	0	0	0	ok
	7	0	0	1	1	2	NOK	0	0	0	0	ok
	8	0	0	0	1	1	NOK	0	0	0	0	ok
	9	0	0	1	1	2	NOK	0	0	0	0	ok
	10	0	1	0	0	1	NOK	0	1	0	0	ok
<b>E1</b>	1	1	0	1	1	3	NOK	0	0	0	0	ok
	2	0	0	1	1	2	NOK	0	0	0	0	ok
	3	0	0	1	1	2	NOK	3	0	1	4	NOK
	4	0	0	0	0	0	ok	0	0	0	0	ok
	5	0	0	1	1	2	NOK	0	0	0	0	ok
	6	0	1	1	1	3	NOK	0	0	0	0	ok
	7	0	0	1	1	2	NOK	1	0	0	1	NOK
	8	0	0	1	1	2	NOK	0	0	0	0	ok
	9	0	0	1	0	1	NOK	0	0	0	0	ok
	10	0	0	1	1	2	NOK	0	0	0	0	ok

