

Liste des abréviations

Abréviation	signification
PSA	Peugeot-Citroën
RSA	Renault-Nissan
DAV	Dossier avant
CAV	Coussin avant
DAR	Dossier arrière
CAV	Coussin avant
PS	Produit semi fini
MP	Matière première
VSM	Value Stream Mapping
Cp	Composant
ACC	Accessoires
Réf	Référence
N°	Numéro
BOM	Bill of materials « spécification technique »
QA	Quantité d’accessoire
Nbr	Nombre
FA	Fréquence d’alimentation
MGA	Magasin avancé
SU	Stock utile
SI	Stock inutile
SA	Stock d’accessoires
TD	Temps de déplacement
KPI	indicateurs clés de performance
VBA	Visuel basic pour application
J	Jour
min	Minute

Sommaire

Introduction générale.....	1
CHAPITRE I :.....	1
Présentation de l'organisme d'accueil et du projet	1
Introduction.....	2
I. Présentation de l'entreprise et description de processus de fabrication des coiffes.....	2
1. Présentation du groupe LEAR.....	2
2. Groupe LEAR AUTOMOTIVE MOROCCO.....	3
3. Processus de fabrication d'une coiffe	8
II. Contexte général du projet	10
1. Analyse de besoin (bête à corne)	10
2. La problématique	10
3. Contraintes à respecter	12
4. Démarche de résolution « DMAIC »	12
5. Planning du travail :.....	15
Conclusion	15
CHAPITRE II :.....	15
ETUDE ET ANALYSE DE L'EXISTANT.....	15
[Définir, Mesurer, Analyser].....	15
I. Introduction.....	16
I. Définir.....	16
II. Identifier et mesurer les anomalies	19
1. Etat de lieux.....	19
2. Identification de la chaîne critique.....	24
3. Présentation et visualisation de la chaîne S2-04 DAV A9/A515.....	28

4. Cartographie de la chaine de valeur.....	31
II. Analyser les mesures	34
1. Analyse des septes muda(s)	34
2. Diagramme Ishikawa	35
III. Conclusion	37
CHAPITRE III :	38
Mise en place et contrôle des solutions	38
[Innover, Contrôler]	38
I. Introduction.....	38
II. La recherche et la mise en place des solutions	38
1. La recherche des solutions	38
2. Choix de l'alimentateur	40
3. Détermination des fréquences et quantités d'alimentation.....	40
3.1.2 Création et calculs de KPI	42
4. Conception de chariot d'alimentation	51
III. Contrôle des solutions « Etude technicoéconomique »	54
1. Gains quantifiables	54
2. Gains non quantifiables « Gain au niveau des mouvements »	57
IV. Conclusion	58
Conclusion générale	59

Introduction générale

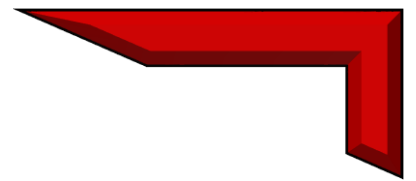
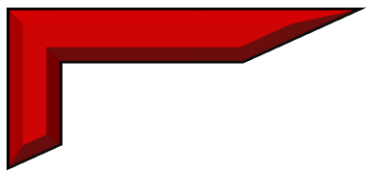
Dans un monde où un climat de compétitivité industrielle , les entreprises sont appelées à adopter une politique qui tient compte de l'évolution de leur situation et l'orientation de leurs stratégies vers la solution de la problématique centrale : Qualité, Coût et Délai, pour affronter efficacement aux impératifs du marchés.

Aujourd'hui, si une entreprise veut améliorer sa compétitivité et satisfaire les besoins de ses clients, elle doit bien gérer son processus de fabrication, tout en diminuant les gaspillages existant dans son système de production, partant du principe que tout problème est une opportunité d'amélioration.

Face à ces contraintes et dans l'objectif de prendre et de consolider son rang de leader planétaire dans la construction des pièces automobiles, la multinational LEAR CORPORATION et son département ingénierie, qui m'a accueilli, pour mon stage, considère l'amélioration continue de son processus comme étant un choix prioritaire dans sa stratégie concurrentielle et une obligation face à laquelle elle ne peut pas déclinier.

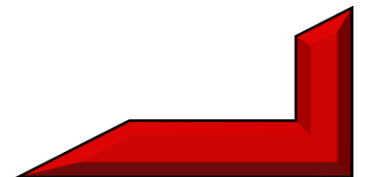
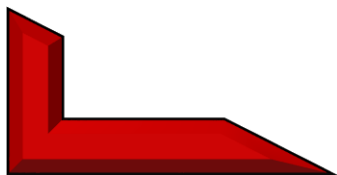
C'est dans ce contexte que s'inscrit ce Projet de Fin d'Étude qui consiste à gérer et optimiser les flux d'accessoires au niveau des projets PSA de l'usine TRIM 2 de la société Lear Corporation Automotive Tanger. L'objectif recherché par la réalisation de ce projet est la réduction des gaspillages de temps, de mouvement de déplacement de défaut et de sur stockage entre le magasin avancé et les chaines de couture de la zone A des projets PSA. Afin d'atteindre ce but nous nous sommes basés sur la démarche DMAIC.

Ce présent rapport comporte trois chapitres : Le premier chapitre sera consacré à la présentation de l'organisme d'accueil, du processus de fabrication des coiffes et du contexte général du projet. Tandis que le second chapitre se portera sur l'étude et l'analyse de l'existant à travers les phases de définition, de la mesure et d'analyse en se basant sur les outils Lean. Le dernier chapitre sera réservé dans un premier lieu à la phase d'innovation par la proposition et la mise en place des actions. Ces actions portent essentiellement sur la création d'un KPI, l'élaboration d'une application informatique de gestion par VBA Excel et la conception de chariot d'alimentation par CATIA V5. Deuxièmement à la phase du contrôle de ces derniers en se basant sur l'étude technico-économique.



CHAPITRE I :

Présentation de l'organisme d'accueil et du projet



Introduction

Dans ce chapitre, nous présenterons tout d'abord le Groupe Lear et l'usine Lear TRIM 2 en tant qu'organisme d'accueil. Après nous introduirons le processus de fabrication d'une coiffe au sein de l'usine. Ensuite, nous allons présenter le contexte de notre projet. Et finalement nous allons élucider la méthodologie choisie pour la résolution du projet.

I. Présentation de l'entreprise et description de processus de fabrication des coiffes

1. Présentation du groupe LEAR

Lear Corporation est une société américaine spécialisée dans la fabrication et la distribution d'équipements intérieurs automobiles. Elle opère dans différents secteurs d'activités. En général, le secteur des systèmes électroniques et électriques, le secteur des sièges automobiles, habillages des portes, garniture de pavillon, tapis et acoustique, tableau de bord et composants

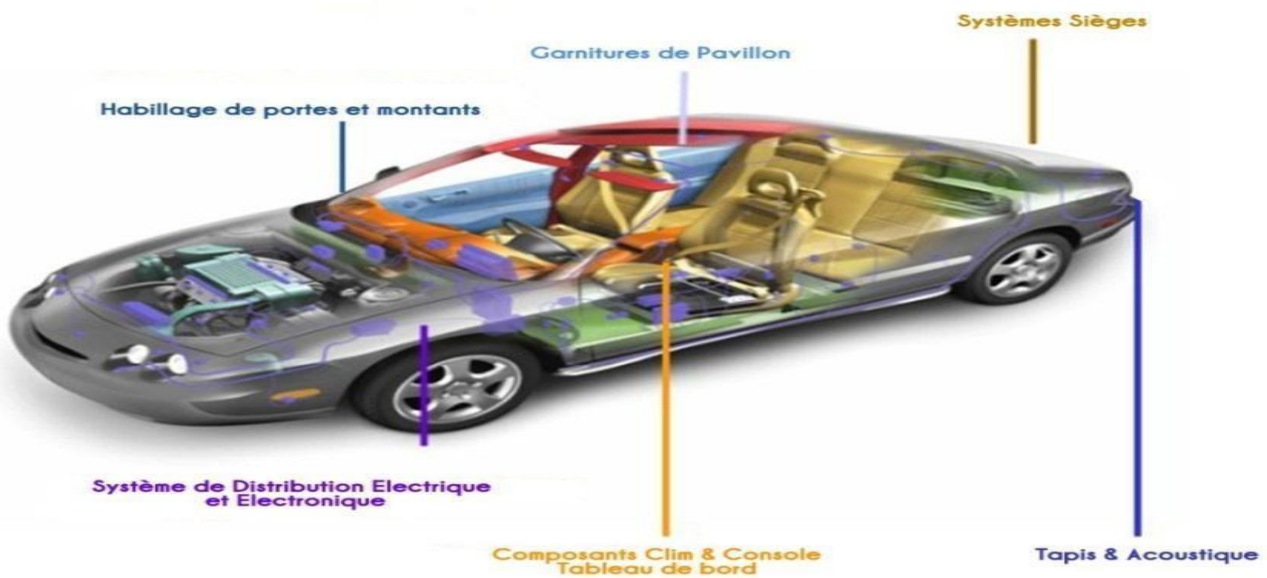


Figure 1: Secteurs d'activités de Lear Corporation

Implantation de Lear Corporation

LEAR est riche d'une implantation mondiale, elle mobilise au total environ 113.000 salariés avec un chiffre d'affaire d'environ 17,8 milliards USD, une vente annuelle de \$12.2 billion. Classé deuxième au nord d'Amérique et la troisième en Europe et leader en Chine et en Inde.

Ainsi cet organisme se considère le premier dans le marché Soyfoam et leader de coupe de fouet de protection. Lear Corporation compte aujourd'hui 242 unités de production réparties dans 36 pays .

1.1. Client

Lear Corporation, à travers ses différentes unités, sert tous les grands fabricants d'automobile dans le monde, dont nous citons: Peugeot ,Ford, Renault, BMW, Nissan, Porche.

2. Groupe LEAR AUTOMOTIVE MOROCCO

1.1 Présentation Lear corporation Tanger

LEAR AUTOMOTIVE MOROCCO (TRIM-FOAM) est une société anonyme simplifiée SAS, d'origine American, elle mobilise au total environ 1500 salariés, sa principale activité et la confection et l'injection des coiffes pour automobile.

1.2 Historique de Lear corporation Tanger

Les événements les plus importants au sein de Lear Trim Tanger sont récapitulés dans le tableau suivant :

Date	Evénement
Mai 2008 :	Acquisition de la société SUNVIAUTO
Juillet 2008 :	Début de l'activité de coupe à Trim 2
mars 2009 :	Consolidation de la coupe et de la couture dans Trim 2
Juin 2009 :	Lancement du programme A51 (Stand Up Couture)
Octobre 2009 :	Obtention de la certification ISOTS 16949 2008
Décembre 2009 :	Un 3ème shift commence le travail dans le processus de couture
Avril 2010 :	Mise en œuvre complète de l'expédition en vrac
Juillet 2010 :	Certification ISOTS 16949 2008 (1er tour)
Septembre 2010 :	Acquisition du nouveau -bâtiment Lear Trim 3
	Commencement de la coupe en cuir à l'intérieur (projet D25)
	Société décernée pour deux nouveaux projets
Novembre 2010 :	Transfert d'un nouveau projet de Jaroslaw à Tanger
2011 :	Début de l'injection de la mousse pour les appuie-têtes

Tableau 1: Historique de Lear corporation Tanger

1.3 Organisation et organigramme de Lear corporation Tanger

1.3.1 Organisation de Lear corporation Tanger

LEAR AUTOMOTIVE TANGER est divisée en trois unités de production : LEAR TRIM1, LEAR FOAM et LEAR TRIM 2. Les deux dernières unités sont alimentées par la première qui est considérée comme leur fournisseur principal des tissus coupés.

Le schéma ci-dessous représente la dépendance fonctionnelle des trois unités de production de LEAR AUTOMOTIVE TANGER.

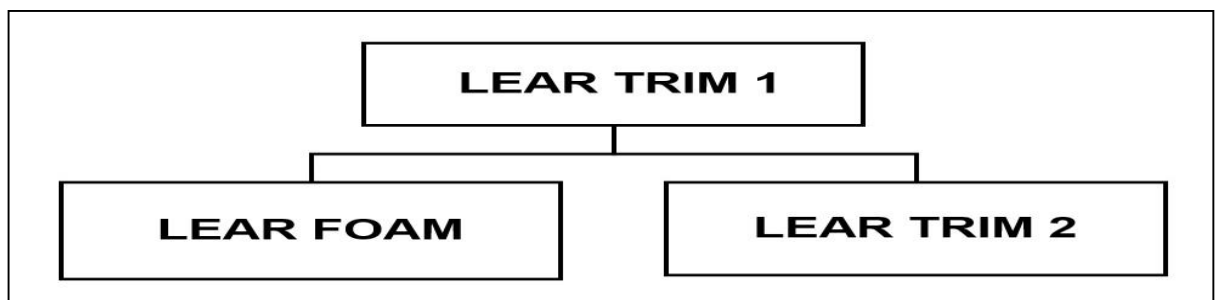


Figure 2: relation fonctionnelle entre Trim1, Trim2 ET Foam de LEAR AUTOMOTIVE TANGER

1.3.2 Organigramme de Lear corporation Tanger

L'organisation de LEAR Trim2, s'articule autour de sept départements : ressources humaines, ingénierie où ce stage a été effectué, production, qualité, logistique, informatique technique(IT) et financier. La figure ci-dessous présente l'organigramme Lear Trim2.

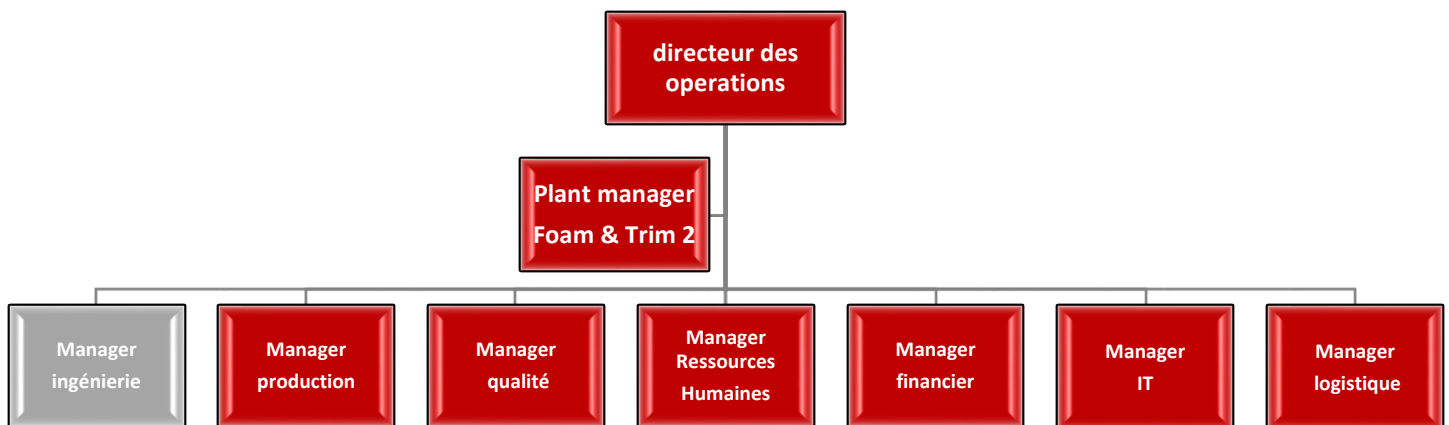


Figure 3: Organigramme de Lear Trim2

1.4 Cartographie des processus de production

Une auto organisation en processus est mise en œuvre au sein de Lear corporation Tanger par exigence de la norme ISOTS16949 2008 .L'organisation suivante montre la relation et les interactions entre les processus de l'entreprise.

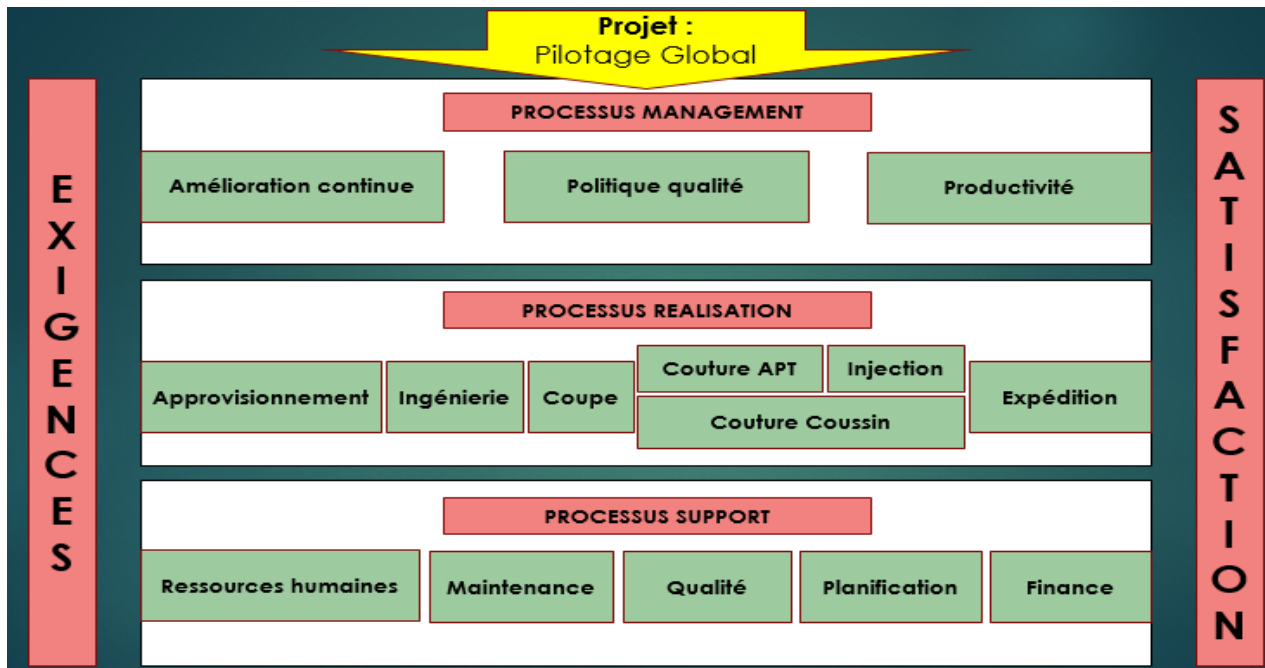


Figure 4: Processus de Lear Trim2

1.5 Les produits de Lear corporation Tanger

Le siège de véhicule (voir figure 5) est un élément indispensable dans tous les véhicules. Il permet au conducteur de se positionner correctement dans son véhicule et d'autre part assure le confort des passagers éventuels. Comme dans l'ameublement, les sièges de véhicules sont adaptés aux types de véhicules, à la sécurité, au confort, à la mode en vigueur, aux exigences économiques, etc., en utilisant toutes les techniques modernes qu'elles soient mécaniques, électriques ou électroniques. Il représente en moyenne environ 5 % du coût de fabrication d'un véhicule.



Figure 5: Exemples de siège automobile

Généralement un siège est composé d'armatures, d'une coiffe qui sera fixée sur la mousse et d'un ensemble d'accessoires assurant divers fonctions de sécurité et de confort. (Voir figure 6) :



Figure 6: Les composantes d'un siège

La coiffe qui représente pour un siège automobile le principal produit se définit par un assemblage de revêtements textiles et de rappels de fixations. (Voir figure 7) :

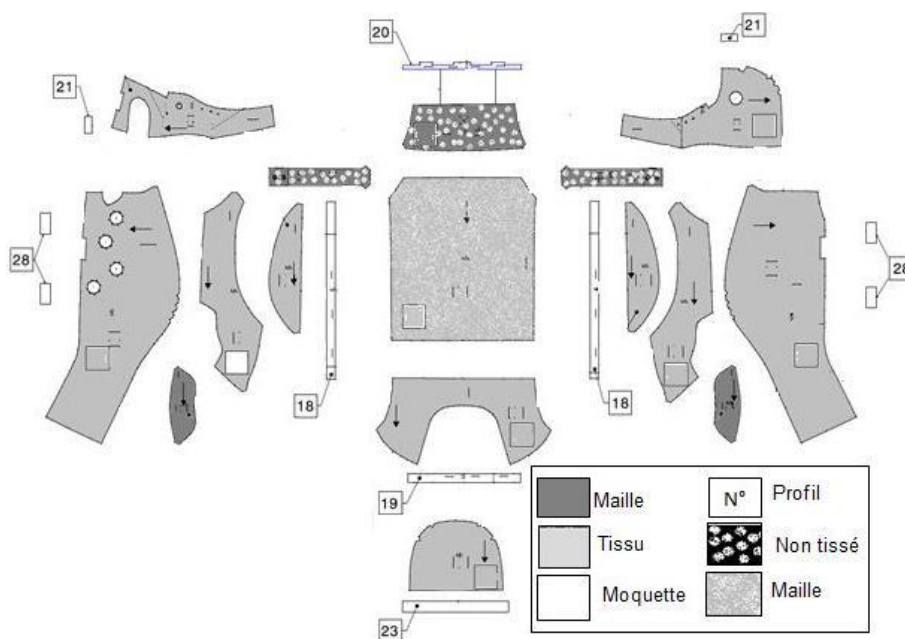


Figure 7: Les composantes d'une coiffe

Une coiffe est composée de quatre types à savoir : coussin arrière (CAR), coussin avant (CAV), dossier arrière (DAR), dossier avant (DAV) représenté dans la figure 8.

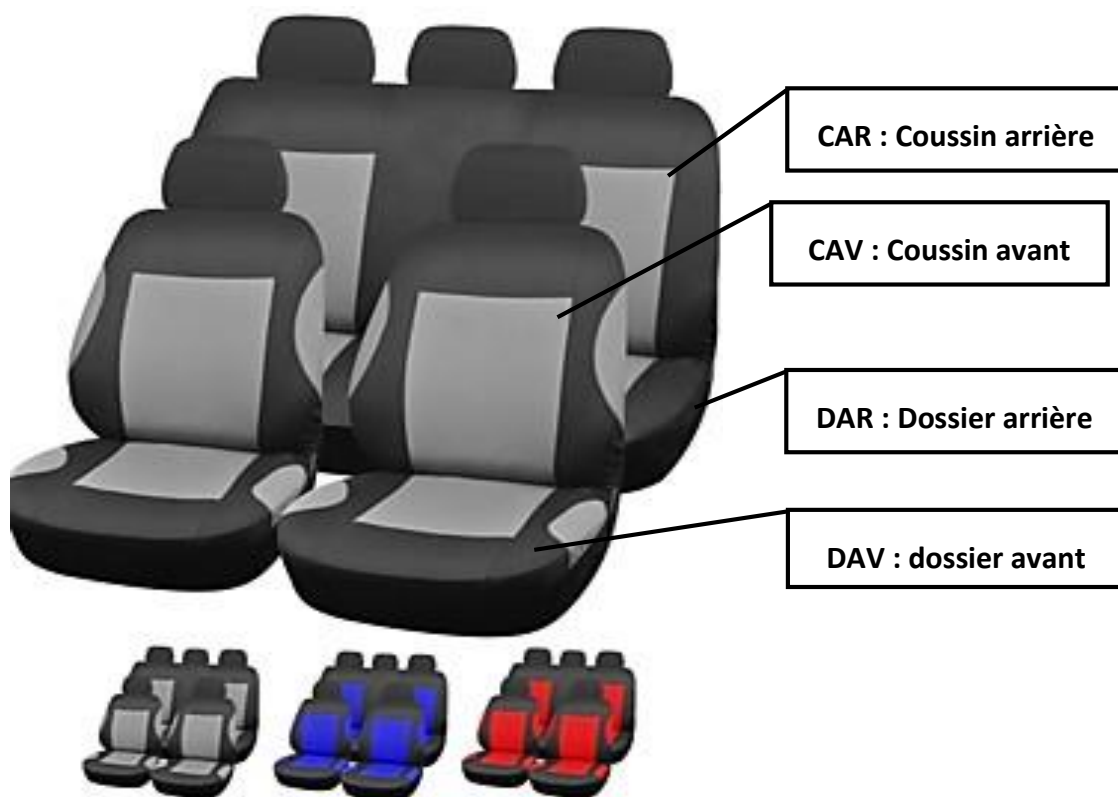


Figure 8: les types d'une coiffe

1.6 Projets de Lear

L'unité de Lear Tanger fournit ses produits pour des clients de masse. C'est les grands fabricants d'automobile dans le monde comme Nissan, Peugeot, Renault et Citroën.

Les projets du tableau 2 représentent les projets de la société Lear Trim 2 ainsi que les produits et les quantités de production de chaque projet.

	Nom de projet	Produit	Quantité de voiture /j
Projets PSA (Peugeot- Citroën)	Projet A9	Coiffes Peugeot 208	840
	Projet A51	Coiffes Citroën C3	280
	Projet A55	Coiffes Citroën DS3	280
	Projet A58	Coiffes Citroën C3 Picasso	160
	Projet E3	Coiffes Citroën C4 CACTUS	300
Projets RSA (Nissan- Renault)	Projet B12L	Coiffes Nissan juke	160
	Projet X11 /X12	Coiffes Nissan Van	120
	Projet P32T	Coiffes Nissan kadjar	550
	Projet X61	Coiffes Renault Kangoo	620

Tableau 2: Modèles de voitures clients de Lear corporation Tanger

3. Processus de fabrication d'une coiffe

Le processus de fabrication des sièges intérieurs en général, et de couture des coiffes en particulier passe par de nombreuses étapes (voir figure 9). L'unité de coupe Trim1 s'occupe du découpage des tissus et se situe ainsi comme fournisseur interne pour l'unité de couture Trim2.

- Contrôle réception

La matière première provenant du fournisseur passe par le laboratoire du contrôle qualité pour subir un contrôle de réception avant d'être stockée dans les racks spécifiques pour chaque matière.

- Coupe et matelassage

La zone de coupe de Lear Trim1 comporte 16 tables pour le matelassage de matière première et trente machines GERBER permettent de découper des rouleaux de tissu en gabarits selon le modèle spécifié pour chaque projet.

- Magasin Ps

C'est un magasin semi production constitué de tissu coupé fourni par Lear Trim. 1 et les

accessoires reçus de fournisseur et contrôlés dans la zone de contrôle réception de Trim1.

- Magasin avancé

C'est un magasin de stockage spécifié aux accessoires : le magasin avancé 1 pour la zone A et le magasin avancé 2 pour la zone B

Ce dernier reçoit les accessoires du magasin Ps pour les fournir aux chaines de couture.

- Zone de couture A et B

Les pièces de tissu découpées selon des gabarits spécifiques pour chaque projet, se rassemble avec les accessoires adéquats dans les chaines de couture de deux zone A et B de Lear TRIM 2. Elle comporte douze chaine chacune ainsi que chaque chaine supporte entre quinze et vingt-deux postes de couture .La zone A destinée pour les projets PSA et la zone B pour les projets RSA répartis dans l'annexe [1].

- Contrôle des coiffes :

A la fin de chaque chaine, un poste de contrôle assure la vérification des coiffes et leur identification numérique par un code-barres avant de les transmettre au magasin produit fini.

- Emballage :

Après le contrôle, la coiffe est identifiée grâce aux étiquettes de traçabilité et emballée dans des boxes selon les gammes d'emballage définies pour chaque type de projet.

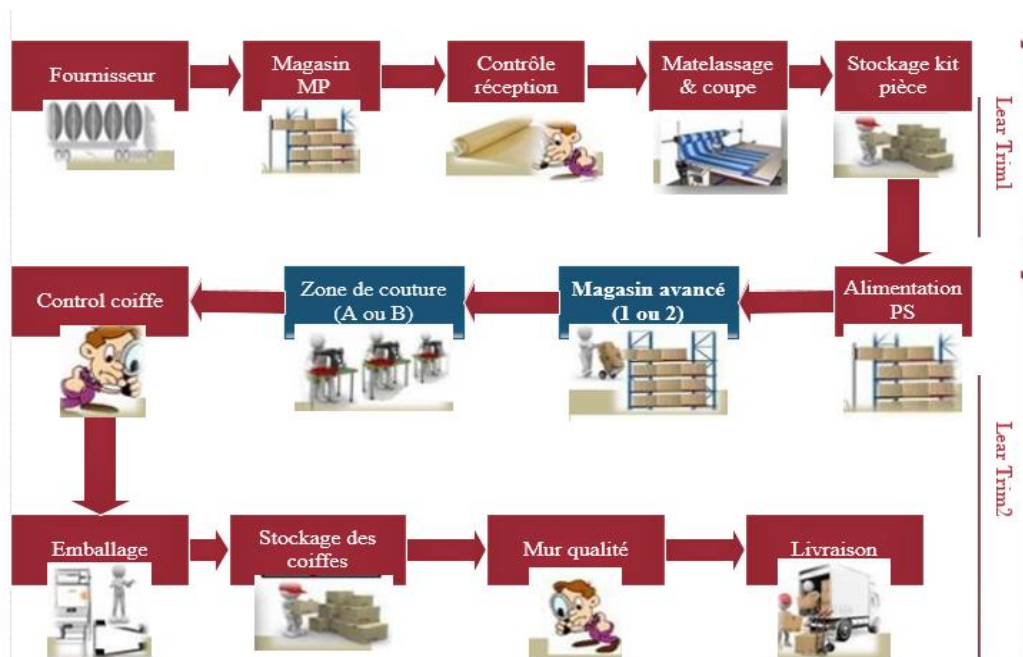


Figure 9: Les étapes de production des coiffes

II. Contexte général du projet

1. Analyse de besoin (bête à corne)

Cette analyse consiste à identifier les spécifications de l'étude attendue par l'utilisateur. Pour cela nous avons mis en place le diagramme présenté dans la figure pour l'analyse du besoin.

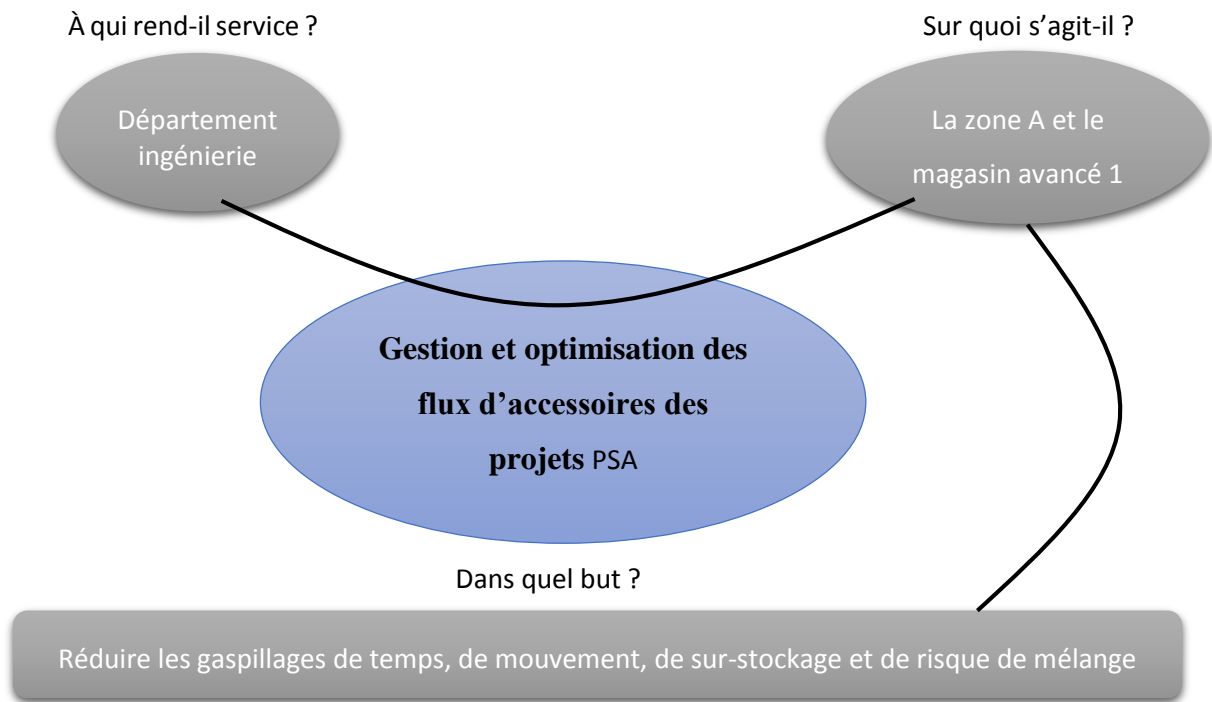


Figure 10: diagramme bête à corne

2. La problématique

La définition du problème est la première étape à franchir vers une bonne résolution. Nous procédons à une formalisation du problème, suivie par un diagnostic de l'état actuel. C'est ce qui nous permettra de cibler nos champs d'actions. Pour cela nous avons eu recours à la méthode «QQOQCP». Cette méthode conduit à répondre à un ensemble de questions (Qui fait Quoi ? Où ? Quand ? Comment ? Pourquoi ?) qui permettent de collecter les données nécessaires et suffisantes pour rendre compte d'une situation ou problématique.

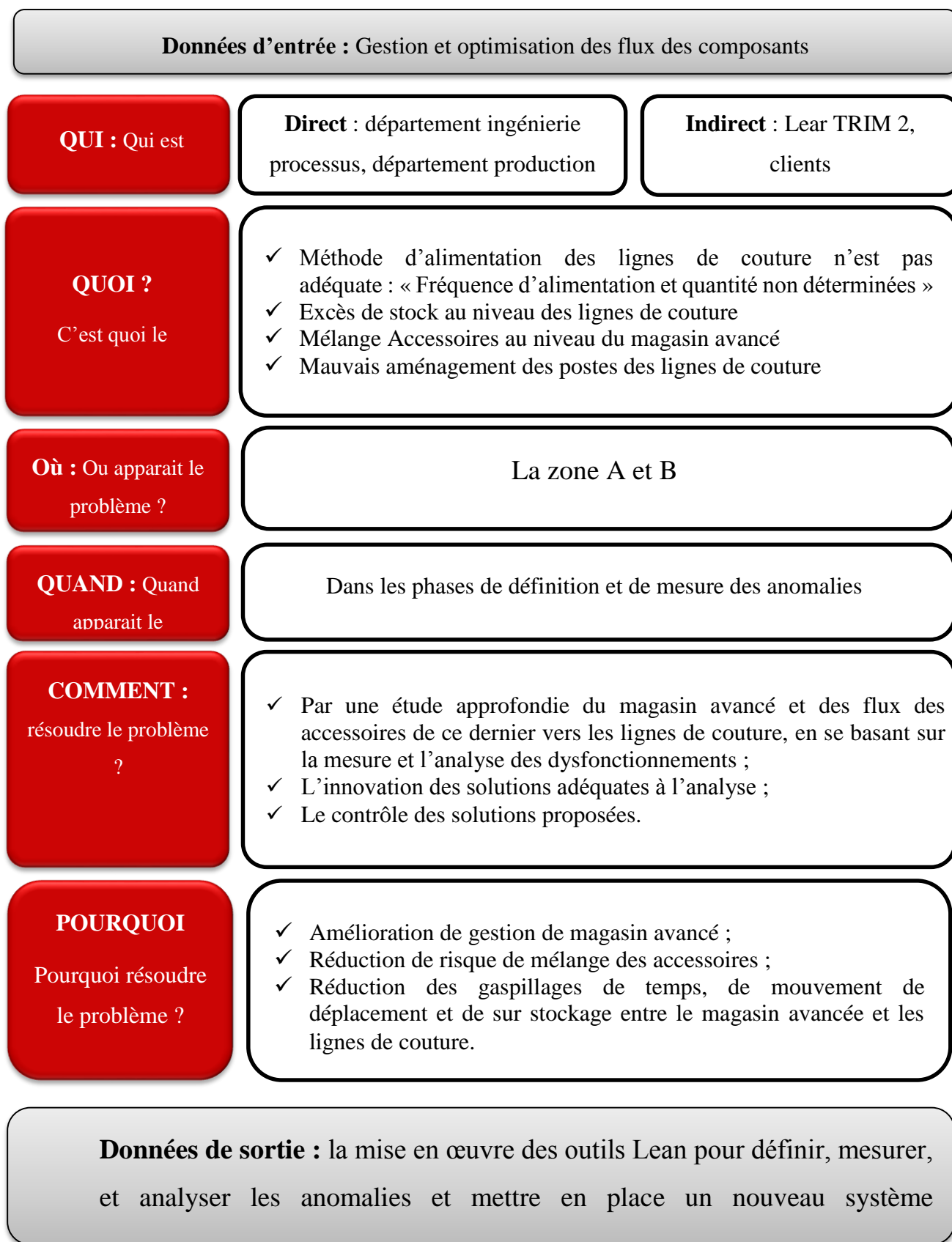


Figure 11: QQQQCP du projet

3. Contraintes à respecter

- ✓ Les solutions proposées doivent être rentables ;
- ✓ Les solutions proposées doivent donner des résultats à court terme et à long terme ;
- ✓ La gestion du changement : le personnel doit accepter notre solution ;
- ✓ Le projet doit être fini dans l'intervalle de temps défini entre 1 Février 2017 et 09 juin 2017.

4. Démarche de résolution « DMAIC »

Notre étude sera élaborée suivant la démarche DMAIC qui est une méthodologie de résolution de problème utilisé dans le cadre des projets Lean. Elle apporte une amélioration mesurable et significative aux processus existants.

3.1 Objectifs DMAIC

Nous avons choisi d'appliquer la méthode DMAIC pour les raisons suivantes [1] :

- ✓ Cadrer les étapes permettant d'atteindre les objectifs par une démarche logique ;
- ✓ Proposer à l'entreprise une démarche structurée permettant la réimplantation et l'amélioration du flux.

3.2 Les étapes de la démarche « DMAIC »

Les cinq étapes de « DMAIC » sont les suivantes [2] :

1. Définir : Cette première phase a pour objectif de cadrer le projet et définir les objectifs que nous devons atteindre.

2. Mesurer : Cette phase a pour but de rechercher les données mesurables du processus concerné ainsi que les indicateurs reflétant l'état actuel des zones étudiées.

3. Analyser : Cette étape permet d'analyser les mesures effectuées.

4. Innover : Cette étape a pour but de rechercher et mettre en place les solutions adéquates à l'étude et l'analyse de l'existant.

5. Contrôler : Cette étape permet de contrôler et évaluer les améliorations implémentées.

Le master planning suivant illustre les différents taches et outils menés pour chaque étape de DMAIC :

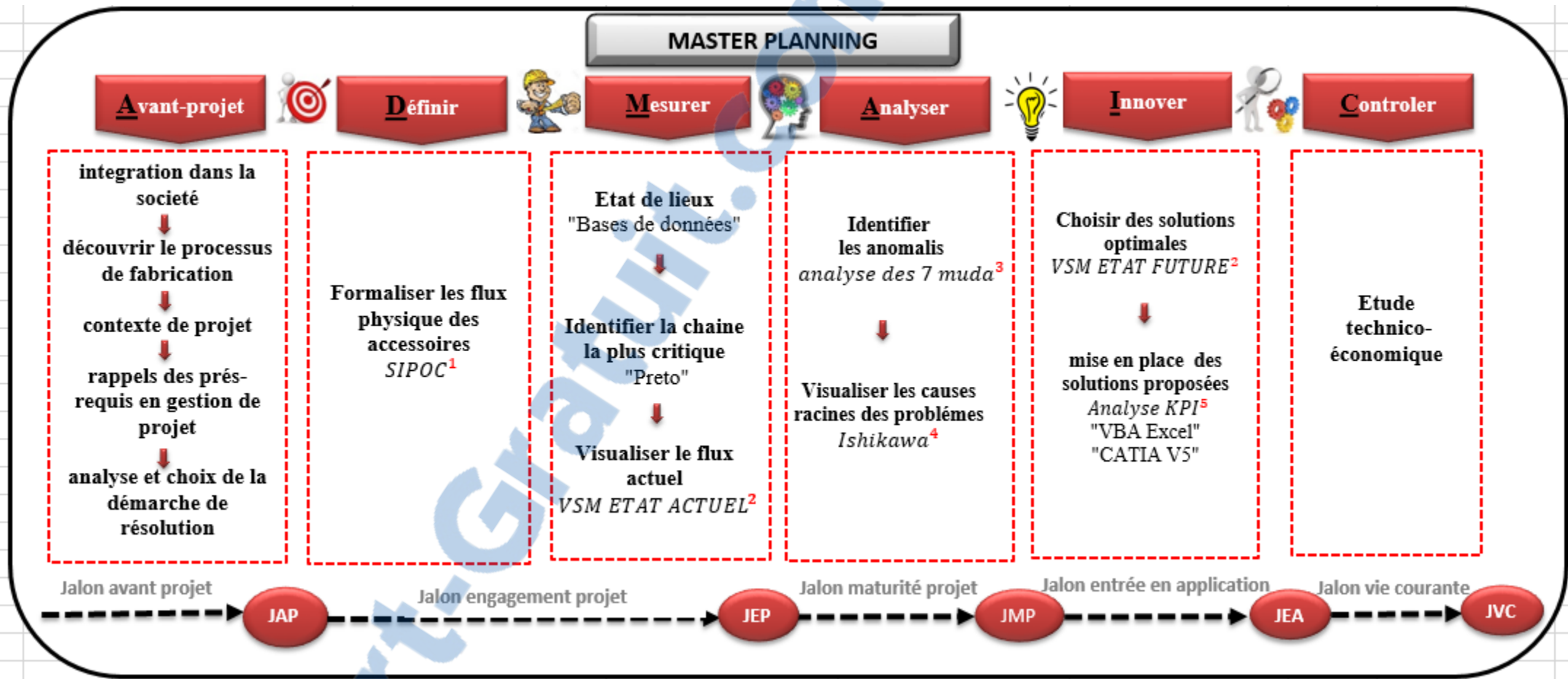


Figure 12 : Master planning du projet

3.3 Les outils utilisés

1. **SIPOC** : Il permet de donner une vue globale du processus à améliorer ainsi que clarifier le périmètre du projet. [1]
2. **VSM** : Le Value Stream Mapping VSM, a été francisé en cartographie de la chaîne de valeur. La cartographie désigne la réalisation de carte, c'est-à-dire la simplification de phénomènes complexes, synthétisée sur un support physique, et permettant une compréhension rapide et pertinente. [3]

VSM ETAT ACTUEL : pour la visualisation de l'état actuel réel.

VSM ETAT FUTURE : pour la visualisation de l'état future désiré.

3. **les 7 muda (s) (gaspillages)** : Généralement on parle de 7 types de gaspillage [1] :
 - Attente ;
 - Mouvement ;
 - Non-qualité ;
 - Transport ;
 - Surproduction ;
 - Processus excessif ;
 - Sur-stockage.
4. **Ishikawa** : Les 5M, aussi appelé diagramme d'Ishikawa est un outil simple et efficace pour énumérer de manière exhaustive les causes racines d'un problème.
5. **les KPI** : Un indicateur clé de performance, ou KPI (Key Performance Indicator), est un élément de mesure métier utilisé pour évaluer différents facteurs essentiels.

Pour plus de détails sur les outils Lean voir annexe [2].

5. Planning du travail :

Pour la bonne marche du projet, une planification du travail est nécessaire pour prévoir le déroulement de notre travail tout au long des phases qui constituent le cycle de développement, la durée de notre stage est de quatre mois et dix jours étalés entre février et juin, les tâches sont réparties sur le graphe ci-dessous.

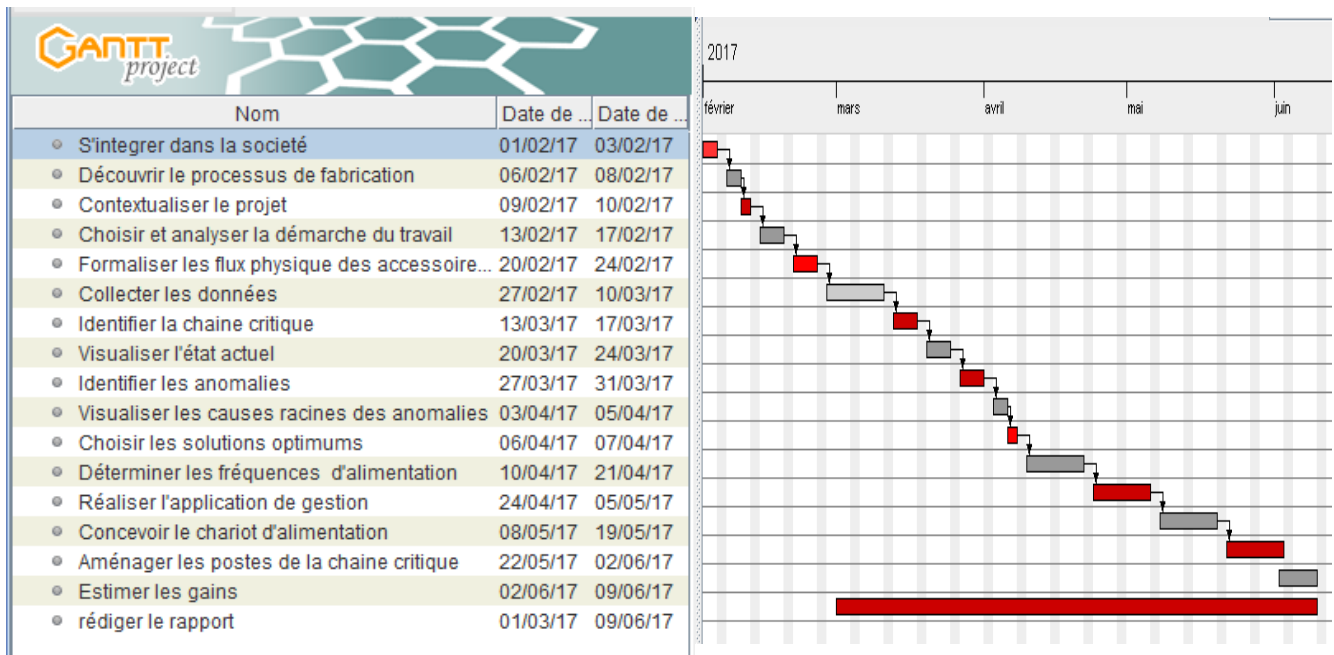


Figure 13: planning du travail

Conclusion

Dans ce chapitre nous avons présenté l'organisme d'accueil en détaillant le processus de fabrication d'une coiffe du découpage du tissu jusqu'à la Couture. Ensuite, nous avons entamé le contexte de projet par la présentation de la problématique et de la méthodologie DMAIC en enchainant par une vision globale sur ses différents phases par le master planning.

Le chapitre suivant consiste à décrire l'état actuel de l'usine en spécifiant et analysant les problèmes existants.



CHAPITRE II :

ETUDE ET ANALYSE DE L'EXISTANT



[Définir, Mesurer, Analyser]

Introduction

Dans ce chapitre, nous allons définir les flux physiques des accessoires, identifier et mesurer les gaspillages à travers la collecte des données, l'identification de la chaîne critique et l'élaboration de la cartographie de la chaîne de valeur. Finalement, nous allons analyser les résultats obtenus à partir d'une étude des 7 muda et de diagramme ISHIKAWA. Pour atteindre ces objectifs, nous allons réaliser les tâches suivantes :

- Etude des flux physiques d'accessoires par l'outil SIPOC ;
- Elaboration des bases de données des accessoires par projet et par chaînes ;
- Calcul du nombre de risques de mélange et du volume d'accessoires par chaîne ;
- Identification de la chaîne critique ;
- Visualisation de la chaîne critique et du magasin avancé en se basant sur les feuilles d'observation ;
- Elaboration de la VSM état actuel ;
- Déduction des gaspillages à partir de l'analyse de la VSM ;
- Déduction des causes racines par l'outil Ishikawa.

I. Définir

La maîtrise des différents flux est une clé majeure de la performance et de la satisfaction des clients, elle permet d'accroître à la fois la productivité de l'entreprise, d'améliorer sa pérennité de réduire ses coûts et d'améliorer les délais de livraison. La bonne gestion des différents flux ainsi que la connaissance exacte des demandes permet à l'entreprise de produire « au plus juste » et sans gaspillages.

Afin de répondre aux besoins de ses clients, LEAR AUTOMOTIVE TANGER doit gérer au mieux deux types de flux : physiques et d'informations.

Afin de comprendre comment LEAR gère ses différents flux physiques, nous allons utiliser l'outil de SIPOC.

Formalisation des flux physiques des accessoires « SIPOC »

Un diagramme SIPOC (Suppliers, Inputs, Process, Outputs, Customers) est un outil de visualisation que nous avons utilisé pour identifier tous les éléments pertinents associés au processus étudié. Le flux physique chez LEAR TRIM 2 commence par la réception de la matière première à partir des fournisseurs et finit par la livraison du produit fini aux clients.

Au fur et à mesure du déroulement du flux, le fournisseur (Supplier) qui peut être interne ou externe à l'entreprise, fournit une entrée (Input) sous forme d'informations, des matières premières, ou des équipes... et alimente le processus (Process) dans sa globalité. De ce processus, résulte un livrable (Output) qui peut être un produit, une information, un service... adressé aux clients (Customers) qui ne sont pas forcément des clients finaux d'un produit.

Le diagramme SIPOC figure13 représente les flux physiques des accessoires entre les différents acteurs de la chaîne logistique interne.

- **Suppliers** : représentent les fournisseurs des accessoires et de tissu de LEAR TRIM 2
- **Inputs** : représentent les entrées du processus de LEAR TRIM 2, il s'agit des matières premières (accessoires et tissus coupés) fournis par les fournisseurs externes pour les accessoires et le fournisseur interne (Lear Trim1) pour les tissus coupés. Les accessoires reçus des fournisseurs passent au contrôle assuré dans la zone qualité réception puis au magasin MP de LEAR TRIM 1 avant d'arriver au magasin PS de LEAR TRIM 2.
- **Process** : représente les différentes étapes parcourus par les inputs.
- **Outputs** : représentent les produits finaux que le processus livre aux clients, il s'agit ici des coiffes.
- **Customers** : représentent les clients finaux des produits fournis par le processus, ils sont situés en Espagne, la France, la Slovaquie et la République Tchèque.

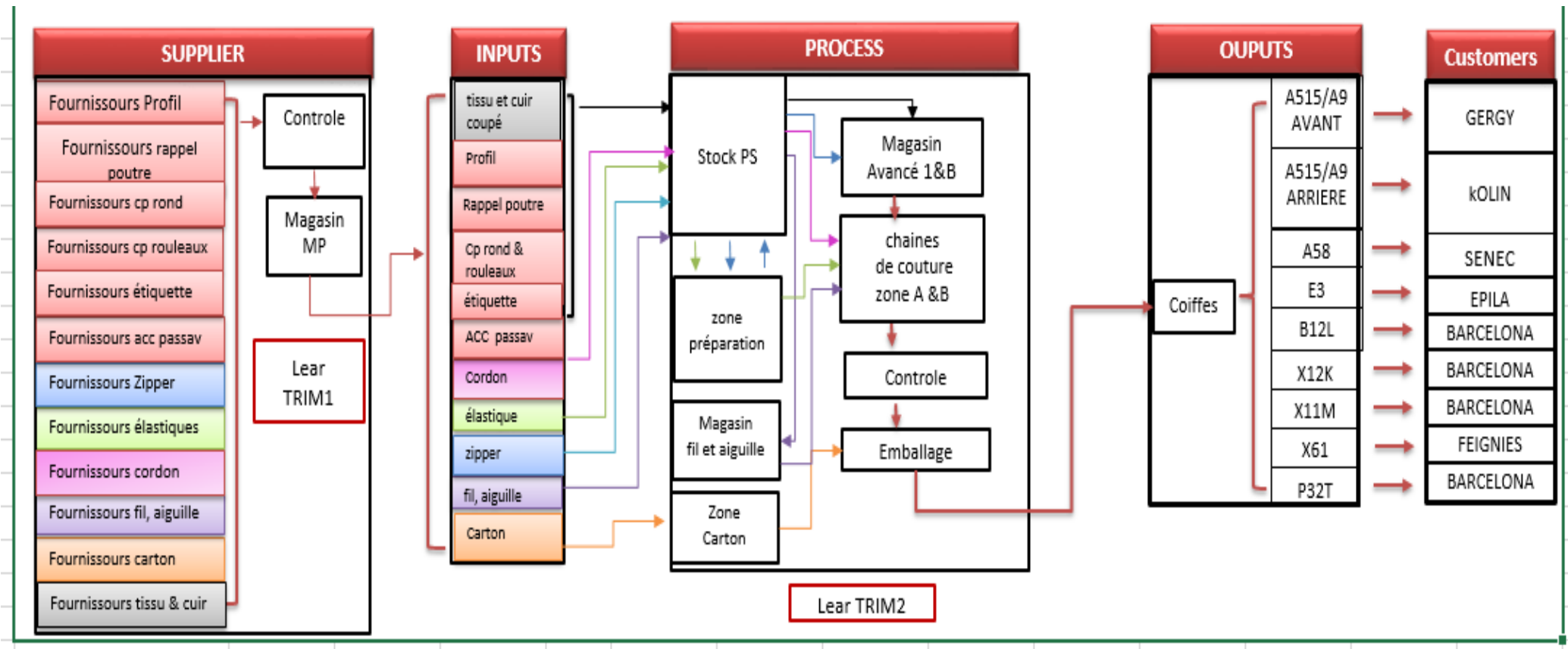


Figure 14: SIPOC du Projet

II. Identifier et mesurer les anomalies

1. Etat de lieux

Il s'agit dans cette étape de collecter les données nécessaires pour mesurer l'étendue du problème.

Dans notre cas, nous avons effectué une analyse de la spécification technique « BOM » de la matière première de la société, et vu que mon projet se focalise sur les accessoires donc il était nécessaire d'établir des bases de données qui comportent seulement les accessoires qui me seront utiles dans tout le reste du projet. Ensuite nous avons classifié ces accessoires en les regroupant en neuf classes.

1.1 Base de données d'accessoires

La base de données d'accessoires comporte les accessoires des projets et des chaînes de deux zones A et B de l'usine trim2 l'organisation de ces derniers par hiérarchie est représenté dans la figure 15.

Pour la zone A nous avons établi une feuille pour chaque projet qui comporte :

- Model (DAV/CAV/DAR/CAR) ;
- les références des coiffes ;
- les codes des accessoires de chaque référence ;
- la quantité des accessoires utilisés par coiffe.

Ainsi qu'une feuille pour les douze chaînes que nous avons déjà montrées dans la figure 15 constituée de :

- N° chaîne ;
- Modèle(s) de chaîne ; ex : (DAV/CAV A9)
- Modèle ; ex (CAV A9)
- les références des coiffes ;
- les codes des accessoires de chaque référence ;
- la quantité des accessoires utilisés par coiffe.

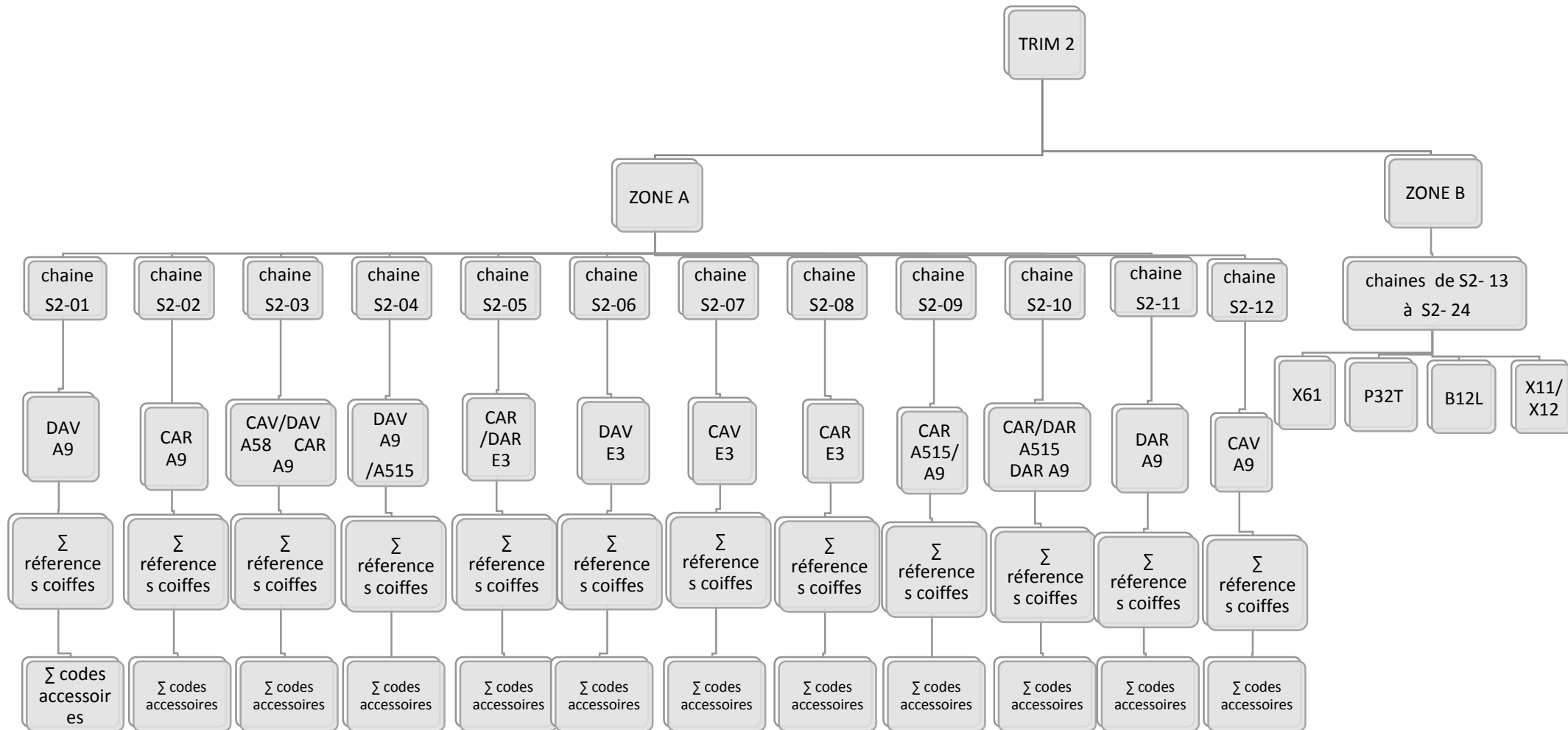


Figure 15: Organisation de la base de données

La figure 16 est un extrait de la feuille du projet A9 de la base de données représentée dans les annexes [3].

MODEL	DESCRIPTION DE MATERIEL	REF	CODE	QUANTITE
CAV	CAV 4W G CUIR FONCE Rev: C,AG	0250198AH	0250198AH	
CAV	Fil 80 Tex noir 3983-0020Z	0250198AH	1000000750	64,0
CAV	Fil 80 tex gris HZQ	0250198AH	1000050008	10,0
CAV	Plastic Profile 230mm	0250198AH	1000050047	1,0
CAV	Plastic Profile 40 mm	0250198AH	1000050060	1,0
CAV	Plastic Profile 250mm	0250198AH	1000050061	1,0
CAV	Plastic Profile 280 mm	0250198AH	1000050062	1,0
CAV	RAPPEL POUTRE 407mm	0250198AH	1000050123	2,0
CAV	OKE 2997-115mm	0250198AH	1000050190	1,0
CAV	2770 L266mm	0250198AH	1000050501	1,0
CAV	PP2073-100mm	0250198AH	1000050570	1,0

Figure 16: Extrait de la feuille du projet A9

La figure 17 est un extrait de la feuille des chaînes de la zone A de la base de données représenté dans l'annexe [4]

N	Modele(s) chaîne	MODEL	DESCRIPTION DE MATERIEL	REF	CODE	QUANTI
S2-04	DAV:A515/A9	DAV A515	DAV std A51 LEVEL1 ESSENTIEL MISTRAL	0150587AGHZD	0150587AGHZD	
S2-04	DAV:A515/A9	DAV A515	Élastique 8mm BLK	0150587AGHZD	1000000364	0,5
S2-04	DAV:A515/A9	DAV A515	Fil 107 Tex FXX noir F090	0150587AGHZD	1000002838	20,0
S2-04	DAV:A515/A9	DAV A515	Fil 80 tex gris HZQ	0150587AGHZD	1000050008	6,3
S2-04	DAV:A515/A9	DAV A515	Plastic Profile 270mm	0150587AGHZD	1000050044	1,0
S2-04	DAV:A515/A9	DAV A515	Plastic Profile 170mm	0150587AGHZD	1000050045	1,0
S2-04	DAV:A515/A9	DAV A515	Plastic Profile 435mm	0150587AGHZD	1000050054	2,0
S2-04	DAV:A515/A9	DAV A515	Plastic Profile 135 mm	0150587AGHZD	1000050056	4,0
S2-04	DAV:A515/A9	DAV A515	Plastic Profile 135 mm	0150587AGHZD	1000050058	4,0
S2-04	DAV:A515/A9	DAV A515	Passav-A515	0150587AGHZD	1000050071	1,0
S2-04	DAV:A515/A9	DAV A515	PP1450 - 200mm	0150587AGHZD	1000050580	2,0

Figure 17: Extrait de la feuille des chaînes de la zone A

1.2 Classification des accessoires

Nous avons classifié les accessoires pour réaliser les objectifs suivant :

- Traiter neuf classes des accessoires de même caractéristiques au lieu de centaines des références.
- Standardiser les appellations des accessoires car ils sont nommés par les descriptions de leurs fournisseurs.
- Faciliter la détermination des fréquences d'alimentation des accessoires dans les lignes de couture.
- Faciliter le choix des contenants des accessoires pour les outils de manutention.

Nous avons proposé neuf classes des accessoires représentées dans les photos ci-dessus.



Figure 18: Classes des accessoires

La description de chaque classe des accessoires représenté dans le tableau compose de :

- La longueur ;
- La largeur ;
- La matière ;
- La forme ;
- Le nombre de chaines qui utilisent ces accessoires.

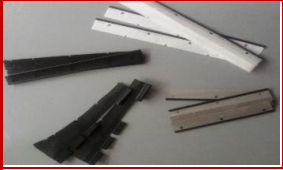


classe	Photos	longueur (mm)	Largeur (mm)	Matière	forme	Nb de chaines
Profil		[20-1755]	[12-37]	Plastic	rectangle	21
rappel poutre		[25-1168]	[15-48]	Plastic + Tissu	rectangle	17
Zipper		[480-650]	[20-37]	Tissu fort+ Métal	rectangle	13
élastique		[220-745]	[8-21]	Elastique	rectangle	10
étiquette		[32-50]	[22-40]	Tissu	rectangle	15
Cp rouleaux		[70-280]	[310-320]	Plastic /Tissu	rouleaux	14
Cp rond		[42-113]	[22-43]	Plastic	ronde	6
Passav		[400-490]	[190-243]	Moquette /Plastique	rectangle /ovale	5
cordon		1350	3	Cordon	cylindre	2

Tableau 3: Description des classes des accessoires

Puis nous avons trié la feuille de la base de données des chaînes par les neuf classes ainsi que par leurs longueurs la figure suivante est un extrait de la base de données trié par classe :

Classification	N	chaînes	MODEL	DESCRIPTION DE MATERIEL	REF	CODE	QUANTITE
Profil	S2-04	DAV:A515/A9	DAV A9	PP1450-85mm	0250162AC	1000058009	1,0
Profil	S2-04	DAV:A515/A9	DAV A9	PP1450-85mm	0250165AD	1000058009	1,0
Profil	S2-04	DAV:A515/A9	DAV A9	PP1450-85mm	0250169AD	1000058009	1,0
Profil	S2-04	DAV:A515/A9	DAV A9	PP1450-85mm	0405162ABHZD	1000058009	1,0
Profil	S2-04	DAV:A515/A9	DAV A9	PP1450-85mm	0405165ABHZD	1000058009	1,0
Profil	S2-04	DAV:A515/A9	DAV A515	Plastic Profile 135 mm	0150587AGHZD	1000050056	4,0
Profil	S2-04	DAV:A515/A9	DAV A515	Plastic Profile 135 mm	0150649AHHZD	1000050056	4,0
Profil	S2-04	DAV:A515/A9	DAV A515	Plastic Profile 135 mm	0150661AHHZD	1000050056	4,0
Profil	S2-04	DAV:A515/A9	DAV A9	Plastic Profile 135 mm	0250162AC	1000050056	4,0
Profil	S2-04	DAV:A515/A9	DAV A9	Plastic Profile 135 mm	0250165AD	1000050056	4,0
Profil	S2-04	DAV:A515/A9	DAV A9	Plastic Profile 135 mm	0250169AD	1000050056	4,0
Profil	S2-04	DAV:A515/A9	DAV A9	Plastic Profile 135 mm	0405162ABHZD	1000050056	4,0
Profil	S2-04	DAV:A515/A9	DAV A9	Plastic Profile 135 mm	0405165ABHZD	1000050056	4,0
Profil	S2-04	DAV:A515/A9	DAV A515	Plastic Profile 135 mm	0150587AGHZD	1000050058	4,0
Profil	S2-04	DAV:A515/A9	DAV A515	Plastic Profile 135 mm	0150649AHHZD	1000050058	4,0
Profil	S2-04	DAV:A515/A9	DAV A515	Plastic Profile 135 mm	0150661AHHZD	1000050058	4,0
Profil	S2-04	DAV:A515/A9	DAV A9	Plastic Profile 135 mm	0250162AC	1000050058	4,0
Profil	S2-04	DAV:A515/A9	DAV A9	Plastic Profile 135 mm	0250165AD	1000050058	4,0
Profil	S2-04	DAV:A515/A9	DAV A9	Plastic Profile 135 mm	0250169AD	1000050058	4,0
Profil	S2-04	DAV:A515/A9	DAV A9	Plastic Profile 135 mm	0405162ABHZD	1000050058	4,0
Profil	S2-04	DAV:A515/A9	DAV A9	Plastic Profile 135 mm	0405165ABHZD	1000050058	4,0
Rappel poutre	S2-04	DAV:A515/A9	DAV A515	Plastic Profile 170mm	0150587AGHZD	1000050045	1,0
Rappel poutre	S2-04	DAV:A515/A9	DAV A515	Plastic Profile 170mm	0150649AHHZD	1000050045	1,0
Rappel poutre	S2-04	DAV:A515/A9	DAV A515	Plastic Profile 170mm	0150661AHHZD	1000050045	1,0
Rappel poutre	S2-04	DAV:A515/A9	DAV A9	Plastic Profile 170mm	0250162AC	1000050045	1,0
Rappel poutre	S2-04	DAV:A515/A9	DAV A9	Plastic Profile 170mm	0250165AD	1000050045	1,0

Figure 19: Extrait de la base de données trier par classe

2. Identification de la chaîne critique

Le choix du projet a été basé sur la quantité d'accessoires de toutes les références utilisées dans chaque chaîne ainsi que le nombre des risques de mélange accessoires, l'analyse Pareto nous a permis d'identifier la chaîne critique par l'intersection des résultats des deux diagrammes de quantité d'accessoires et du nombre des risques de mélange accessoires

2.1 Quantités d'accessoires

Le tableau 4 représente les quantités d'accessoires utilisés dans toutes les références des coiffes de chaque chaîne.

ZONES	N	chaines	Quantité d'accessoire (QA)	% QA	%cumulé de QA	% chaines	classe
ZONE A	S2-04	DAV:A515/A9	1593	19,6%	19,6%	4,3%	A
ZONE A	S2-01	DAV A9	1010	12,4%	32%	8,7%	
ZONE A	S2-09	CAV:A515/A9	712	8,8%	41%	13,0%	
ZONE A	S2-10	CAR/DAR A515-DARA9	642	7,9%	49%	17,4%	
ZONE A	S2-03	CAV/DAVA58-CARA9	604	7,4%	56%	21,7%	
ZONE B	S2-24	DAV/CAV:X11/X12	423	5,2%	61%	26,1%	B
ZONE B	S2-13	CAR/DAR:X11/X12	384	4,7%	66%	30,4%	
ZONE B	S2-17	DAV/CAV B12L	383	4,7%	71%	34,8%	
ZONE A	S2-12	CAV A9	370	4,6%	75%	39,1%	
ZONE B	S2-23	DAV X61	314	3,9%	79%	43,5%	
ZONE A	S2-05	DAR E3	248	3,1%	82%	47,8%	C
ZONE B	S2-18	CAR/DAR B12L	237	2,9%	85%	52,2%	
ZONE B	S2-14	CAV X61	229	2,8%	88%	56,5%	
ZONE A	S2-06	DAV E3	200	2,5%	91%	60,9%	
ZONE A	S2-11	DAR A9	158	1,9%	92%	65,2%	
ZONE B	S2-19	DAR P32T	125	1,5%	94%	69,6%	
ZONE B	S2-20	DAR P32T	125	1,5%	96%	73,9%	
ZONE A	S2-07	CAV E3	112	1,4%	97%	78,3%	
ZONE B	S2-22	DAR X61	84	1,0%	98%	82,6%	
ZONE A	S2-08	CAR E3	56	0,7%	99%	87,0%	
ZONE B	S2-15	CAR X61	55	0,7%	99%	91,3%	
ZONE A	S2-02	CAR A9	52	0,6%	100%	95,7%	
ZONE B	S2-21	CAR P32T	0	0,0%	100%	100,0%	

Tableau 4: Analyse Pareto de volume d'accessoires

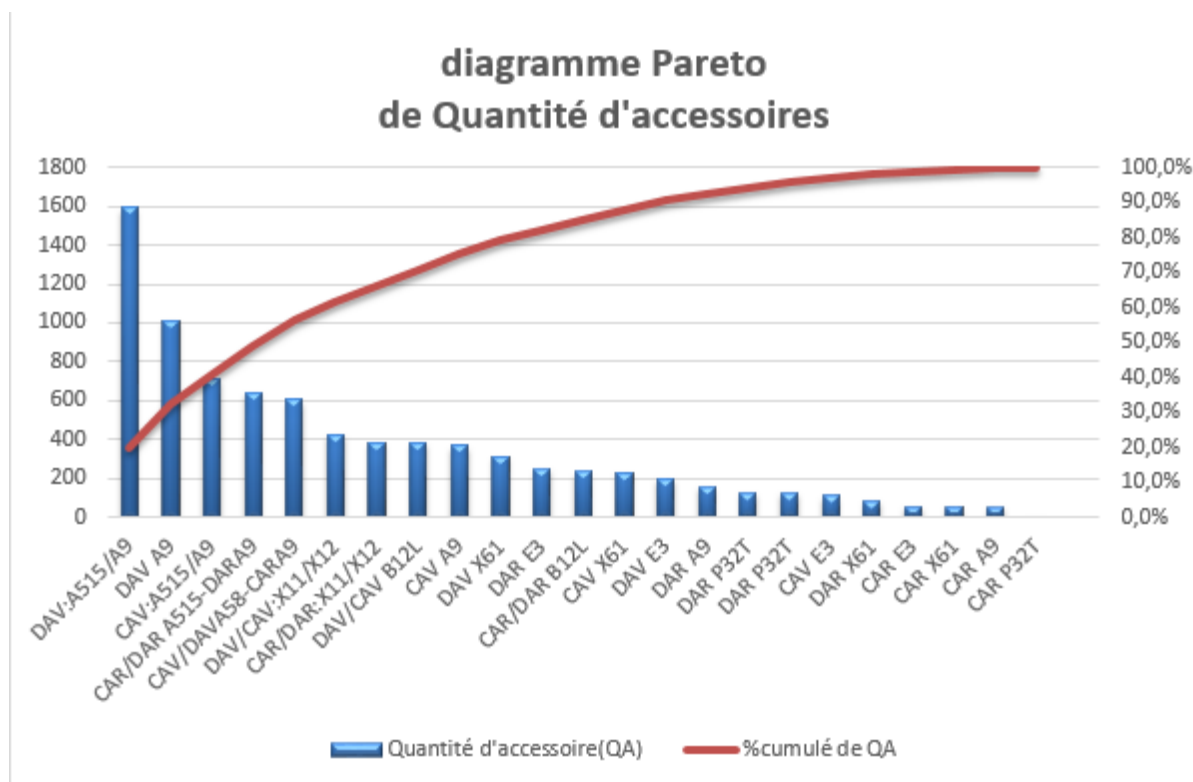


Figure 20: diagramme Pareto de volume d'accessoires

2.2 Nombre de risque mélange

Afin de connaître le nombre de risque de mélange dans chaque ligne nous avons défini un risque de mélange avec le département qualité par : Deux accessoires peuvent se mélanger s'ils sont :

- De même classe ;
- De même section ou famille ;
- De longueur selon les règles suivantes :

longueurs d'accessoires (mm)	Intervalle de risque de mélanges(mm)
20-50	[0-5]
50-150	≤ 10
150-500	≤ 15
500-1000	≤ 25

Tableau 5: intervalles des risques des mélanges

Puis nous avons appliqué ces règles sur les références d'accessoires de la base de données des chaînes, La figure 21 montre un exemple du calcul des nombres de risque de mélange. Autre exemples sont représentés dans l'annexe [5].

Classification	N	chaînes	MODE	DESCRIPTION DE MATERIEL	REF	CODE	QUANTITE	longueur	risque mélange
Profil	S2-04	DAV:AS15/A9	DAV AS15	Plastic Profile 135 mm	0150587AGHZD	1000050056	4,0	135 mm	G
Profil	S2-04	DAV:AS15/A9	DAV A9	Plastic Profile 135 mm	0250162AC	1000050056	4,0	135 mm	G
Profil	S2-04	DAV:AS15/A9	DAV A9	Plastic Profile 135 mm	0405162ABHZD	1000050056	4,0	135 mm	G
Profil	S2-04	DAV:AS15/A9	DAV A9	Plastic Profile 135 mm	0405165ABHZD	1000050056	4,0	135 mm	G
Profil	S2-04	DAV:AS15/A9	DAV AS15	Plastic Profile 135 mm	0150587AGHZD	1000050058	4,0	135 mm	G
Profil	S2-04	DAV:AS15/A9	DAV A9	Plastic Profile 135 mm	0250162AC	1000050058	4,0	135 mm	G
Profil	S2-04	DAV:AS15/A9	DAV A9	Plastic Profile 135 mm	0405162ABHZD	1000050058	4,0	135 mm	G
Profil	S2-04	DAV:AS15/A9	DAV A9	Plastic Profile 135 mm	0405165ABHZD	1000050058	4,0	135 mm	G

Même
classe

Même
famille

Longueur Dans
l'intervalle

Nous avons obtenu
deux risques de
mélange entre ces
deux références

Figure 21 : diagramme Pareto de volume d'accessoires

Le tableau 6 et la figure 22 montrent l'analyse de Pareto à partir des résultats obtenus :

ZONE	N	chaînes	Nbr mélange	%	%cumulé de Nbr de mélange	% chaînes	classe
ZONE A	S2-03	CAV/DAVA58-CARA9	13	12,4%	12,4%	4,3%	A
ZONE A	S2-10	CAR/DAR A515-DARA9	10	9,5%	22%	8,7%	
ZONE A	S2-04	DAV:A515/A9	10	9,5%	31%	13,0%	
ZONE A	S2-09	CAV:A515/A9	9	8,6%	40%	17,4%	
ZONE B	S2-13	DAR/CAR:X11/X12	8	7,6%	48%	21,7%	B
ZONE B	S2-24	DAV/CAV:X11/X12	7	6,7%	54%	26,1%	
ZONE A	S2-01	DAV A9	6	5,7%	60%	30,4%	
ZONE A	S2-05	DAR E3	5	4,8%	65%	34,8%	
ZONE A	S2-12	CAV A9	5	4,8%	70%	39,1%	C
ZONE B	S2-18	CAR/DAR B12L	5	4,8%	74%	43,5%	
ZONE B	S2-23	DAV X61	5	4,8%	79%	47,8%	
ZONE A	S2-06	DAV E3	4	3,8%	83%	52,2%	
ZONE A	S2-11	DAR A9	4	3,8%	87%	56,5%	
ZONE B	S2-14	CAV X61	4	3,8%	90%	60,9%	
ZONE B	S2-17	DAV/CAV B12L	3	2,9%	93%	65,2%	
ZONE A	S2-07	CAV E3	2	1,9%	95%	69,6%	
ZONE B	S2-19	DAR P32T	2	1,9%	97%	73,9%	
ZONE B	S2-20	DAR P32T	2	1,9%	99%	78,3%	
ZONE A	S2-02	CAR A9	1	1,0%	100%	82,6%	
ZONE A	S2-08	CAR E3	0	0,0%	100%	87,0%	
ZONE B	S2-15	CAR X61	0	0,0%	100%	91,3%	
ZONE B	S2-21	CAR P32T	0	0,0%	100%	95,7%	
ZONE B	S2-22	DAR X61	0	0,0%	100%	100,0%	

Tableau 6: analyse Pareto de mélange accessoires

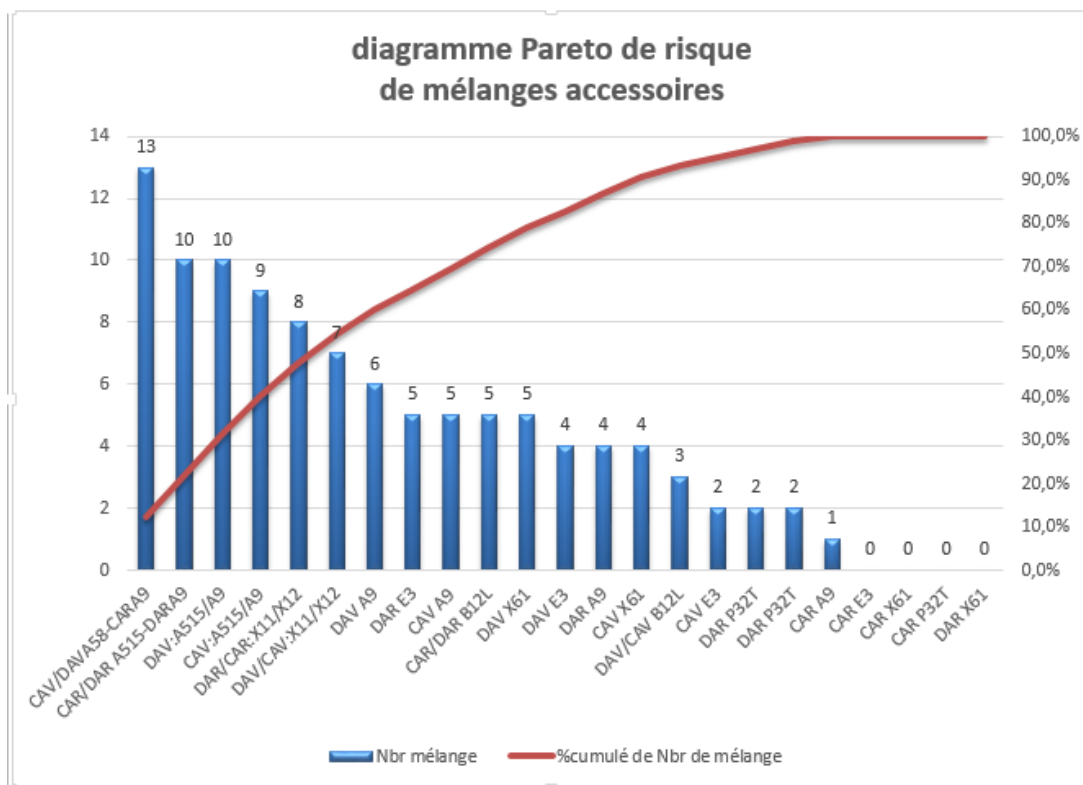


Figure 22 : diagramme Pareto des mélanges accessoires

Synthèse :

On remarque que 41% de volume d'accessoires est focalisé dans les dossiers et les coussins des avants d'A9 et A515, ainsi que 40% de nombre de risque de mélange est focalisé dans les avants et les arrières d'A9, A515, A58 c'est la raison pour laquelle nous avons choisi la chaîne **S2-04 « DAV A9/A515 »**.

3. Présentation et visualisation de la chaîne S2-04 DAV A9/A515

Pour bien maîtriser les processus de fabrication de la chaîne S2-04 et afin de réaliser la cartographie de la chaîne de valeur, nous devons tout d'abord rassembler les données nécessaires à savoir la définition des projets, des accessoires utilisés, l'observation des gaspillages et le chronométrage des déplacements.

3.1 Définition des projets A515 et A9

Le nom du projet A515 vient de la combinaison des noms des deux projets : A51 et A55.

Dans la chaîne S2-04, on réalise les dossiers avant « DAV » de Citroën C3 (projet A51), Citroën DS3 (projet A55) et Peugeot 208 (projet A9) ces coiffes sont destinées au client Cergy situé en France.



Figure 23: Projet A55
(Citroën DS3)



Figure 25: Projet A51 (Citroën C3)



Figure 24: Projet A9 (Peugeot 208)

3.2 Les accessoires utilisés dans la chaîne S2-04

La chaîne S2-04 comporte dix-huit postes dont dix qui utilisent les accessoires dans leurs opérations. Le tableau ci-dessus représente les références et les classes des accessoires dans les dix postes :

N°de Poste	Référence accessoires	Classe accessoires
1	1000000364 1000050071 1000050110	Elastique Acc passav Cp rond
2	1000006066	Elastique
3	1000050044	Rappel poutre
4	1000050058 1000058009	Profil Profil
5	1000050141	Rappel poutre
7	1000050045 1000050052 1000050054	Rappel poutre Rappel poutre Rappel poutre
8	1000050111	Rappel poutre
11	10000050010	Cp rond
12	1000050684	Etiquette
18	1000050056	Profil

Tableau 7: références et classes des accessoires de la chaîne S2-04

3.3 Observation des gaspillages et chronométrages de temps de déplacement

A l'aide d'une feuille d'observation et pendant six jours, nous avons mesuré les gaspillages détectés dans le magasin avancé par l'observation des fréquences d'alimentation, le nombre d'utilisateur et le nombre de scrap pendant un shift. Les résultats de cette observation sont récapitulés dans le tableau suivant :

Date	FA MGA/shift	Nbr UMGA/shift	Nbr scrap
20/03/2017	1	4	1
21/03/2017	1	3	2
22/03/2017	1	2	0
23/03/2017	1	3	2
24/03/2017	1	2	0
27/03/2017	1	5	1

Tableau 8: feuille d'observation de magasin avancé 1

Nous avons effectué aussi un suivi des postes de la chaîne S2-04 par l'observation des fréquences d'alimentation par chaque shift, le stock d'alimentation par chaque fréquence puis nous avons déduit le stock utile et le stock inutile et finalement nous avons chronométré le temps de déplacement des opérateurs pour alimenter leurs postes. Les résultats de cette observation sont récapitulés dans le tableau suivant

Date ▼	Poste ▼	FA/Shift ▼	SA/F ▼	SU ▼	SI ▼	TD/S ▼
20/03/2017	1	2	110	120	100	62
20/03/2017	2	1	243	120	123	96
20/03/2017	3	1	150	120	30	86
20/03/2017	4	2	302	480	124	181
20/03/2017	5	1	230	120	110	58
20/03/2017	7	1	301	120	181	122
20/03/2017	8	1	208	120	88	108
20/03/2017	11	1	307	120	187	124
20/03/2017	12	1	300	120	180	72
20/03/2017	18	3	205	480	135	68
21/03/2017	1	4	62	240	8	58
21/03/2017	2	1	240	120	120	86
21/03/2017	3	1	205	25	180	96
21/03/2017	4	1	225	25	200	64
21/03/2017	5	3	440	960	360	73
21/03/2017	7	1	314	260	54	156
21/03/2017	8	1	194	120	74	108
21/03/2017	11	1	363	240	123	179
21/03/2017	12	1	300	240	60	106
21/03/2017	18	3	520	960	600	77
22/03/2017	1	3	114	240	102	118
22/03/2017	2	1	241	240	1	121
22/03/2017	3	2	120	240	0	131
22/03/2017	4	5	180	880	20	96
22/03/2017	5	1	205	160	45	72
23/03/2017	8	1	460	420	40	117
23/03/2017	11	2	353	450	256	147
23/03/2017	12	2	300	450	150	88
23/03/2017	18	2	940	1800	80	114
24/03/2017	1	1	260	240	20	77
24/03/2017	2	1	240	240	0	86
24/03/2017	3	1	267	240	27	117
24/03/2017	4	3	356	960	108	114
24/03/2017	5	1	250	240	10	134
24/03/2017	7	2	170	240	100	96
24/03/2017	8	2	187	240	134	113
24/03/2017	11	1	312	240	72	78
24/03/2017	12	1	300	240	60	132
24/03/2017	18	3	587	960	801	94

Tableau 9: feuille d'observation de chaîne S2-04

4. Cartographie de la chaîne de valeur

4.1 Objectifs

La cartographie est un support très utile qui permet de :

- avoir une vision claire et globale de l'ensemble des flux physiques et informationnels des processus et des ressources humaines ;
- Partager la vision et /ou la connaissance d'un processus avec toutes les parties prenantes ;
- Travailler sur les dysfonctionnements, les gaspillages et les potentiels d'amélioration ;
- Communiquer avec les collègues et la hiérarchie.[3]

Après avoir présenté les résultats des observations nécessaires de la chaîne la plus critique et du magasin avancé, il est maintenant possible d'exploiter les données collectées pour établir la cartographie de la chaîne de valeur des accessoires.

4.2 Les étapes de la VSM

la VSM « Value Stream Mapping » ou la cartographie de la chaîne de valeur a été réalisée sous le logiciel « Visio 2016 » en se basant sur les étapes suivantes :

➤ Les flux physiques :

Représentés en bas de la carte et qui englobe les données concernant :

- Le Fournisseur ;
- Le processus de fabrication définit par : les noms de processus « control, couture, control, Emballage, expédition ».
- Le flux entre les processus défini par sa nature : flux poussé (notre cas) ou bien flux tiré ;
- Les stocks et en-cours existants sont caractérisés par le nombre de pièces en stock et le temps d'attente : nous avons deux types de stocks : les stocks des accessoires inutiles présents dans les postes et les stocks des coiffes entre postes. Dans notre étude, nous limiterons sur les stocks d'accessoires ;
- les moyens de déplacement et de transport ;
- le client.

➤ les flux informationnel

Représenté en haut de la carte et englobe les données concernant :

- le logiciel de gestion de production ;
- les départements qui font partie de flux informationnel : logistique, ingénierie produit, ingénierie processus, qualité, production ;
- le flux d'information, qui est défini par sa nature : flux électronique entre tous les départements cités avant et flux manuel dans le département de production entre les chefs d'équipe et les chefs des lignes.

4.3 Procédure

La cartographie documente les opérations telles qu'elles sont effectivement exécutées, elle est établie avec les acteurs du terrain à la fois pour décrire la réalité des opérations et pour associer les acteurs à cette phase avant de les inviter à améliorer le processus.

La cartographie a été réalisée grâce à plusieurs interviews ainsi que l'observation directe des processus par les feuilles d'observation déjà représentées. Ensuite elle sera régulièrement complétée, corrigée et enfin validée par les acteurs du terrain.

4.4 Dessin de la cartographie

Après avoir collecté les données nécessaires à l'élaboration de la cartographie, nous les avons organisées à l'aide du logiciel Visio 2016. La figure ci-dessus représente la cartographie obtenue.

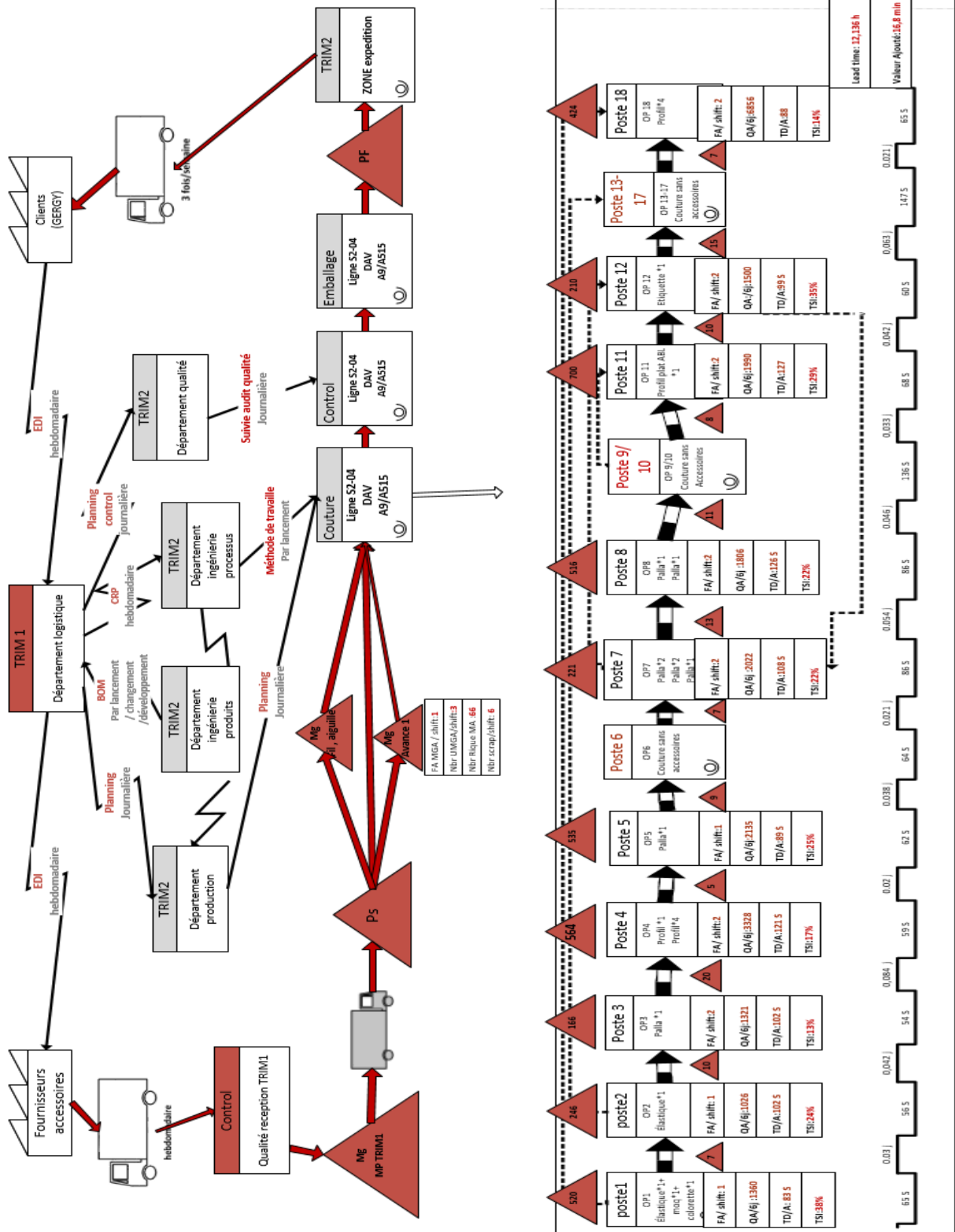


Figure 26: VSM état actuel

III. Analyser les mesures

1. Analyse des septes muda(s)

En réalisant la cartographie de la chaîne de valeur, nous avons pu déceler les gaspillages qui existent au niveau des postes de la chaîne S2-04, du magasin avancé et des flux entre le magasin avancé, magasin PS et la chaîne S2-04. Par la suite, nous les avons classés selon les 7 types de gaspillages.

1.1 Le Muda d'attente

En se basant sur la cartographie de la chaîne de valeur, nous avons pu remarquer que le temps d'attente concerne les points suivant :

- le temps de déplacement de l'opérateur pour alimenter les postes présents : en moyenne 105 secondes par alimentation qui est supérieur au temps moyen d'opération 63 secondes ;
- Le temps d'attente provenant du retard d'alimentation de magasin avancé en accessoires ;
- Le temps d'attente provenant de rupture de stock de magasin avancée ou de magasin PS ;
- Le temps d'attente provenant de la recherche d'accessoires désirée dans le magasin avancé.

1.2. Le Muda de déplacement

On remarque qu'il existe des déplacements inutiles des opérateurs au sein de la zone A :

- L'opérateur se déplace deux fois par shift pour alimenter le poste en accessoires ;
- Déplacement de l'opérateur du poste de couture jusqu'au magasin avancé ou Stock PS pour déclarer le manque d'accessoires.

Afin de mettre en évidence ces déplacements au sein de l'usine, nous avons opté pour le suivi d'un opérateur du poste de couture, pendant un shift et d'enregistrer les différents flux parcourus. Ce diagramme est représenté par la figure suivante :

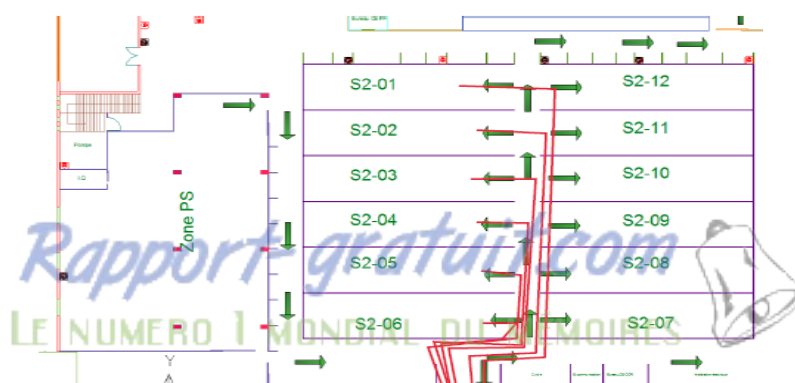


Figure 27: diagramme spaghetti

1.3.Le Muda de sur stockage :

D'après la cartographie de la chaîne de valeur (VSM) de l'état actuel nous avons visualisé le stock des accessoires inutiles dans chaque poste qui présente en moyen 24% du stock globale. Ce sur stockage mène à des pertes des accessoires détectées par le département logistique.

1.4.Le Muda de défaut et rebut :

Nous avons remarqué qu'il existe dans le magasin avancé 1 de la zone A des risques de mélange entre les références d'accessoires de même classe, famille et des longueurs à peu près les mêmes comme nous avons montré dans la page 27. Le tableau 10 représente les risques de mélange dans le magasin avancé 1 de la zone A (12 chaînes) :

Nous avons obtenu comme résultat 65 références parmi 176 qui ont un risque de mélanges accessoires.

N	MODELS	Nbr risque melange
S2-01	DAV A9	6
S2-02	CAR A9	1
S2-03	CAV/DAVA58-CARA9	13
S2-04	DAV:A515/A9	10
S2-05	DAR E3	5
S2-06	DAV E3	4
S2-07	CAV E3	2
S2-08	CAR E3	0
S2-09	CAV:A515/A9	9
S2-10	CAR/DAR A515-DARA9	10
S2-12	CAV A9	5
somme		65

Tableau 10: nombre de risque de mélange accessoire

2. Diagramme Ishikawa

L'outil Diagramme d'Ishikawa est utilisé pour décliner les causes racines des gaspillages détectées dans la phase d'analyse des septes muda. Les causes trouvées sont classées selon les 5M.

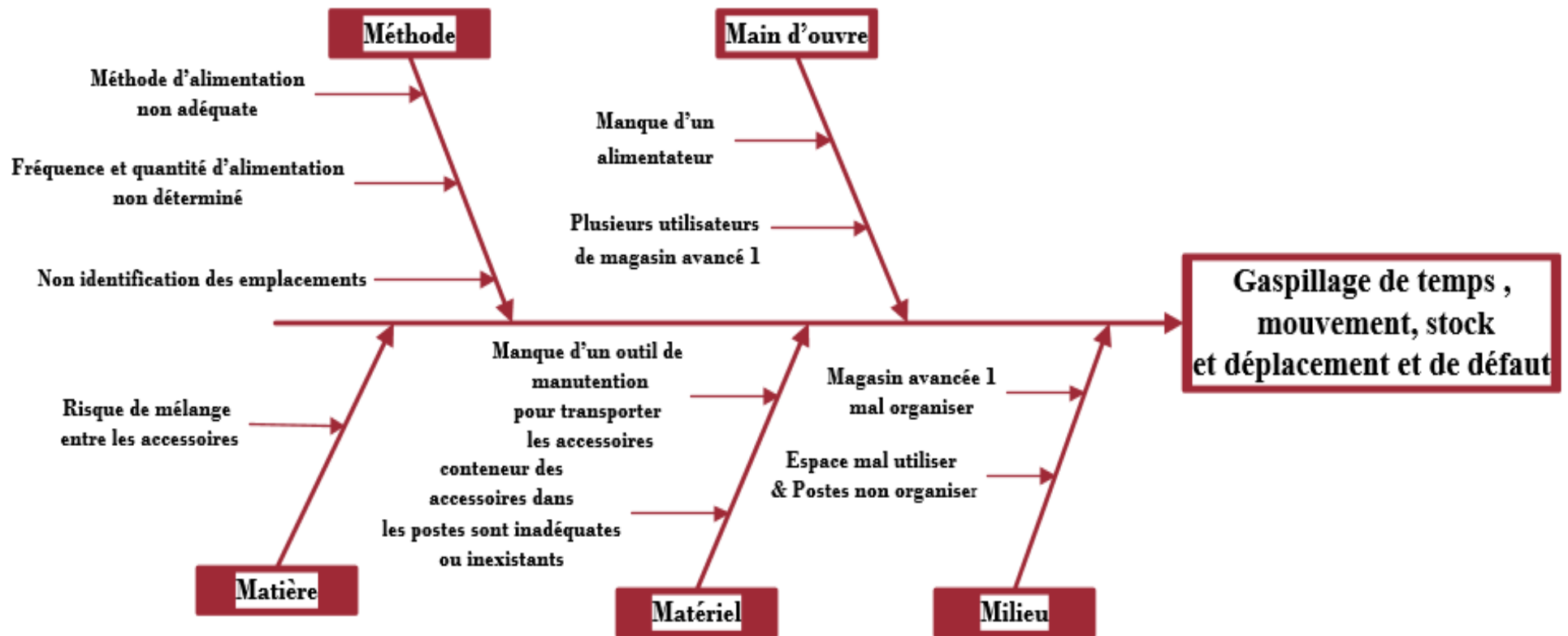


Figure 28: diagramme Ishikawa

Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons identifié et mesuré les anomalies par la collecte de données, l'identification de la chaîne critique « S2-04 » la présentation et la visualisation de la chaîne critique et l'élaboration de la cartographie de la chaîne de valeur « VSM ». Finalement nous avons analysé les mesures par l'analyse des 7 muda et le diagramme d'Ishikawa.

Le chapitre suivant portera sur le choix et la mise en place des solutions ainsi que le contrôle de ces dernières par l'étude technico-économique.



CHAPITRE III :

Mise en place et contrôle des solutions



[Innover, Contrôler]

Introduction

Dans ce chapitre nous allons présenter les solutions proposées aux problèmes identifiés précédemment à l'aide de la cartographie VSM de l'état futur. La mise en place de ces solutions a nécessité le choix de l'alimentateur, la détermination des fréquences d'alimentation des chaînes de coutures, la détermination des quantités des accessoires enfin la conception de chariot. Le contrôle de ces solutions s'est effectué en se basant sur l'étude technico-économique

I. La recherche et la mise en place des solutions

1. La recherche des solutions

Il s'agit de rechercher, proposer et appliquer des solutions appropriées pour chacune des causes du problème. Dans notre situation, et à la lumière du résultat du diagnostic, nous avons trouvé des gaspillages aux niveaux de temps de mouvement, de mélange accessoires et de sur-stockage. Alors pour minimiser ces gaspillages, par la suite gérer et optimiser les flux des accessoires des Projets PSA, nous avons élaboré une solution appropriée pour chacune des causes du problème représentées dans le Tableau 11, puis nous avons élaboré la cartographie de la chaîne de valeur de l'état futur.

Causes racines	Solution proposées
Manque d'un alimentateur	Choix d'un ou (des) responsable(s) de magasin avancé qui va être un alimentateur au même temps
Plusieurs utilisateurs de magasin avancé	
Fréquence et quantité d'alimentation non déterminé	Détermination des fréquences et quantités par des études et proposition d'une application informatique de gestion
Méthode d'alimentation non adéquate	
Risque de mélange entre les accessoires	
Manque d'un outil de manutention pour transporter les accessoires	Conception d'un chariot d'alimentation
Espace mal utiliser & postes non organiser Conteneur des accessoires dans les postes sont inadéquats ou inexistants Non identification des emplacements des accessoires	Réaménagement des postes par l'outil de 5s

Tableau 11: solutions proposées aux causes racines

Vue l'insuffisance de la durée de stage, nous allons nous concentrer sur la mise en place des trois solutions à savoir : Détermination des fréquences d'alimentation, application informatique de gestion, conception du chariot d'alimentation.

A partir de la cartographie de la chaîne de valeur (VSM) de l'état futur illustré dans la figure 29, nous avons pu visualiser chaque solution qui doit être appliquée.

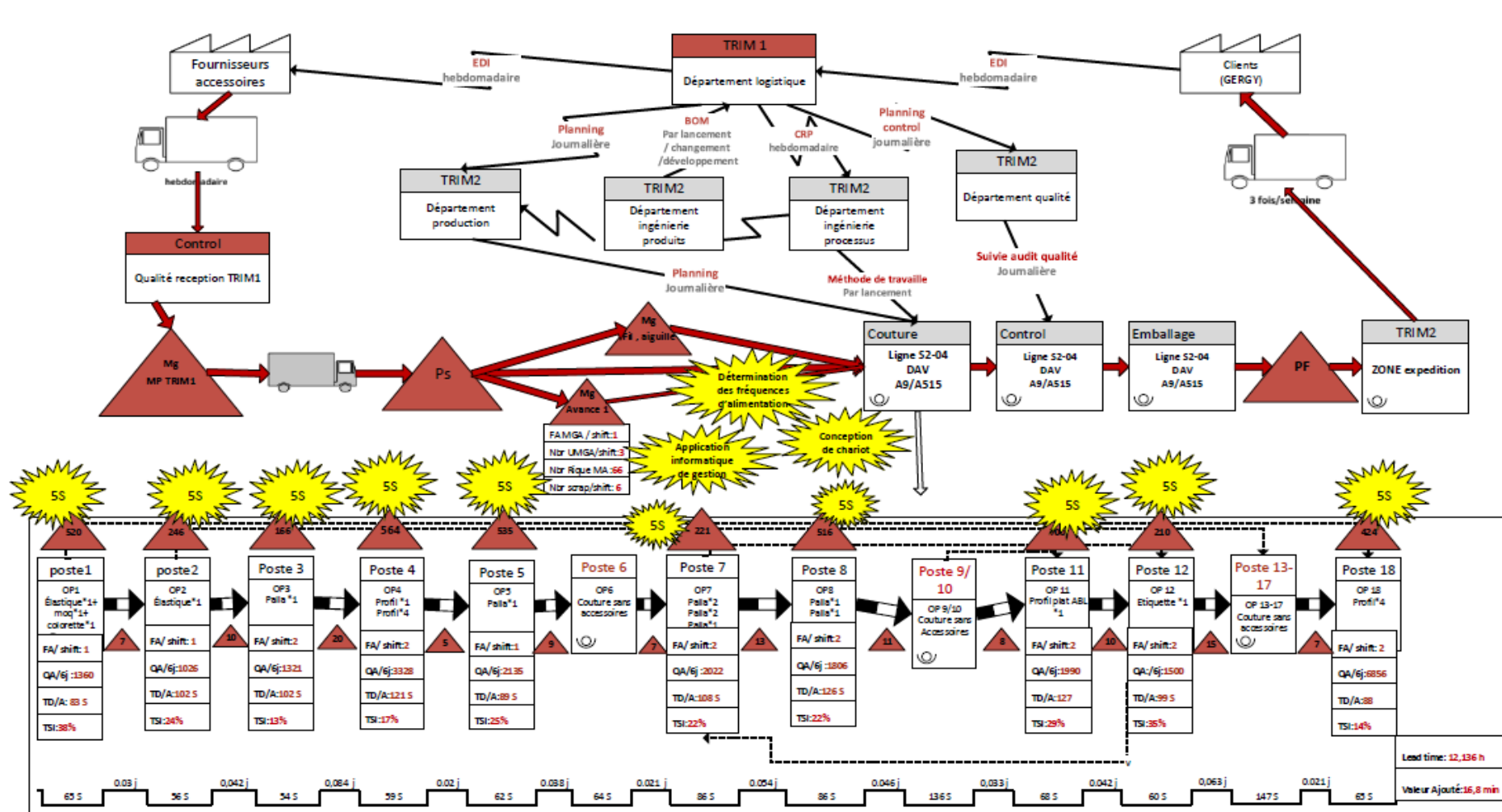


Figure 29: VSM état futur

2. Choix de l'alimentateur

Durant la réunion avec les responsables du département ingénierie nous avons analysé l'état actuel en prenant en considération les contraintes de l'espace de magasin avancé ainsi que le temps d'alimentation de six chaînes qui dure deux heures et le nombre élevé des chaînes alimentées (douze chaînes). Puis nous avons décidé d'assurer l'alimentation en utilisant **un alimentateur pour chaque six chaînes**.

3. Détermination des fréquences et quantités d'alimentation

3.1 Détermination des fréquences

1.6.1 Collecte des données

Il s'agit dans cette étape de collecter les données nécessaires d'accessoires pour déterminer les fréquences d'alimentation de six chaînes de « S2-01 » jusqu'à « S2-06 ». La figure ci-dessous montre l'ensemble des données que nous avons collectées.

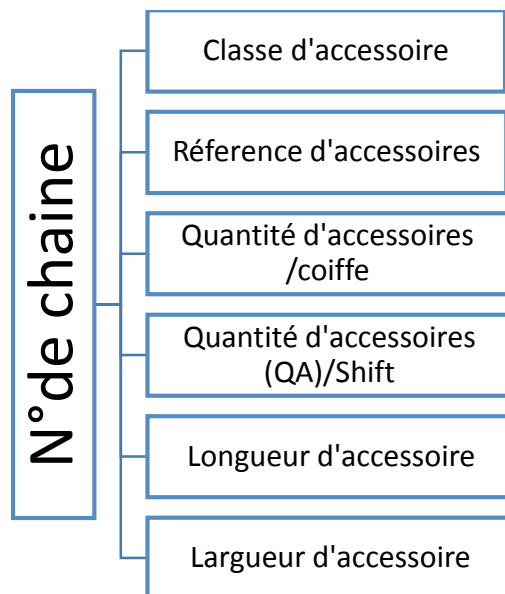


Figure 30: structure des données collectées

- **La quantité d'accessoires par coiffe** : concerne la quantité nécessaire des accessoires pour la confection d'une seule coiffe
- **La quantité d'accessoires par shift** : concerne la quantité/coiffe multipliée par la quantité de coiffes fabriquées pendant un seul shift (8h) Les résultats obtenus représentés dans la figure ci-dessous.

N°chaîne	classe	réf	Q/coiffe	QA/shift	longueur/mm	largeur/mm
S2-01/04	PROFIL	1000050056	4	960	135 mm	12
		1000004504	1	240	220 mm*	
		1000050058	4	960	135 mm	16
		1000050131	1	240	100mm*	25
		1000050580	1	240	200mm	22
		1000058009	1	240	85 mm	23
	RAPPEL POUTRE	1000050044	1	240	270 mm	34
		1000050045	1	240	170 mm	27
		1000050052	2	480	410	28
		1000050054	2	480	435	26
		1000050111	1	240	270 mm	25
		1000050141	1	240	200 mm*	24
		1000050502	2	480	418 mm	27
	PLAT ABL	10000050010	1	240	42 mm	22
	COLLERETTE	1000050110	1	240	113 mm	43
	ACC PASSAV	1000050071	1	240	490mm	243
		1000005501	1	240	400 mm	190
		1000006381	1	240	*	0
	ELASTIQUE	1000006066	1	240	310 mm	21
		1000000364	1	240	500 mm	8
	ETIQUETTE	1000050068	1	240	22mm	32
		1000050684	1	240	40mm	50
S2-02	Profil	1000050516	1	120	100 mm	25
		1000050517	1	120	240 mm	23
	Cp rouleaux	1000003930	1,54	403	230mm	320
		1000050586	1,54	403	70mm	310
	cordon	1000050569	2	240	1350 mm	
S2-03	Profil	1000058013	4	1440	30 mm	17
		1000058009	1	360	85 mm	23
		1000050516	1	360	100 mm	25
		1000058010	2	720	105 mm	20
		1000058006	2	720	120 mm	20
		1000058014	2	720	135 mm	19
		1000058007	2	720	140 mm	23
		1000058011	2	720	150 mm	15
		1000058005	1	360	200 mm*	20
		1000050517	1	360	240 mm*	24
		1000058021	1	360	245 mm*	25
		1000050062	1	360	280 mm*	20
	Rappel poutre	1000058015	1	360	1168 mm*	
		1000058016	1	360	200 mm	25
		1000058017	1	360	240 mm	25
		1000058018	2	720	450 mm*	25
		1000058019	1	360	290 mm*	25
	zipper	1000058004	1	360	480 mm	
	Etiquette	1000058022	1	360		
	Elastique	1000058028	1	360	300 mm	21
		1000058029	1	360	310 mm	8
	Cp rouleaux	1000003930	1,54	540	rouleau	320
		1000050586	1,54	554,4	rouleau	310
	cordon	1000050569	2	720	1350 mm	4

S2-05	Profil	1000033219	1	300	20 mm	20
		1000033167	6	1800	25 mm	20
		1000033220	1	300	345	25
		1000033221	1	300	345	37
		1000033134	2	600	500	31
		1000033135	2	600	500	16
		1000050514	1	300	625	25
		1000050508	1	300	625	16
	Rappel poutre	1000033226	2	600	290	25
		1000033161	4	1200	300	16
	zipper	1000050592	2	600	650	35
	Etiquette	1000033137	2	600		
		1000033181	2	600		
		1000033182	2	600		
	Cp rouleaux	1000061052	0,6		rouleau	310
S2-06	Profil	1000033153	1	300	290 mm	15
	Rappel poutre	1000033155	1	300	275 mm	27
		1000033154	1	300	320 mm	37
		1000033194	1	300	320 mm	37
		1000033204	1	300	321 mm	35
		1000033205	2	600	345 mm	31
		1000033214	1	300	242 mm	48
		1000033215	1	300	242 mm	48
	zipper	1000033207	1	300	480 mm *	
		1000033199	2	600	630 mm	
	Etiquette	1000050068	1	300		32
	Elastique	1000006066	1	300	450 mm	21
		1000006066	1	300	295 mm	21

Tableau 12: les données collectées

1.6.2 Création et calculs de KPI

❖ Définition

Le KPI est une mesure statistique permettant de déterminer la manière avec laquelle une entreprise parvient à gérer une situation. Les indicateurs KPI sont ainsi des informations aidant au pilotage et à la prise de décision. Ils permettent d'établir un diagnostic afin d'identifier et d'évaluer les besoins dans le but de prendre une décision stratégique.

❖ Création de la formule de KPI

Après avoir collecté les données, il convient maintenant de déterminer les fréquences d'alimentation pour chaque classe des accessoires. Pour ce faire, nous avons opté pour un indicateur clés de performance KPI tout en prenant en considération les critères suivants :

- Longueur moyenne =
$$\frac{\sum \text{longueur des références d'accessoires}}{\text{nombre de référence}}$$

- Largeur moyenne = $\frac{\sum \text{largeur des références d'accessoires}}{\text{nombre de référence}}$
- Nombre de référence = \sum référence de classe
- Nombre de chaîne = \sum de chaîne qui utilise la classe défini
- La quantité de production « QP » = $\sum QA$ / shift de classe défini
- A : coefficient de rigidité de matière = $\begin{cases} A=2 & \text{si la matière} \\ & \text{d'accessoires rigide} \\ A=1 & \text{si la matière} \\ & \text{d'accessoire souple} \end{cases}$

Nous avons remarqué d'après le tableau 12 que les intervalles des longueurs de deux classes « profil, rappelle poutre » sont très long, par suite une division de ces dernières classes en sous classes a été réalisée. Le tableau 13 montre les intervalles des sous classes :

Sous classes	Intervalles de longueur/mm
Profil 1	20-85
Profil 2	100-150
Profil 3	150-290
Profil 4	345-625
Rappel poutre 1 (RP 1)	170-270
Rappel poutre 2 (RP 2)	275-321
Rappel poutre 3 (RP 3)	345-450

Tableau 13 : intervalles des longueurs de sous classe

nous avons proposé une formule pour calculer notre KPI représentée comme suit :

$$\text{KPI} = \text{Longueur (mm)} \times \text{Largeur (mm)} \times \text{nombre de chaîne} \times \text{QP} \times A$$

❖ Calcul de KPI

Après les formules des critères et de KPI il ne reste maintenant que le calcul de KPI pour chaque classe représentée dans le tableau suivant :

	Profil 1	profil 2	Profil 3	Profil 4	Rp 1	RP 2	RP 3	zipper	Elastique	Etiquete	Cp rouleaux	Cp rond	ACC passav	cordons
longueur moyen/mm	40	125	260	563	225	309	426	555	371	31	150	77,5	445	1350
Largueur moyen /mm	20	18	25	24	29	30	29	32	14,5	41	32	32,5	216,5	4
Qp	4300	11640	5520	4600	21900	7300	5400	1910	8680	21997	2117	2117	1200	1200
Nbr chaine	4	4	5	1	4	2	2	3	4	5	3	2	2	2
nbr de ref	5	10	9	4	9	8	3	7	4	6	3	2	3	1
A=coefficient matiere rigide	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	2	2	1
KPI	28	210	359	124	1143	271	267	102	187	140	30	21	462	13

Tableau 14: Calcul de KPI

❖ **Analyse de KPI « Pareto »**

Afin de comparer entre les différents KPI et choisir la fréquence convenable pour chacune des classes, nous avons opté pour la méthode Pareto. En effet, nous avons :

- Calculer la valeur de KPI par classe ;
- Calculer son pourcentage par rapport à la somme totale de KPI relevés ;
- Déterminer le cumul de ces pourcentages et élaborer le diagramme Pareto permettant de cibler les classes des accessoires qui ont un KPI élevé.

Le Tableau 15 résume les résultats obtenus, et la figure 31 représente le diagramme Pareto illustrant la distribution des classes d'accessoires par rapport aux valeurs de KPI relevés.

CLASSE ▼	KPI ▼	% ▼	%cumulé ▼	Classe
Rappel poutre	1681	50%	50%	A
profil	720	21%	72%	
ACC passav	462	14%	85%	B
Elastique	187	6%	91%	
Etiquette	140	4%	95%	
ZIPPER	102	3%	98%	C
Cp rouleaux	30	1%	99%	
Cp rond	21	1%	100%	
cordon	13	0%	100%	
somme	3356,41035			

Tableau 15: l'analyse Pareto de KPI

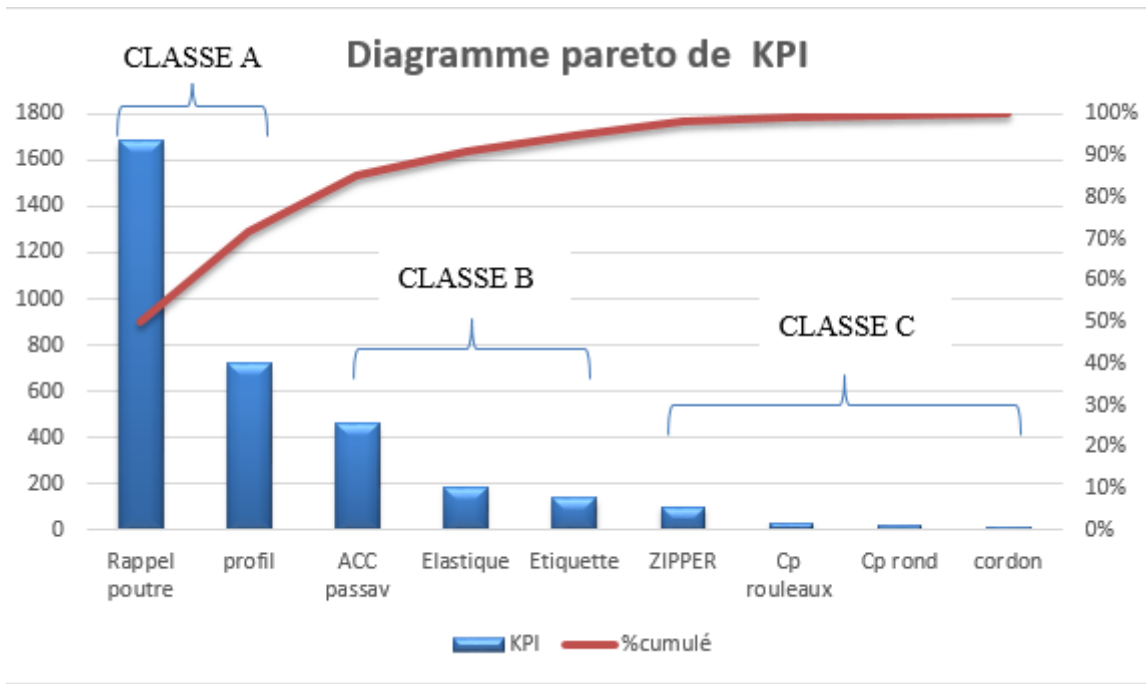


Figure 31: diagramme Pareto de KPI

Le diagramme Pareto nous a permis de classer les postes en 3 classes :

- **Classe A** : rappel poutre, profil.
- **Classe B** : Acc passav, étiquette, élastique.
- **Classe C** : zipper, Cp rouleaux, Cp rond, cordon.

❖ Choix de fréquence

Le changement de références « part number » d'un shift à un autre et par conséquent le changement des accessoires, nous oblige de fixer la fréquence maximale dans une fois par shift, et afin d'éviter les risques de non adaptation de personnel au changement nous avons fixé la fréquence minimale dans deux fois par shift.

Ainsi, et suite aux résultats de l'analyse Pareto, nous avons décidé avec le manager de département ingénierie de fixer une fréquence de « **2F /shift** » pour la **classe A** et « **1F/shift** » pour la **classe B et C**. les classes avec leurs fréquences sont représentées dans la figure 32.

	Profil	rappel poutre	Passav	élastique	étiquette	Zipper	Cp rouleaux	Cp rond	cordon
	Classe A		Classe B			Classe C			
photo									
Fréquence d'alimentation	2/Shift	2/Shift	2/Shift	1/shift	1/shift	1/shift	1/shift	1/shift	1/shift

Figure 32: Fréquences déterminées pour chaque classe

3.2 Détermination des quantités d'alimentation « application informatique de gestion »

3.2.1 Concept générale de l'application

La détermination des quantités des accessoires à alimenter dépend du planning de production, de la quantité à produire et des fréquences d'alimentation. Pour cela nous avons besoin d'un outil qui prend en considération tous ces critères pour définir les quantités optimales à alimenter. D'où l'idée de créer une application informatique de gestion par le langage de VBA Excel. Le bon fonctionnement de cette application nécessite la saisie des données ci-dessous par l'alimentateur :

Données d'entrées :

- Numéro de chaîne ;
- Part number de coiffe qui va être produit dans la chaîne choisie ;
- Quantité de production par heure selon le planning journalière.

L'exécution des données d'entrée génère une fiche technique constituée des données suivantes :

Données de sorties :

- Référence des accessoires utilisés dans le part number scanné ;
- Les classes des références ;
- Les fréquences pour chaque classe ;
- Les quantités d'alimentation par fréquence.

3.2.2 Interface d'entrée et de sortie

L'interface d'entrée de l'application est représentée dans la figure 32.

N° chaine	part number	Quantités de production/h
S2-01	L0136197	23

Executer

Crée le :
Elaborée par: TRONNEBATI Imane

MAGASIN AVANCE 1

Révisé le:
Validé et approuvé par: SHAIMON Abdelfettah

Figure 33: interface d'entrée de l'application informatique de gestion

Cette interface comporte trois champs :

- le numéro de chaine est une liste déroulante qui permet de choisir la chaine concernée comme montre la figure 34

N° chaine

S2-02

S2-02
S2-03
S2-04
S2-05
S2-06
S2-07
S2-09
S2-10

Figure 34 : la liste déroulante du n° de chaine

- le part number est un champ de scan : l'opérateur scanne à partir de la gamme technique le part number de coiffe à produire
- la quantité de production est un champ à saisir par l'opérateur

Ainsi que le bouton d'exécution qui nous permet d'accéder automatiquement a la fiche technique de sortie.

La figure 35 représente l'interface de la fiche technique de sortie



		Fiche Technique		Magasin avance 1	
N° chaine	PNR:	Volume production:			
S2-02	0250162AC	40			
	Référence	classe	Fréquence / h	Quantité /F	
	100000364	Elastique	8	320	
	1000050044	Rappel poutre	4	160	
	1000050045	Rappel poutre	4	160	
	1000050056	Profil	4	640	
	1000050058	Profil	4	640	
	1000050071	ACC PASSAV	4	160	
	1000050110	CP Rond	8	320	
	1000050502	Rappel poutre	4	320	
	1000058009	Profil	4	160	



Figure 35: interface de sortie de l'application informatique de gestion

Cette interface comporte deux zones :

La première représente l'entête de la fiche qui a pour but l'affectation des données d'entrée dans la fiche de sortie comme montré dans la figure 36 :

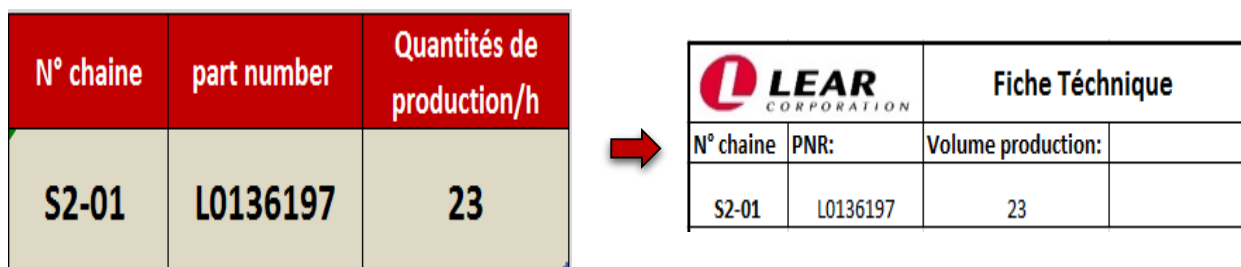


Figure 36: exemple d'affectation de données d'entrées dans la fiche de sortie

La deuxième, représente le corps de la fiche, a pour objectif :

- De sectionner les accessoires et leurs classes convenables au part number déjà scanné à partir de la base de données d'accessoires réalisée dans la phase de mesure. Un exemple est montré dans La figure 37


part number		Référence	classe
0250162AC		1000000364	Elastique
		1000050044	Rappel poutre
		1000050045	Rappel poutre
		1000050056	Profil
		1000050058	Profil
		1000050071	ACC PASSAV
		1000050110	CP Rond

Figure 37: exemple de sélection des références d'accessoires et de leurs classes

- D'affecter les fréquences d'alimentation adéquates à la classe sélectionnée selon les fréquences que nous avons déjà déterminées voir la figure 16 :

classe	Fréquence / h
Elastique	8
Rappel poutre	4
Rappel poutre	4
Profil	4

Tableau 16: exemple d'affectation de fréquence à la classe concernée

- De calculer la quantité d'alimentation par fréquence selon la relation suivante :

Quantité d'alimentation / fréquence = (volume de production / h × quantités d'accessoire / coiffe × fréquence d'alimentation) + 10% de scrap et surproduction

Le tableau 17 montre un exemple de quantité calculé :

Référence	classe	Fréquence / h	Quantité / F
1000000364	Elastique	8	184
1000004504	Profil	4	92
1000005501	ACC PASSAV	4	92
1000006381	ACC PASSAV	4	92

Tableau 17: exemple de calcul de quantité d'alimentation

- Le bouton de l'impression de la fiche technique de sortie est comme suit :



Figure 38: bouton d'impression

4. Conception de chariot d'alimentation

A partir de la fiche technique imprimée, l'alimentateur peut alimenter le chariot par les références des accessoires convenables en prenant en considération leurs quantités et fréquences déjà déterminées. Dans le but de faciliter le travail de l'alimentateur, nous avons proposé un chariot divisé par chaîne ou chacune contient des tiroirs de longueur, largeur et hauteur variés selon la quantité que doivent contenir. Ainsi que deux supports pour les cordons et les composants rouleaux et trois conteneur l'un pour les accessoires passav les autres pour deux références de profil de longueur 625 mm. Les tableaux et les figures ci-dessous représentent les dimensionnements et la conception des solutions proposées.

Pour garantir les emplacements nécessaires pour les références des accessoires et au même temps minimiser l'espace de chariot, nous avons eu l'idée de rassembler les références des accessoires selon les besoins de chaque shift. Les dimensions des tiroirs des références de six chaînes sont représentées ci-dessous :

N° chaîne	N° de tiroir	classe	réf	longueur tiroir/mm	largeur tiroir/mm	hauteur tiroir/mm	QM/fréq	longueur accessoires/mm
S2-01/04	1	PROFIL	1000050056	500	200	50	960	135
	2		1000050058	500	200	80	960	135
	3		1000058009/1000050580	500	200	100	240	85/200
	4	RAPPEL POUTRE	1000050044	500	200	60	240	270
	5		1000050045	500	200	50	240	170
	6		1000050052/1000050502	500	200	130	480	410/418
	7	PLAT ABL	1000050054/1000050111	500	200	140	480	435/270
	8		10000050010	500	90	50	240	42
	9	COLLERETTE	1000050110	500	90	130	240	113
	10	ELASTIQUE	1000006066	500	90	150	240	310
	11	ETIQUETTE	1000000364	500	90	130	240	500
			1000050068	500	90	40	240	22
S2-02	1	Profil	1000050516	500	200	70	120	100
	2		1000050517	500	200	90	120	240
S2-05	3	Profil	1000033219	500	200	30	300	20
	4		1000033220	500	200	160	300	345
	5		1000033221	500	200	50	300	345
	6	Rappel poutre	1000033226	500	200	150	600	290
	7		1000033161	500	200	150/300	1200	300
	8	zipper	1000050592	500	200	130	600	650
	9	Etiquette	1000033137	500	60	40	600	40
	10		1000033181	500	60	40	600	40
			1000033182	500	60	40	600	40

S2-03	3	Profil	1000058013	500	90	60	1440	30
	4		1000058009	500	90	90	360	85
	1		1000058010/1000050516	500	200	90	720	105/100
	2		1000058006/1000058014	500	200	100	720	120/130
	5		1000058007/1000058005	500	200	100	720	140/200
	6		1000058011/1000050062	500	200	100	720	150 /280
	7		1000058021/1000050517	500	200	150	360	245/240
	8	Rappel poutre	1000058016/1000058017	500	200	80	360	200/240
	9		1000058019/1000058018	500	200	190	360	290 /450
	10	zipper	1000058004	500	200	120	360	480
	11	Etiquette	1000058022	500	90	40	360	40
	12	Elastique	1000058028/1000058029	500	90	100	360	300 /310
S2-06	1	Profil	1000033153	500	200	80	300	290
	2	Rappel poutre	1000033155	500	200	85	300	275
	3		1000033154	500	200	110	300	320
			1000033194	500	200	110	300	320
	4		1000033204	500	200	120	300	321
	5		1000033205	500	200	185	600	345
	6		1000033214	500	200	180	300	242
	7		1000033215	500	200	120	300	242
	8	zipper	1000033207/1000033199	500	200	160	300	630/480
	9	Etiquette	1000050068	500	90	40	300	40
	10	Elastique	1000006066	500	90	150	300	450/295

Tableau 18: les dimensions des tiroirs de six chaines

➤ La conception des tiroirs des six chaines et comme suit



Figure 39: les tiroirs des six chaines

- vu que les grandes dimensions des accessoires passav et des composants rouleaux ainsi que la grande longueur des cordons, nous avons proposé des solutions adaptées à leurs dimensions comme suit :

N°chaîne	classe	réf	Q/coiffe	QM/fréq	longueur /mm	largeur /mm
S2-01/04	ACC PASSAV	1000050071	1	240	490mm	243
		1000005501	1	240	400 mm	190
		1000006381	1	240		
S2-02	Cp rouleaux	1000003930	[1,54/1,5/1,68]m	403,2	230mm	320
		1000050586	[1,54/1,68]m	403,2	70mm	310
	cordon	1000050569	2	240	1350 mm	
S2-03	Cp rouleaux	1000003930	[1,54/1,5/1,68]m	540	rouleau	320
		1000050586	[1,54/1,68]m	554,4	rouleau	310
	cordon	1000050569	2	720	1350 mm	4
S2-05	Cp rouleaux	1000061052	0.335/0.6		rouleau	310

Tableau 19: les dimensions de conteneur et des deux supports proposées

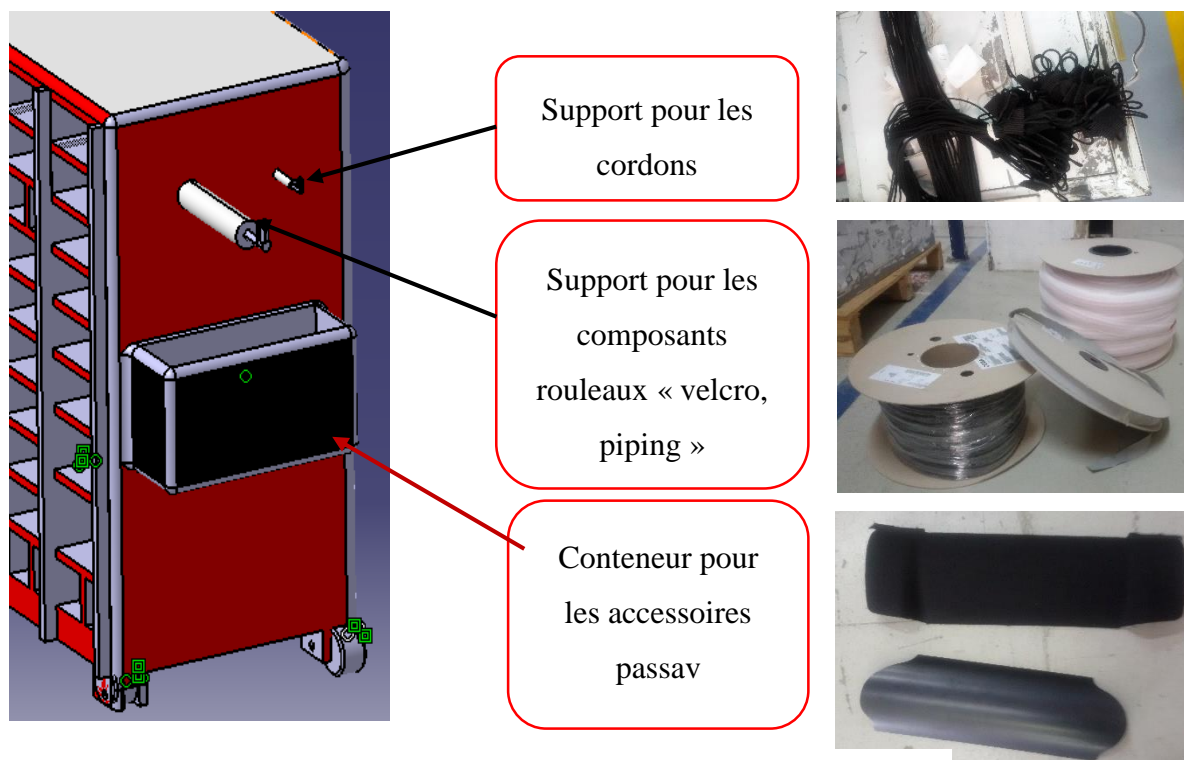


Figure 40: conteneur et deux supports proposés

- Il ne reste que deux références de longueur 625 mm qui ne peuvent pas être mises dans les tiroirs pour cela nous avons proposé deux autres conteneurs. Le tableau 20 représente leurs dimensions et la figure 40 montre la conception de deux conteneurs ainsi que la zone de préparation des accessoires et le bras pour pousser le chariot :

N°chaîne	classe	réf	Q/coiffe	QM/fréq	longueur /mm	longueur contenir	Largueur contenir
S2-05	Profil	1000050514	1	300	625	630	110
		1000050508	1	300	625	630	110

Tableau 20: les dimensions de deux références de profil

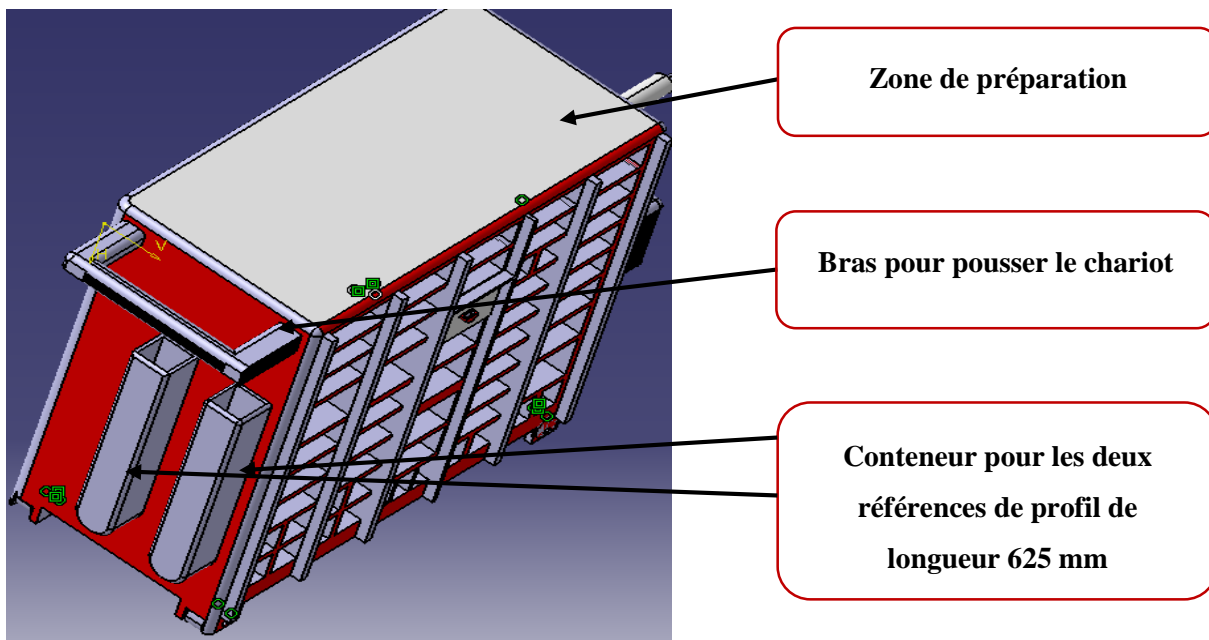


Figure 41: conteneur de profil , zone de préparation, bras de chariot

II. Contrôle des solutions « Etude technicoéconomique »

Les différents plans d'actions proposées au sein du magasin avancé ainsi que les lignes de couture permettent de réaliser un certain nombre de gains considérables. Ces gains sont de deux types : les gains quantifiables et les gains non quantifiables.

1. Gains quantifiables

1.1 Gain au niveau de délai

La mise en place des différentes améliorations proposées précédemment (le choix d'alimentateur ainsi que le chariot d'alimentation des accessoires) va nous permettre de gagner le temps perdu au cours du déplacement de l'opérateur pour alimenter son poste deux fois par shift.

Le tableau suivant clarifie les résultats obtenus :

N°chaîne	Effectif /3 shift	Temps gagné (min) chaque shift /opérateur	Temps gagné (min) chaque J /chaîne
S2-01	45	3,30	45×3,30=148 ,50
S2-02	38	3,20	38×3,20=122
S2-03	33	4 ,10	33×4,10=135 ,3
S2-04	47	3 ,30	47×3,30=155,10
S2-05	32	3 ,10	32×3,10=99,20
S2-06	28	3 ,35	28×3,35=93,8
S2-07	20	3 ,20	20×3,20=64
S2-09	36	2 ,50	36×2,50=90
S2-10	37	2 ,55	37×2,55=94, 35
S2-11	48	2 ,35	48×2,35=112,8
S2-12	39	2 ,40	39×2 ,40=94
Total	403	33 ,35	1209 ,05

Tableau 21: les gains de temps par chaîne

$$\text{Temps annuel gagné par opérateur} = \frac{1209,05}{403} \times 288 = 14\text{h}40 \text{ min}$$

On constate donc qu'un seul opérateur va gagner 14 heures et 40minutes par an, ce nombre représente un temps important influençant directement sur la production.

Et sachant qu'une heure de travail d'un seul opérateur coutera 13,5 DH alors nous avons uniquement pour la zone A un gain de :

$$14,40 \times 13,5 \times 403 = 78\,346 \text{ DH par an}$$

1.2 Gain au niveau de sur-stockage

La détermination des fréquences et des quantités d'alimentation va nous permettre d'éliminer les pertes des accessoires qui résident actuellement au niveau des différents postes, ceci est dû

à la façon aléatoire d'alimentation qui conduit sûrement à un stock inutile des accessoires dans les postes.

La figure ci-dessous représente le nombre et le coût de perte des accessoires de la zone A dans le mois d'avril de l'année 2017.

CODE	coût (DH)	Nbr de perte	coût de perte
1000033167	0,0525	20	1,0518
1000058013	0,0679	1713	116,32983
1000058009	0,31	501	155,31
1000050516	0,1938	59	11,43892
1000050152	0,6747	337	227,38064
1000058014	0,3078	1003	308,79361
1000058007	0,1281	298	38,19168
1000058011	0,1533	45	6,9012
1000050580	0,2979	92	27,4114
1000058005	0,2662	9193	2447,3604
1000050151	0,9606	40	38,4244
1000050514	1,6091	745	1198,7795
1000033148	0,6628	1654	1096,3539
1000033223	0,8512	195	165,9996
1000033203	3,5497	241	855,49939
1000050579	1,0594	42	44,49774
1000050502	0,6715	1179	791,78103
1000058015	2,1594	144	310,96224
1000058017	0,3473	7	2,43124
1000058019	0,9531	122	116,28796
1000033146	1,0397	1577	1639,6542
1000050569	1,2752	940	1198,7538
1000033181	0,2026	210	42,5544
Total (DH)			10842,148

Tableau 22: le nombre et le cout des pertes des accessoires éliminé

Par suite le gain au niveau des sur-stockages est :

10842 DH par mois

1.3 Gain au niveau de mélanges accessoires

Le choix des deux alimentateurs responsables au magasin avancé au lieu des centaines des opérateurs qui viennent à ce dernier afin d'apporter les accessoires nécessaires, Ainsi que la fiche technique de sortie obtenue à partir de l'application qui précise clairement les accessoires exacts et leurs références relatives à chaque chaîne, évitera les risques des mélanges des accessoires « 66 risques représentés dans l'étude des 7 muda (phase d'analyse) ».

Un seul mélange accessoire entre les deux références de la figure 42 coutera 3000 DH

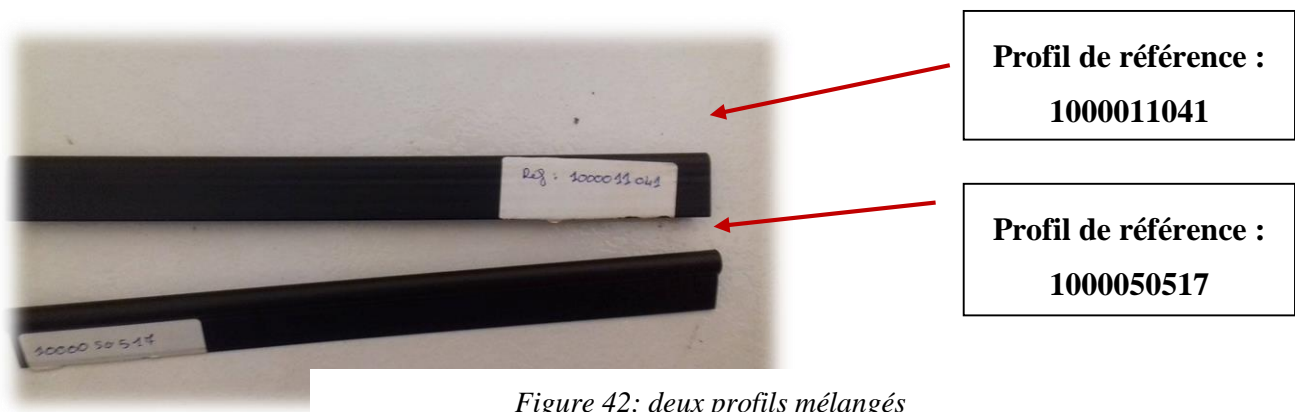


Figure 42: deux profils mélangés

2. Gains non quantifiables « Gain au niveau des déplacements »

La mise en place de nouvelle méthode d'alimentation par le chariot nous permet de réduire les mouvements inutiles des opérateurs de six chaînes. Les figures ci-dessus représentent l'état avant et après des mouvements

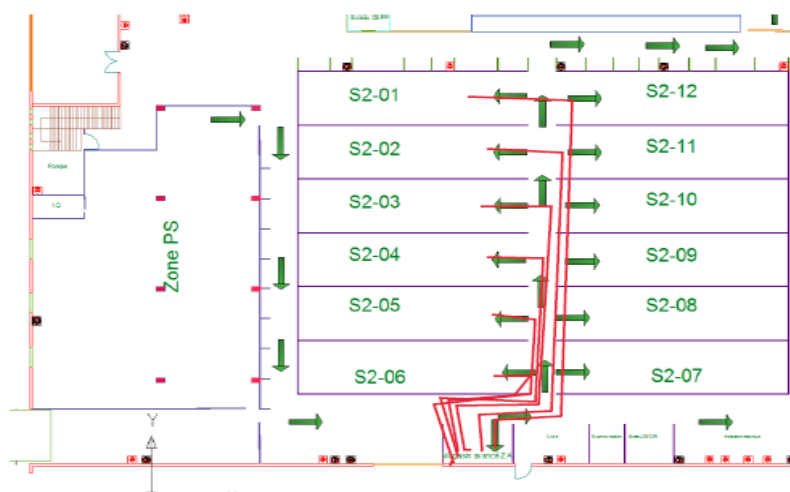


Figure 43: état avant des flux des opérateurs

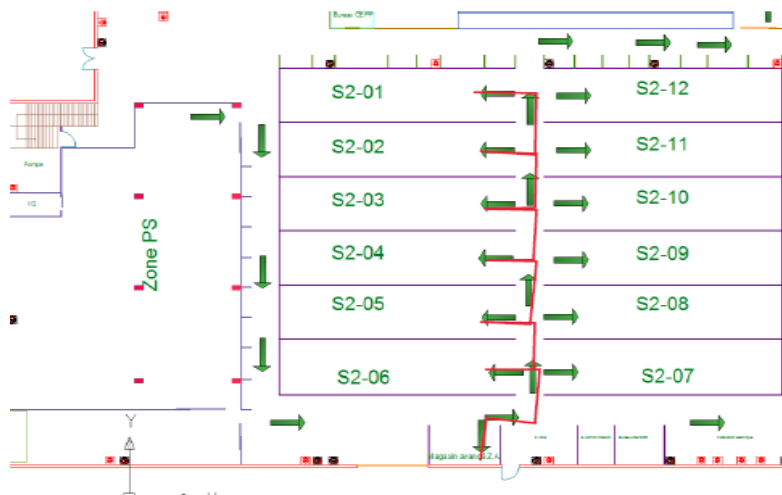


Figure 44: état après des flux d'alimentateur

Conclusion

Dans un premier temps, nous avons identifié les solutions appropriées pour chacune des causes racine détectées dans la phase d'analyse. Ensuite, nous avons mis en place les solutions proposées citées comme suit :

- Choix de l'alimentateur
- Détermination des fréquences d'alimentation des chaînes de coutures
- Détermination des quantités des accessoires « application informatique de gestion »
- Conception de chariot

Dans un deuxième temps, nous avons représenté les bénéfices que ces solutions proposées apportent à l'entreprises en termes de réduction des gaspillages au niveau de temps de déplacement de l'opérateur, de pertes d'accessoires, de mélange accessoires et des mouvements inutiles

Finalement, nous constatons dans ce dernier chapitre, que les solutions proposées nous permettront d'atteindre les objectifs du sujet et de résoudre la problématique en question.

Conclusion générale

Lear Corporation a fixé une stratégie orientée vers l'amélioration continue de ses processus pour fournir à ses clients des produits compétitifs avec une maîtrise totale de leurs coûts.

Pour atteindre ces objectifs le manager du département ingénierie nous a chargé de gérer et optimiser les flux des accessoires des projets PSA. Par la réduction des gaspillages de temps de mouvement de sur stockage et des risques des mélanges accessoires entre le magasin avancé et les chaines de couture de la zone A.

De ce fait, nous avons défini la problématique. Puis, nous avons mesuré et analysé les périmètres du projet afin de détecter les différentes sources et origines des dysfonctionnements. Ceci en exploitant de nombreux outils de mesure et d'analyse, à savoir : le diagramme SIPOC, le diagramme Pareto, la cartographie de la chaine de valeur, l'analyse 7 muda (s) et le diagramme d'Ishikawa. D'après ces analyses et mesures nous avons pu proposer et mettre en place les solutions suivantes : la création d'un KPI pour déterminer les fréquences d'alimentation des chaines par les accessoires, l'élaboration d'une application informatique de gestion par VBA Excel pour déterminer les quantités d'alimentation des chaines par les accessoires et finalement la conception de chariot d'alimentation par CATIA V5. Ces améliorations permettront non seulement l'amélioration de processus mais aussi d'introduire des gains quantifiables au niveau de délai de **78 346 DH par an**, au niveau de pertes d'accessoires de **10842 DH par mois** au niveau de risque de mélange **3000 DH par un mélange**. Ainsi que les gains non quantifiables au niveau des déplacements des opérateurs **qui sont réduit**. Finalement, nous constatons que les solutions proposées nous permettront d'atteindre les objectifs du sujet et de résoudre la problématique en question

Le travail que nous avons réalisé pourrait être complété et poursuivi sous différents aspects, notamment :

- La généralisation des solutions de la zone A sur toute l'usine ;
- Le réaménagement des postes des chaines de coutures ;
- La réalisation de système kanban entre le magasin PS et le magasin avancé.

Bibliographie

- [1] **VOLCK Nicolas**, « **Déployer et exploiter Lean Six Sigma** » EYROLLES Editions d'organisation. (2009)
- [2] **TAJRI Ikram**, « **SIX SIGMA** ». (2016)
- [3] **Programme inmae " intuitive marocaine d'amélioration"**, « **VSM la cartographie de la chaine de valeur** ». (2016)
- [4] **GARREAU Gaël**, « **L'aménagement de l'espace de travail : entre théories et pratiques** », Dauphine Université Paris. (2009)
- [5] **Lear Trim 2**, « **BOM "bill of material" specification technique** » .version 2017
- [6] **CHENG Xueyun**, « **Lean Management pour accompagner les transitions des activités de service** », Université de Technologie de Compiègne. (2014)

Webographie

- [7] **Wiki de la méthode Lean Six Sigma** : <http://www.wikilean.com/>
- [8] **Define, Measure, Analyse, Improve, Control**: <http://www.manager-go.com/management-de-la-qualite/methode-dmaic.htm>
- [9] **Tutoriel SIPOC** : <http://christian.hohmann.free.fr/index.php/six-sigma/six-sigma-les-basiques/173-sipoc>
- [10] **Tutoriel ISHIKAWA** <http://www.esen.education.fr/conseils/traitement-des-donnees/operations/outils-de-diagnostic-structurants/outil-1-le-diagramme-dishikawa/>
- [11] **Tutoriel VSM** : <http://christian.hohmann.free.fr/index.php/lean-entreprise/value-stream-mapping>
- [12] **Premiers pas en VBA** : <https://openclassrooms.com/courses/analysez-des-donnees-avec-excel/premiers-pas-en-vba>
- [13] **Cours VBA** : <https://www.excel-pratique.com/fr/vba.php>
- [14] **Apprendre la programmation en VBA pour EXCEL** <http://laurent-ott.developpez.com/tutoriels/programmation-excel-vba-tome-1/>

LISTE DES ANNEXES

- **Annexe 1 : model des lignes de coutures.**
- **Annexe 2 : généralité sur le Lean et ses outils.**
- **Annexe 3 : extrait de la feuille de Projet A9 de la base de données.**
- **Annexe 4 : feuille des chaines de la base donnée.**
- **Annexe 5 : exemples des risques de mélanges.**

Annexe 1 : model des lignes de coutures

Zone A		Zone B	
N° de ligne	Model	N° de ligne	Model
S2-01	DAV A9	S2-13	CAR/DAR X11/X12
S2-02	CAR A9	S2-14	CAV X61
S2-03	CAV/DAVA58 CAR A9	S2-15	CAR X61
S2-04	DAV A9 /A515	S2-16	Spare part « sur commande »
S2-05	CAR/DAR E3	S2-17	DAV/CAV B12L
S2-06	DAV E3	S2-18	CAR/DAR B12L
S2-07	CAV E3	S2-19	DAR P32T
S2-08	CAR E3	S2-20	DAR P32T
S2-09	CAV A515/A9	S2-21	CAR P32T
S2-10	CAR/DARA515 DAR A9	S2-22	DAR X61
S2-11	DAR A9	S2-23	DAV X61
S2-12	CAV A9	S2-24	DAV/CAV X11/X12

Annexe 2 : généralité sur le Lean et ses outils

Le Lean Manufacturing est un ensemble de principes, de techniques et d'outils destinés à gérer une production ou un service, il consiste à chasser les gaspillages, c'est-à-dire les activités à non-valeur ajoutée.

1.1 Les principes de la démarche Lean

Les cinq principes de la démarche Lean développé par WOMACK et JONES sont les suivants :

1- Définir la valeur

La valeur : est l'estimation du service ou produit fourni au client, tel qu'il le définit. Il existe deux types de valeurs : la valeur ajoutée et non-valeur ajoutée.

La valeur ajoutée : correspond à toutes activités qui augmentent la valeur du produit aux yeux du client, c'est-à-dire les activités pour lesquelles le client est prêt à payer.

La non-valeur ajoutée : représente les activités qui n'ajoutent aucune valeur au produit, ce sont des sources de gaspillages. Certaines de ces activités ne peuvent pas être évitées.

2- Identifier le flux de valeur : Distinguer les opérations à valeur ajoutée servant à l'élaboration du produit des opérations à non-valeur ajoutée qui ne sont que des gaspillages.

3- Favoriser l'écoulement du flux : Favoriser l'écoulement du flux, et s'assurer que les opérations créatrices de valeur s'enchainent sans interruption le long du processus.

4- Tirer les flux : Tirer les flux signifie ne produire des biens ou des services que si le client l'a explicitement demandé.

5- Viser la perfection : Avoir l'esprit de l'amélioration continue et de l'élimination permanente des gaspillages. Ainsi, le Lean Manufacturing s'avère une démarche d'amélioration globale qui s'attaque à tous les types de gaspillage.

1.2 Les objectifs de Lean

Le choix de travailler avec le Lean Manufacturing est vient suite aux bénéfices qu'il apporte à l'entreprise avec le minimum d'investissements. Les objectifs de sa mise en place sont énormes des points de vue industriels, financiers et commerciaux.

- **Objectifs industriels** : Élimination des gaspillages, réduction des délais de livraison, accroissement de la production, Amélioration de la qualité.
- **Objectifs financiers** : Réduction des investissements, amélioration du retour sur investissement, accroissement de la trésorerie.
- **Objectifs commerciaux** : Satisfaction des clients.

1.3 Les Méthodes Lean utilisé dans le projet

✓ Le SIPOC

Le SIPOC est une approche processus pour nous permettre de traduire les attentes du client (les CTQ) en spécifications du processus (Input et Output). Il doit nous permettre de donner

une vue globale du processus à améliorer et de mettre en avant le début du processus et la fin et ainsi de clarifier le périmètre du projet.

✓ **Le VSM (Value Stream Mapping) :**

Le Value Stream Mapping VSM, a été francisée en cartographie de la chaîne de valeur. La cartographie désigne la réalisation de carte, c'est-à-dire la simplification de phénomènes complexes, synthétisée sur un support physique, et permettant une compréhension rapide et pertinente. Cet outil va être utilisé dans le chapitre suivant. La chaîne de valeur est la décomposition de l'activité de l'entreprise en une séquence d'opérations élémentaires. Elle permet d'identifier les opérations à valeur ajoutée et celles de non-valeur ajoutée entrant dans la composition/fabrication du service/produit, tel qu'il est attendu par le client.

✓ **Les Muda (les gaspillages)**

Généralement on parle de 7 types de gaspillage :

1. **Attente** : attente de matériel, de la fin d'un cycle d'une machine, d'une décision
2. **Transport** : transport d'information ou de matériel d'une place à l'autre. Tout transport est essentiellement un gaspillage et doit être minimisé car il n'apporte pas de valeur ajoutée pour le client final
3. **Processus excessif** : toute action dans le processus de fabrication qui n'est pas requise pour satisfaire le besoin du client. Exemples : utilisation de machines trop précises, ou trop sophistiquées ; temps de processus excessif par rapport à la qualité recherchée.
4. **Stock** : ce muda existe si l'usine conserve plus de matière et de composants que le minimum nécessaire pour réaliser le travail. Le stock génère de la perte d'espace, des encours de production et des immobilisations financières
5. **Mouvement** : ce muda concerne tout mouvement qui ne contribue pas directement à l'ajout de valeur sur le produit fini. Il concerne aussi les mouvements des opérateurs.
6. **Non-qualité** : la non-qualité génère des pièces défectueuses, nécessitant d'autres actions chronophages (contrôle, retouches, rebut) que le client final ne veut pas payer.
7. **Surproduction** : produire en flux poussé, donc plus que le besoin et souvent trop tôt par rapport à la demande. Cette forme de gaspillage est la pire, puisqu'elle implique forcément les 6 autres types de gaspillages énumérés ci-dessus pour produire ce surplus.

La chasse à ces Muda se fait à l'aide d'un ensemble d'outils qui seront abordé en détail dans la partie suivante.

Annexe 3 : extrait de la feuille de Projet A9 de la base de données

MODEL	DESCRIPTION DE MATERIEL	REF	CODE	QUANTITE
DAR	DAR-1/3 A51 LEVEL1 ESSENTIEL MISTRAL EL2	0150836AGHZD	0150836AGHZD	
DAR	Fil 107 Tex FXX noir F090	0150836AGHZD	1000002838	17,0
DAR	Plastic Profile Fixation 1508 mm	0150836AGHZD	1000050040	1,0
DAR	Plastic Profile Fixation 210 mm	0150836AGHZD	1000050042	1,0
DAR	RAPPEL POUTRE 180 mm	0150836AGHZD	1000050055	1,0
DAR	Etiquette isofix 75mm	0150836AGHZD	1000050069	2,0
DAR	PVC 25mm	0150836AGHZD	1000050126	1,0
DAR	DAR-2/3 A51 LEVEL1 ESSENTIEL MISTRAL EL2	0150837AFHZD	0150837AFHZD	
DAR	Fil 107 Tex FXX noir F090	0150837AFHZD	1000002838	20,0
DAR	Plastic Profile Fixation 1755 mm	0150837AFHZD	1000050041	1,0
DAR	Plastic Profile Fixation 210 mm	0150837AFHZD	1000050042	1,0
DAR	Plastic Profile Fixation 235 mm	0150837AFHZD	1000050043	1,0
DAR	RAPPEL POUTRE 180 mm	0150837AFHZD	1000050055	1,0
DAR	Etiquette isofix 75mm	0150837AFHZD	1000050069	2,0
DAR	DAR-1/3 A51 OPTION LEATHER MISTRAL EL2	0150851AGHZD	0150851AGHZD	
DAR	Fil 107 Tex FXX noir F090	0150851AGHZD	1000002838	46,0
DAR	Etq Isofix Pr 65*35	0150851AGHZD	1000003449	2,0
DAR	Fil 80 tex gris HZQ	0150851AGHZD	1000050008	7,0
DAR	Plastic Profile Fixation 1508 mm	0150851AGHZD	1000050040	1,0
DAR	Plastic Profile Fixation 210 mm	0150851AGHZD	1000050042	1,0
DAR	RAPPEL POUTRE 180 mm	0150851AGHZD	1000050055	1,0
DAR	PVC 25mm	0150851AGHZD	1000050126	1,0
DAR	DAR-2/3 A51 OPTION LEATHER MISTRAL EL2	0150852AFHZD	0150852AFHZD	
DAR	Fil 107 Tex FXX noir F090	0150852AFHZD	1000002838	58,0
DAR	Etq Isofix Pr 65*35	0150852AFHZD	1000003449	2,0
DAR	Fil 80 tex gris HZQ	0150852AFHZD	1000050008	7,0
DAR	Plastic Profile Fixation 1755 mm	0150852AFHZD	1000050041	1,0
DAR	Plastic Profile Fixation 210 mm	0150852AFHZD	1000050042	1,0
DAR	Plastic Profile Fixation 235 mm	0150852AFHZD	1000050043	1,0

Annexe 4 : feuille des chaines de la base donnée

N	chaines	MODE	DESCRIPTION DE MATERIEL	REF	CODE	QUANT
S2-01	DAV A9	DAV A9	DAV GAUCHE STD 3P NIVEAU 1FONCE	0250162AC	0250162AC	
S2-01	DAV A9	DAV A9	Elastique 8mm BLK	0250162AC	1000000364	0,5
S2-01	DAV A9	DAV A9	Fil 80 Tex noir 3983-0020Z	0250162AC	1000000750	23,0
S2-01	DAV A9	DAV A9	Plastic Profile 270mm	0250162AC	1000050044	1,0
S2-01	DAV A9	DAV A9	Plastic Profile 170mm	0250162AC	1000050045	1,0
S2-01	DAV A9	DAV A9	Plastic Profile 135 mm	0250162AC	1000050056	4,0
S2-01	DAV A9	DAV A9	Plastic Profile 135 mm	0250162AC	1000050058	4,0
S2-01	DAV A9	DAV A9	Passav-A515	0250162AC	1000050071	1,0
S2-01	DAV A9	DAV A9	Colerette Plastique PVC	0250162AC	1000050110	1,0
S2-01	DAV A9	DAV A9	2770 L418mm	0250162AC	1000050502	2,0
S2-01	DAV A9	DAV A9	Fil Tramontane HZE 9875 - 107 tex	0250162AC	1000050523	6,5
S2-01	DAV A9	DAV A9	PP1450-85mm	0250162AC	1000058009	1,0
S2-01	DAV A9	DAV A9	DAV DROIT STD 3P NIVEAU 1FONCE	0250163AC	0250163AC	
S2-01	DAV A9	DAV A9	Elastique 8mm BLK	0250163AC	1000000364	0,5
S2-01	DAV A9	DAV A9	Fil 80 Tex noir 3983-0020Z	0250163AC	1000000750	23,0
S2-01	DAV A9	DAV A9	Plastic Profile 270mm	0250163AC	1000050044	1,0
S2-01	DAV A9	DAV A9	Plastic Profile 170mm	0250163AC	1000050045	1,0
S2-01	DAV A9	DAV A9	Plastic Profile 135 mm	0250163AC	1000050056	4,0
S2-01	DAV A9	DAV A9	Plastic Profile 135 mm	0250163AC	1000050058	4,0
S2-01	DAV A9	DAV A9	Passav-A515	0250163AC	1000050071	1,0
S2-01	DAV A9	DAV A9	Colerette Plastique PVC	0250163AC	1000050110	1,0
S2-01	DAV A9	DAV A9	2770 L418mm	0250163AC	1000050502	2,0
S2-01	DAV A9	DAV A9	Fil Tramontane HZE 9875 - 107 tex	0250163AC	1000050523	6,5
S2-01	DAV A9	DAV A9	PP1450-85mm	0250163AC	1000058009	1,0
S2-01	DAV A9	DAV A9	DAV ABL GAUCHE 3P NIVEAU 1 FONCE	0250164AD	0250164AD	
S2-01	DAV A9	DAV A9	Elastique 8mm BLK	0250164AD	1000000364	0,5
S2-01	DAV A9	DAV A9	Fil 80 Tex noir 3983-0020Z	0250164AD	1000000750	25,0
S2-01	DAV A9	DAV A9	Fil 40tex noir HZD	0250164AD	1000050000	1,0
S2-01	DAV A9	DAV A9	Profil Plat ABL	0250164AD	1000050010	1,0

Annexe 5 : exemples des risques de mélanges

Classification	N	chaines	MODEL	DESCRIPTION DE MATERIEL	REF	CODE	QUANTITE	longueur	risque mélange
Profil	S2-09	CAV:A515/A9	CAV A515	Plastic Profile 40 mm	0150621AGHZD	1000050060	4,0	40 mm	B
Profil	S2-01	DAV A9	DAV A9	PP1450-85mm	0250162AC	1000058009	1,0	85mm	C
Profil	S2-01	DAV A9	DAV A9	PP1450-85mm	0250165AD	1000058009	1,0	85mm	C
Profil	S2-01	DAV A9	DAV A9	PP1450-85mm	0250169AD	1000058009	1,0	85mm	C
Profil	S2-01	DAV A9	DAV A9	PP1450-85mm	0405162ABHZD	1000058009	1,0	85mm	C
Profil	S2-01	DAV A9	DAV A9	PP1450-85mm	0405165ABHZD	1000058009	1,0	85mm	C
Profil	S2-04	DAV:A515/A9	DAV A9	PP1450-85mm	0250162AC	1000058009	1,0	85mm	C
Profil	S2-04	DAV:A515/A9	DAV A9	PP1450-85mm	0250165AD	1000058009	1,0	85mm	C
Profil	S2-04	DAV:A515/A9	DAV A9	PP1450-85mm	0250169AD	1000058009	1,0	85mm	C
Profil	S2-04	DAV:A515/A9	DAV A9	PP1450-85mm	0405162ABHZD	1000058009	1,0	85mm	C
Profil	S2-04	DAV:A515/A9	DAV A9	PP1450-85mm	0405165ABHZD	1000058009	1,0	85mm	C
Profil	S2-09	CAV:A515/A9	CAV A515	OKE 2997-95	0150621AGHZD	1000050212	1,0	95	C
Profil	S2-09	CAV:A515/A9	CAV A515	Plastic Profile 130 mm	0150621AGHZD	1000050059	1,0	130 mm	F
Profil	S2-01	DAV A9	DAV A9	Plastic Profile 135 mm	0250162AC	1000050056	4,0	135 mm	G
Profil	S2-01	DAV A9	DAV A9	Plastic Profile 135 mm	0250165AD	1000050056	4,0	135 mm	G
Profil	S2-01	DAV A9	DAV A9	Plastic Profile 135 mm	0250169AD	1000050056	4,0	135 mm	G
Profil	S2-01	DAV A9	DAV A9	Plastic Profile 135 mm	0405162ABHZD	1000050056	4,0	135 mm	G
Profil	S2-01	DAV A9	DAV A9	Plastic Profile 135 mm	0405165ABHZD	1000050056	4,0	135 mm	G
Profil	S2-04	DAV:A515/A9	DAV A515	Plastic Profile 135 mm	0150587AGHZD	1000050056	4,0	135 mm	G
Profil	S2-04	DAV:A515/A9	DAV A515	Plastic Profile 135 mm	0150589AGHZD	1000050056	4,0	135 mm	G
Profil	S2-04	DAV:A515/A9	DAV A515	Plastic Profile 135 mm	0150626AHHZD	1000050056	4,0	135 mm	G
Profil	S2-04	DAV:A515/A9	DAV A515	Plastic Profile 135 mm	0150649AHHZD	1000050056	4,0	135 mm	G
Profil	S2-04	DAV:A515/A9	DAV A515	Plastic Profile 135 mm	0150661AHHZD	1000050056	4,0	135 mm	G
Profil	S2-04	DAV:A515/A9	DAV A9	Plastic Profile 135 mm	0250162AC	1000050056	4,0	135 mm	G
Profil	S2-04	DAV:A515/A9	DAV A9	Plastic Profile 135 mm	0250165AD	1000050056	4,0	135 mm	G
Profil	S2-04	DAV:A515/A9	DAV A9	Plastic Profile 135 mm	0250169AD	1000050056	4,0	135 mm	G
Profil	S2-04	DAV:A515/A9	DAV A9	Plastic Profile 135 mm	0405162ABHZD	1000050056	4,0	135 mm	G

Résumé

Dans le cadre de l'amélioration de ses performances industrielles et pour affronter la concurrence, Lear corporation Tanger Exploitation s'est donnée comme objectif de répondre aux exigences du client en termes de coût, qualité et délai. Ainsi, il est nécessaire de parvenir à toutes les améliorations possibles assurant une production efficace.

Notre étude a commencé en premier lieu par une observation du mode de travail de la zone A et B de couture et du magasin avancé 1 et 2 d'accessoires. Ceci pour avoir une vision générale des différents flux entre eux. Nous nous sommes focalisés en premier lieu sur la zone A et le magasin avancé 1 pour gérer et optimiser ses flux d'accessoires par la réduction des gaspillages de temps de mouvement de sur-stockage et de défaut.

Pour ce faire il nous a été utile de se servir de la méthode DMAIC. Commençant par la définition des flux physique d'accessoires, pour passer à la phase de mesure des données collectés, de la chaîne critique et des gaspillages déjà cités par la VSM de l'état actuel, puis d'analyse des gaspillages et de leurs causes racines. Arrivant à l'étape cruciale de notre stage, c'est la proposition des solutions trouvées, consistant à déterminer les fréquences d'alimentation en créant un KPI, et les quantités d'alimentation en élaborant une application de gestion par VBA Excel, puis à réaliser la conception du chariot d'accessoires par CATIA V5, enfin une partie consacrée au contrôle du gain apporté par la réduction des gaspillages dû aux améliorations effectuées.

Mots clés : flux d'accessoires, gaspillages de temps de mouvement de sur-stockage et de défaut, DMAIC, VSM, KPI, VBA EXCEL, CATIA V5

Abstract

In order to improve its industrial performances and to face the growing competition, Lear Corporation Tangier has set as objective to fulfill the customer's requirements in terms of cost, quality and time. Thus, it is necessary to achieve all the possible improvements ensuring an effective production.

Our study first began with an observation of the working mode of zone A and B responsible for sewing and the advanced store 1 and 2 of accessories, which allowed us to have a general view of the different flows between them. First, we focused on Zone A and Advanced Store 1 in order to manage and optimize its accessory flows by reducing the waste of time related to over-storage, defects and movement.

For this purpose, we found it useful to use the DMAIC method. Starting with the definition of the physical flows of accessories, going to the phase of measuring the collected data, the critical chain and waste already cited by the VSM of the current state, then analyzing the wastes and their root causes. Arriving at the crucial stage of our internship, which is the proposal of solutions for : determining the power frequencies by creating a KPI, determining the power quantities by developing a management application with VBA EXCEL, making the design of the accessory trolley using CATIA V5, and finally the control of the gain brought by reducing the wastage caused by the improvements we made.

Keywords : Accessories flow, over-storage and fault movement wastes, DMAIC, VSM, KPI, VBA EXCEL, CATIA V5