Liste des tableaux

Tableau 1: Maroc MODIS en chiffre 13
Tableau 2: fiche signalétique de l'entreprise 14
Tableau 3: définition du problème par la méthode QQOQCP 27
Tableau 4: tableau SIPOC de l'entreprise 29
Tableau 5: les pictogrammes utilisés dans la VSM 35
Tableau 6: les inconvénients de l'implantation actuel 46
Tableau 7: caractéristique de la commande suivi dans l'étude VSM 47
Tableau 8: tableau récapitulatif des indicateurs de performance de la commande 48
Tableau 9: 3C des anomalies détectées dans l'étude VSM 49
Tableau 10: explication des causes affectant les indicateurs de performance 53
Tableau 11: plan d'actions proposé 56
Tableau 12: formalisation du problème d'équilibrage par QQOQCP 57
Tableau 13: cahier de charge fonctionnelle de l'application 58
Tableau 14: fiche de suivi d'une couturière à faible rendement 62
Tableau 15: degrés de stabilisation 63
Tableau 16: fiche de chronométrage 64
Tableau 17: Implantation flexible de Maroc MODIS Séfrou 66
Tableau 18: explication du tableau de bord journalier 73
Tableau 19: explication du tableau de bord mensuel 74
Tableau 20: explication de la mise en place des bacs de couleur différent 75
Tableau 21: inspection visuelle au niveau des 5S 82
Tableau 22: fiche EHS 85
Tableau 23: fiche 5S 86

Liste des figures

Figure 1: organigramme de l'entreprise 15
Figure 2: logigramme de service planification 17
Figure 3: logigramme de service qualité 19
Figure 4: logigramme de service mécanique 21
Figure 5: logigramme de service méthode 22
Figure 6: process flow de Maroc MODIS 32
Figure 7: VSM de la phase préparation 37
Figure 8: VSM de la phase montage 38
Figure 9: VSM de la phase finition 39
Figure 10: VSM de la phase contrôle 40
Figure 11: diagramme GANTT des opérations de la commande 42
Figure 12: diagramme de spaghetti de flux de la commande assemblés dans la ligne MM06..... 44
Figure 13: diagramme ISHIKAWA de problème de dégradations des indicateurs de performance.... 51
Figure 14: algorithme de base de l'application 59
Figure 15 : la manipulation de l'application 60
Figure 16: Implantation flexible sous forme de U 67

Liste des abréviations

Abréviation	Désignation
EOL	End Of Line
CA	Combiné
FIFO	First In First Out
AQL	Acceptation Quality Level
LT	Lead Time
MMF	Maroc MODIS Fès
OEE	Overall Employees Effctiveness
OA	Soutien-gorge
OTIF	One Time In Full
SE	Sloggi Man
SLW	SloggiWomen
UA	Slip femme TRIMPH
VSM	Value Stream Mapping
WIP	Work In Process (l'encours)
MP	Matière première

Glossaire

Lean manufaturing : est une méthode d'optimisation de la performance industrielle qui permet grâce à une analyse détaillée des différentes étapes d'un processus de production, d'optimiser chaque étape et chaque fonction de l'entreprise. Elle repose sur le principe de la chasse au gaspillage tout au long du processus, et permet donc de réduire les déchets et les couts associés à chaque étape.

Kaizen ou amélioration continue : activité régulière permettant d'accroitre la capacité à satisfaire aux exigences ISO 9000.

Brainstoming : (association de terme anglais « brain » : cerveau et « storm » : tempête) est une technique de créativité qui vise à trouver le maximum d'idées originales dans le minimum du temps grâce au jugement différé.

Pokayoke : c'est de mettre en place un système qui empêche l'erreur de ce réaliser, le but est d'éviter aussi bien les erreurs humain ou disfonctionnements machines.

Equilibrage : c'est l'affectation des opérations aux postes de travail le long d'une production, de manière à ce que l'affectation soit optimale dans un sens. C'est un outil efficace pour améliorer le rendement de la ligne tout en minimisant les besoins en main d'œuvre et en cout.

Muda : (mot japonais) gaspillage selon le système de production TOYOTA.

Processus : C'est un ensemble d'activités corrélées ou interactives qui transforment les éléments d'entrée en éléments de sortie.

Procédure : une procédure est une succession imposée de taches à réaliser. Elle répond en général à des impératives qui ne sont pas discutables par l'opérateur qui les applique ainsi, on parle de procédure de sécurité ou de procédures administratives.

Table des matières

Introduction générale 10

Chapitre1: Contexte général du projet 11

I. Présentation de l'organisme d'accueil 12
1. Historique de Maroc MODIS 12
2. Produit de Maroc MODIS 12
3. Présentation du site TRUIMPH MAROC : MOROC MODIS FES 13
4. Processus de travail 23

II. Présentation du projet 24
1. Objectifs 24
2. Démarche à suivre 25

Chapitre 2 : Diagnostic et analyse de l'existant de la ligne pilote 26

I. Application de la démarche à la ligne pilote (MM01&MM06) 27
1. La phase définir 27
1.1. Méthode QQOQCP 27
1.2. Les stakeholders du projet 27
1.3. SIPOC 28
1. 4. Process Flow 30
1.5. Définition des indicateurs critique : 33
2. La phase Mesurer 34
2.1. Outils de diagnostic 1 : VSM 34
2.2. Diagramme GANTT des opérations de la réalisation de la commande : 42
2.3. Outils de diagnostic 2 : diagramme de spaghetti 43
2.4. Inspection visuelle au niveau de l'implantation 45
3. La phase Analyser : 47
3.1. Outils d'analyses 1 : brainstorming &3C : 48
3.2. Outils d'analyse 2 : Diagramme ISHIKAWA 50

Chapitre 3: Plan d'actions et amélioration des indicateurs de performances de la ligne pilote. 54

I. La phase Innover 55
1. Détermination des solutions des problèmes retenus 55
2. Explication des solutions proposées 57
2.1. Système d'équilibrage dynamique : 57

2.2 Nouveau concept de ligne en termes d'optimisation de ressources humaines, matérielles et optimisation de l'espace 61
2.3. Amélioration de la productivité par la modification du processus de production (Pokayoké). 68
2.4. Application du mangement visuel 71
2.5. Amélioration de l'application des 5S : 75

Conclusion générale et perspectives 87

Introduction générale

Dans un contexte économique de plus en plus turbulent et complexe, les clients exigent des réductions de prix, de respect de délai ainsi qu'une amélioration de la qualité.

En effet, la concurrence impose une compétition accrue, et les entreprises sont amenées à maintenir leurs marges.

Pour atteindre cet objectif, les industries actuelles doivent mettre en place des méthodes d'améliorations et d'optimisations du processus de production.

Un large choix de méthodes est à leur disposition. C'est dans ce cadre que s'inscrit mon projet de fin d'études relatif à l'amélioration des trois piliers du triangle délai, qualité et coût.

Mon étude porte sur l'analyse et l'évaluation des pistes d'amélioration notamment celle du lead time, la productivité, la gestion de la qualité ainsi que les flux physique de production et l'environnement de travail.

Le recoure à une démarche méthodologique de résolution des problèmes, s'impose :

La méthode DMAIC qui s'inscrit dans l'approche Lean.

Elle m'a semblé pertinente pour améliorer, le triptyque délai, qualité, et coût.

L'outil de base utilisé pour le diagnostic de l'état de la ligne est la VSM, m'a permis d'élaborer un plan d'actions où sont consignées toutes les actions préconisées.

Enfin, pour perdurer et si possible progresser une culture Lean, il ne suffit pas d'appliquer de façon efficiente les outils et les méthodes. Mais surtout comprendre comment et pourquoi les mettre en œuvre par tous les stakeholders (parties prenantes).

Dans cette optique, mon rapport sera articulé autour de trois chapitres.

- Le premier chapitre porte sur le contexte général de projet.
- Le second chapitre sera consacré à l'analyse de l'état actuel de la ligne par des outils de Lean.
- Le troisième chapitre fera l'objet de la reconfiguration de la ligne pilote de production requérant des méthodes et des outils spécifiques.

Chapitre 1

Contexte général Du projet

Introduction

Avant de se lancer dans un projet au sein d'une entreprise, il apparait essentiel de commencer par connaitre cette dernière, en termes de ses métiers, ses activités, ses produits aussi que ses services.

Dans ce sens, j'entame la présentation de MAROC MODIS en tant qu'organisme d'accueil Par la suite, je présenterai le cahier de charge de projet, en termes de finalités et d'objectifs.

I. Présentation de l'organisme d'accueil

1. Historique de Maroc MODIS

Maroc MODIS est une société anonyme filiale du groupe suisse TRUIMPH international, implantée à Fès depuis 1989, elle a démarré dans des locaux modestes et exigus avec un investissement initial de 12.7 millions de DH et un effectif de 6 personnes, cette unité de production est spécialisée dans la confection et l'exportation de différent produits vers les centres de distribution du groupe sur le marché européen : lingerie féminine et sous-vêtements masculin, son siège à Munich en Allemagne.

Depuis sa création l'entreprise enregistre une évolution annuelle de 5 à 10% vu qu'elle a pris pour caractéristique prépondérantes le respect des délais et des critères de qualité prédéterminée, ce qui a assuré la pluralité des commandes et satisfaction des clients.

Aujourd'hui, Maroc MODIS a une capacité de production de 13 millions d'articles par an, soit 65000 articles par jour.

En plus de la lingerie féminine et masculine, Maroc MODIS fabrique des maillots de bain et des pyjamas.

La marque TRIUMPH représente 60% de la production, les 40% sont partagés à part égale entre les marques Sloggi et Hom.

2. Produit de Maroc MODIS

A. TRIUMPH

Marque crée en Allemagne en 1889 est appartenant au groupe TRIUMPH international. La marque est spécialisé dans la lingerie féminine notamment le soutien-gorge et les slips, elle comprend également les sous-vêtements et les pyjamas.

B. SLOGGI

SLOGGI est une marque de lingerie crée en 1979 et qui désormais au groupe suisse TRIUMPH international. À l'origine, la marque Sloggi commercialisait uniquement des slips pour femmes, depuis 1986, elle propose également des slips pour hommes. La production des boxers est venue plus tard, mais les slips restent plus populaires et plus vendus. Sa gamme comprend aussi désormais quelques soutiens-gorge.

C. HOM

Marque de sous-vêtements masculins, crée en 1986 est racheté par le groupe TRIUMPH international en 1986, HOM comprend les slips, les maillots de bain et les sous-vêtements en général.

3. Présentation du site TRUIMPH MAROC : MOROC MODIS FES

A. Création

Divisé en deux sites au MAROC (FES et SEFROU), la société MAROC MODIS est spécialisée dans la production des sous-vêtements pour hommes et femmes.

Le siège MAROC FES prépare les quantités de production et les décline pour chaque unité de production en tenant compte de la capacité de production, la demande et la quantité produite au niveau de chaque centre, dès lors, il établira ses commandes, et réceptionne ultérieurement les productions relatives à chaque site.

Cependant le site SEFROU est spécialisé dans le montage /finition des composants émanent du site MAROC MODIS FES.

B. Maroc MODIS en chiffre

Année	Chiffre d'affaire (en million MAD)	Investissement (en million MAD)	effectifs
1990	**10.7**	**179**	**171**
1991	**251**	**54.7**	**275**
1992	**65.9**	**137**	**356**
1993	**117**	**119**	**445**
1994	**148**	**15.1**	**515**
1995	**174**	**6**	**570**
1996	**187**	**11.4**	**606**
1997	**228**	**13.5**	**630**
1998	**218**	**127**	**695**
1999	**214**	**11.05**	**745**
2000	**265**	**38**	**798**
2001	**275**	**91**	**815**
2002	**303**	**67**	**838**
2003	**433**	**42**	**847**
2004	**463**	**56**	**861**
2005	**472**	**507**	**1294**
2006	**450**	**82**	**1306**

Tableau 1: *Maroc MODIS en chiffre*

C. Fiche signalétique de l'entreprise

Maroc Modis.A.S	
Forme juridique	**S A**
Capitale social	**110.500.000,00 MAD**
Part étrangère	**100%(SUISSE)**
Date de création	**03/12/1988**
Date de démarrage de la production	**17 juillet 1989**
Effectif permanent	**1500 personnes**
Chiffre d'affaires	**664 000 000 MAD (2007)**
Capacité de production	**65 000 pièces / jour**
Domaines d'activité	
Secteur d'activité	**Textile – habillement**
Catégorie	**Habillement**
Ville	**Fès**
Pays	**Maroc**
Description	**Maroc Modis S.A** **Offre une large gamme de produite de lingerie féminine et masculine, il s'agit des marques :** **•TRIUMPH** **•SLOGGY** **•HOM**
Contacts	
Adresse	**Lot 82, rue 801, Z.I .SIDI BRAHIM II BP : 30000**
Tél	**+212-535-737-129**
Fax	**+212-535-643-082**
Web	**http://WWW.TRIUMPH.COM**

Tableau 2: *fiche signalétique de l'entreprise*

D. Organigramme de l'entreprise

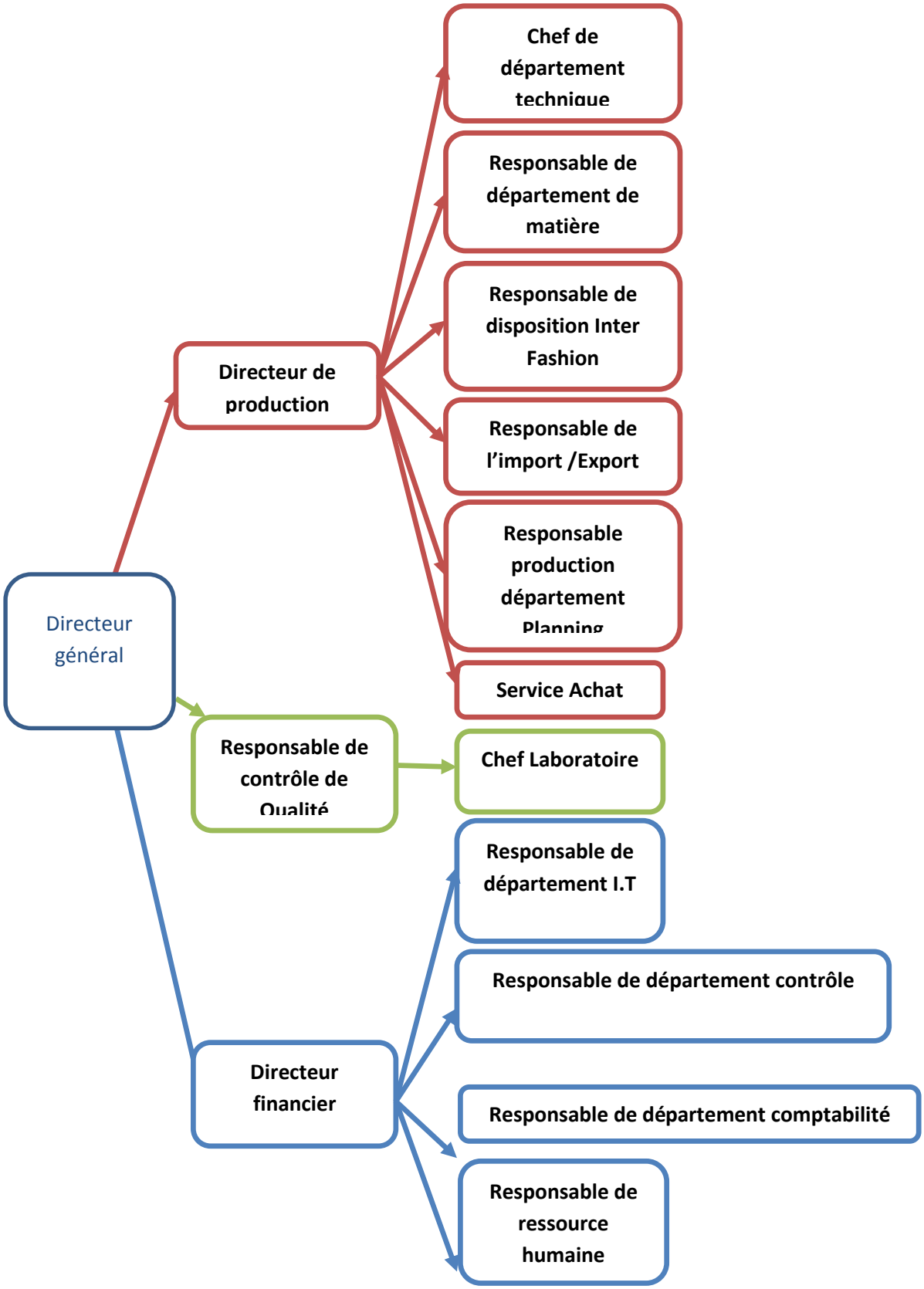


***Figure 1**: organigramme de l'entreprise*

E. Présentation des services de MAROC MODIS

Après un training au niveau des différents services de l'entreprise d'accueil, dont l'objectif est de connaitre le rôle, les tâches et les responsabilités de chaque service. J'ai pu identifier les problèmes existants dont la solution fera des différents chapitres du présent projet.

- **service resources humaines**

La fonction personnelle s'occupe de la gestion des hommes au travail et des affaires sociales.

C'est vers ce service que converge tous les problèmes humains de la coopérative. Elle permet à celle-ci de disposer en quantité et en qualité des hommes dont elle a besoin pour assurer son bon fonctionnement actuellement et dans l'avenir.

Les missions de service personnel sont axées principalement sur les tâches suivantes :

- ✓ L'élaboration des bulletins de paie
- ✓ La tenue de registre de personnel
- ✓ La gestion des régimes de retraite et de couverture sociale.
- ✓ Le recrutement
- ✓ Les promotions, les mutations et les formations
- ✓ La gestion des formations continues des employés

- **Service planification :**

Le service planification assure la communication entre le siège en Allemagne et MOROC MODIS, ainsi que l'ordonnancement de la production.

En effet, à partir des données relatives de production de MAROC MODIS, un plan de production annuelle est élaboré au niveau du siège en Allemagne et envoyé par la suite au service planification, qui est à son tour formule les plans de production mensuels puis journaliers de chaque ligne de production.

En outre, le service planification assure l'ordonnancement de la production de cinq mois, en construisant les plans de production définitifs de trois mois et les plans prévisionnels de deux mois. Ces plans de production sont bâtis à partir de la capacité du site FES déterminée par la formule suivante :

$C=E*mp*Ta*R$ Avec :

C : La capacité de production mensuelle du site Fès
E : l'Effectif mensuel moyen des couturières disponibles
R : le Rendement mensuel moyen des couturières
mp : les minutes de présence mensuelle moyennes des couturières

Ta : Taux de présence moyen des couturières.

A la suite de cette élaboration, le service planification prépare les plans de production journaliers de chaque ligne en se basant sur sa propre capacité, les caractéristiques de l'article à assembler, la disponibilité des composants et le WIP(encours), ainsi que l'état du convoyeur (retard ou avance) .

Cette étude de capacité se fait en collaboration avec les chefs de groupe.

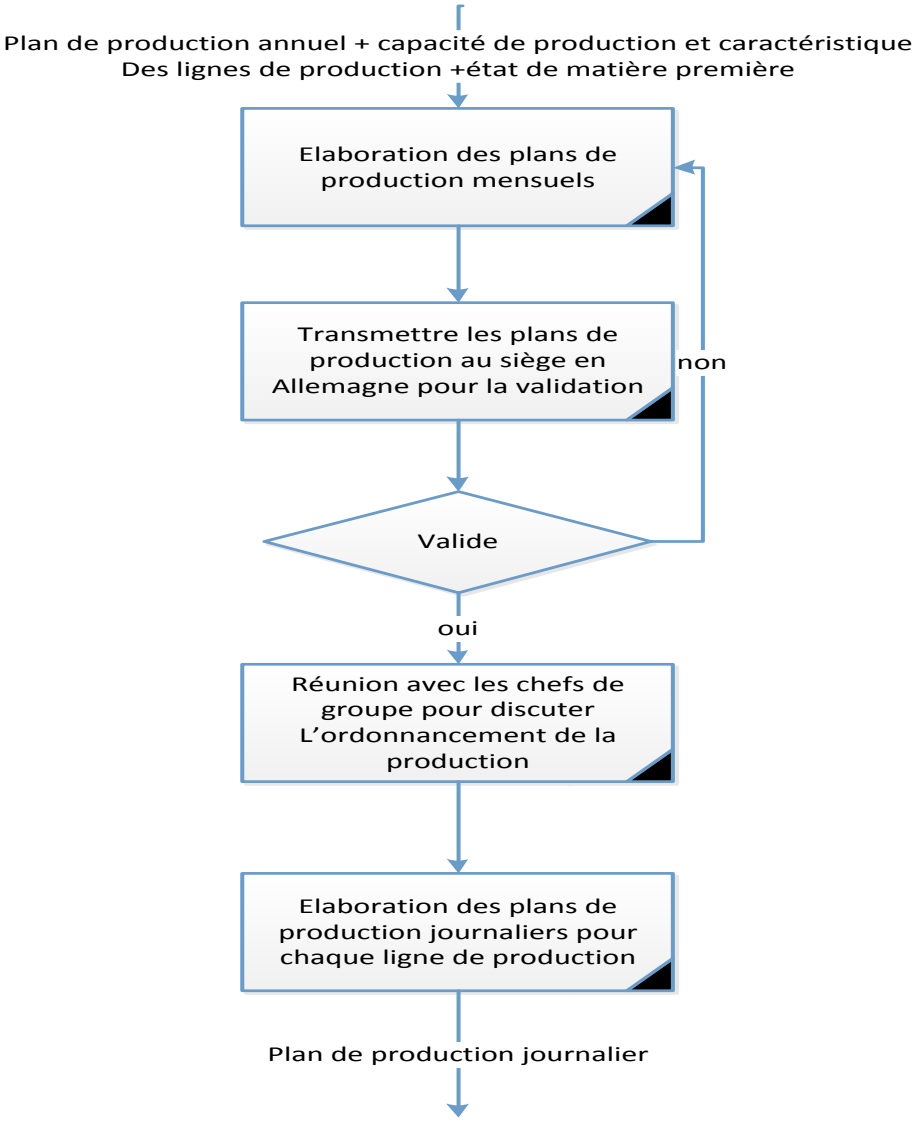


Figure 2: *logigramme de service planification*

- **Service qualité :**

La première préoccupation de Maroc MODIS est de réduire la non qualité ou plus simplement le travail mal fait dans l'entreprise. En fait, cette non qualité se situe à tous les niveaux dans le processus global de Maroc MODIS. D'où la nécessité d'effectuer un contrôle qualité en quatre étapes couvrant l'ensemble des phases primordiales du processus de production.

En effet, les quatre grandes étapes du contrôle qualité sont :

- RQC (contrôle encours d'assemblage) :

Est un examen de la qualité des pièces réalisées par les couturières, qui est effectué par la contrôleuse responsable de la ligne de production. Le passage de ladite contrôleuse s'effectue deux fois par jours afin de prélever un échantillon de chaque pièce de chaque poste de travail.

Pour mener à bien le suivi, la contrôleuse examine différents paramètres dans chaque pièce contrôlée à savoir : les dimensions, les taches, la forme, l'étiquette, la symétrie, ….et ce en se basant sur le cahier de charge du client et la gamme du produit.

- EOL (contrôle en fin du convoyeur) :

Dans cette phase de contrôle, les contrôleuses procèdent par le prélèvement d'un échantillon par taille, en effet la quantité de chaque échantillon est en fonction de la quantité de chaque taille.

- AQL (sondage) :

Dans cette étape, les contrôleuses prélèvent un échantillon selon la quantité, en se basant sur la fiche directive du sondage (tableau des directives selon DIN ISO 2859-1 : 2004-01et vérifient ensuite la conformité des pièces prélevées et l'adéquation des informations présentées sur les étiquettes avec ceux présentées sur la fiche « INTERNATIONNAL SIZE CHART(N) »

Une fois le contrôle de la qualité prélevée et le nombre des défauts détectés, la contrôleuse classe la commande en 3 catégories :

- IO : la qualité de la commande est bonne, elle doit être comptée et conditionnée par la suite
- BIO : la qualité de la commande est assez bien, il faut faire un deuxième contrôle EOL avant le comptage.
- NIO : la qualité de la commande est critiquable, dans ce cas il faut refaire la commande, la contrôler « EOL » derechef et effectuer par la suite un deuxième sondage.

- Logistique (contrôle au niveau du conditionnement) :

Dans cette phase, les contrôleuses vérifient les dimensions du produit fini, l'emballage et le mode de pilage de la pièce.

Le processus du service qualité est présenté par le logigramme de la figure 3 :

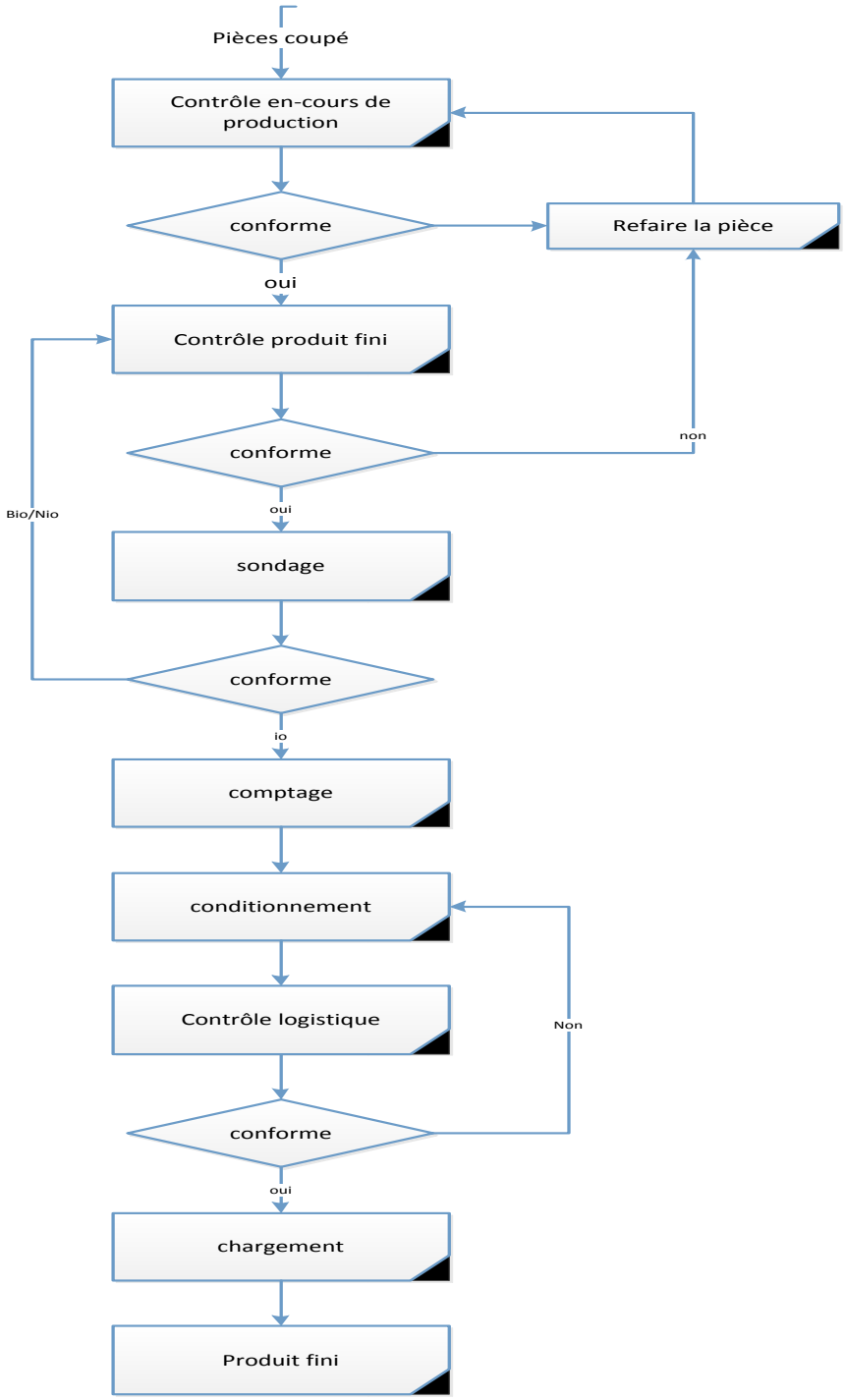


Figure 3: *logigramme de service qualité*

- **Service mécanique :**

Le service mécanique de MAROC MODIS est constitué d'un responsable et des mécaniciens.

Le service mécanique assure de nombreuses taches parmi lesquelles on distingue :

- L'entretien des machines à coudre (la lubrification, le suivi,….)
- La préparation, le montage et le réglage des machines dans chaque changement d'article.
- Le suivi des machines en cours de production, pour assurer sur le champ en évitant les pertes de temps.

Parmi les problèmes fréquemment traités par le service on cite :

- ✓ Les casses aiguilles.
- ✓ Les pannes mécaniques des machines à coudre nécessitent par la suite un changement d'un ou plusieurs composants de la machine (pignon, courroie, goupille,…)

Le service assure aussi la fabrication des guides et des accessoires pour les pieds des machines, afin de faciliter la réalisation des opérations spécifiques. Pour ce faire, il dispose des moyens matériels qui sont plus au moins modestes à savoir : une perceuse conventionnelle, des perceuses manuelles, des moules, des boites à outils, ect.

En cas de panne d'une machine, le mécanicien responsable de la ligne répare la machine pour ne pas arrêter la production. Toutefois, si la fréquence de la panne augmente le mécanicien arrête le poste pour traiter la source du problème, d'une part. D'autre part, la machine passe une période d'essai d'environ une journée dans l'atelier, si elle fonctionne correctement elle mise au niveau de la ligne pour continuer sa fonction, sinon il faut revoir le problème.

On peut représenter le processus du service mécanique par le logigramme de figure 4 :

Rapport-gratuit.com
LE NUMERO 1 MONDIAL DU MÉMOIRES

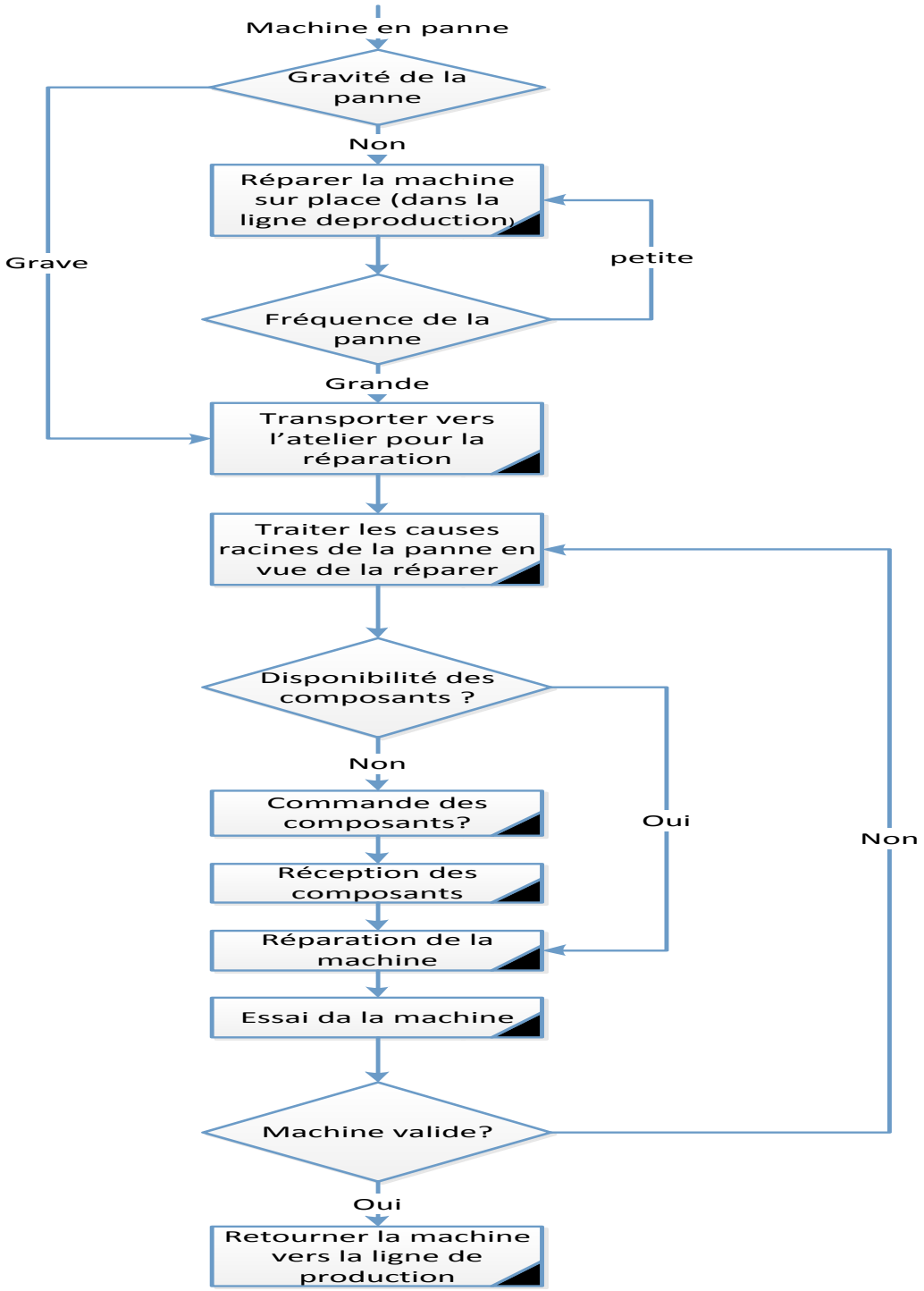


***Figure 4**: logigramme de service mécanique*

- **Service méthode :**

La mission principale de ce service est la vérification des gammes de montage des articles, l'implantation et l'équilibrage des lignes de production, ainsi que l'amélioration continue des processus de production.

En effet, le service méthode est divisé en deux parties : bureautique et terrain.

Concernant la partie bureautique, elle consiste à vérifier la gamme contenant l'ensemble d'informations relatives à l'article ainsi que le temps nominal d'exécution des différentes opérations de montage.

Quand au travail sur terrain de l'agent de méthode , il consiste dans un premier temps, en collaboration avec les chefs des groupes, à assurer l'équilibrage du convoyeur (déterminer le nombre de machines et les couturières nécessaires) et réimplanter la ligne dans le but de minimiser les temps de manutention.

Dans un deuxième temps l'agent méthode doit expliquer la gamme aux maitrises et assister à la préparation des machines avec le mécanicien et la monitrice afin de contrôler la conformité du type et de la disposition de machine avec la gamme de l'article

L'agent méthode doit aussi assurer l'amélioration continue de la production en aménageant les postes de travail (guides, lumière….) afin d'améliorer les conditions de travail des couturières et par la suite leur rendements.

On peut représenter le processus du service par le logigramme de figure 5 :

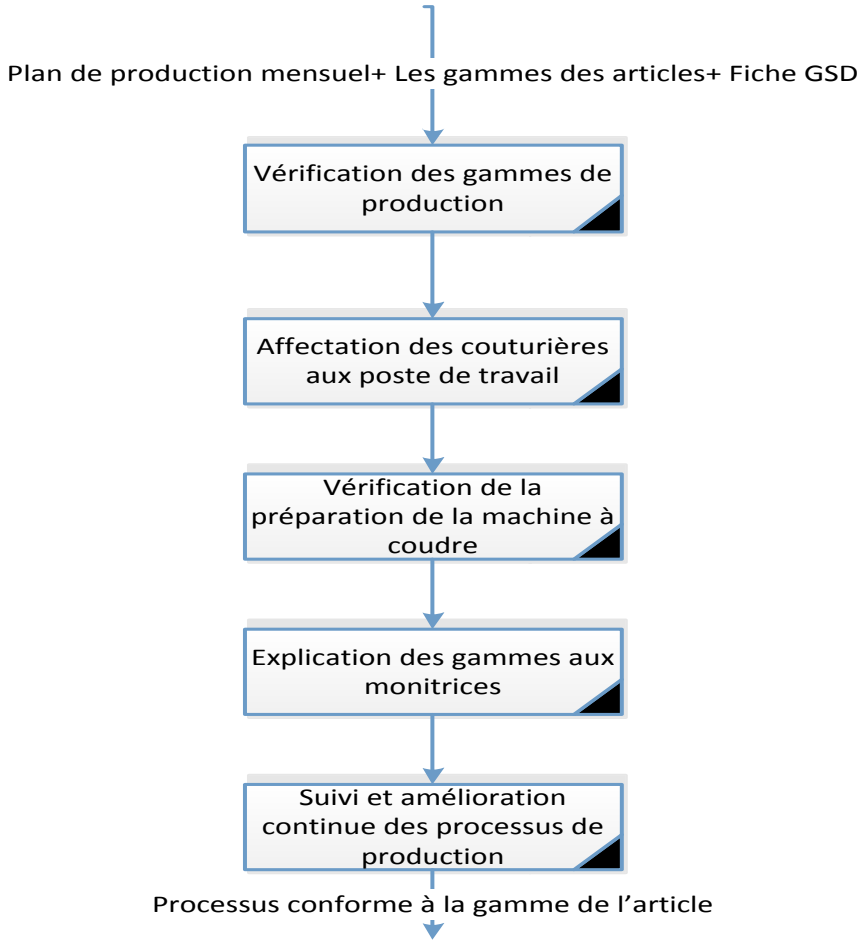


Figure 5: *logigramme de service méthode*

- **Service production :**

Le présent service est le plus important au niveau de site Maroc MODIS, en termes de création de la valeur.

En effet, il assure l'assemblage de la matière première (pièce coupées) pour produire des sous-vêtements pour hommes et femmes.

4. Processus de travail

Chez Maroc MODIS la réalisation de produit fini se fait sur plusieurs étapes :

- ✓ **Stock Matière première et accessoire :**

Le responsable du stock MP se charge de la réception de cette dernière ainsi que de son classement par référence. Elle est stockée de telle sorte à conserver toujours la qualité du produit. Elle livrée au service de la coupe à la suite d'une demande de MP, mais avant ceci les rouleaux de tissu passent par les machines appelées visiteuses pour le contrôle des taches, des trous, des nuances. Ensuite par le laboratoire pour finaliser le contrôle de la qualité du tissu.

Pour le stock accessoire il contient les différents accessoires à la couture telle que les œillets/crochets, motifs, bretelles, armatures, étiquettes, fils…. Avant le lancement d'une commande planifiée, ce service se charge de la préparation de la fourniture nécessaire à la réalisation de cette commande.

- ✓ **Computer Assist Design « CAD » :**

Le service CAD reçoit les détails de la commande planifiée c'est-à-dire le numéro de commande, le code article la répartition des tailles, la matière utilisé, la couleur et le design afin de réaliser les tracés nécessaires et ensuite il les imprime pour les fournir au service de la coupe.

- ✓ **Coupe :**

Par la suite le tissu passe par le service de la coupe qui effectue le matelassage, c'est une opération de superposition de plusieurs épaisseurs de tissu, le nombre de couches d'un matelas dépend de la quantité de produits à fabriquer et de la hauteur de lame.

Par la suite il est coupé en matelas selon le tracé réalisé par le service CAD.

- ✓ **Moulage :**

C'est une opération de formage (pressage à chaud) qui procure au tissu une forme spécifique et durable. Selon l'effet recherché, ceux-ci sont découpés, à l'emporte-pièce pour les modèles simples, et selon des découpes spéciales pour les modèles nettement plus complexes.

Afin de faire le moulage, il faut choisir entre deux grandes catégories de moules, qui permettront la découpe du bonnet :

- Les moules coniques ou fonctionnels, pour les étoffes élastiques et non élastiques.
- Les moules sphériques, uniquement pour étoffes élastiques.

✓ **Atelier de couture :**

L'atelier de couture est composé de 17convoyeurs, chaque convoyeur est spécialisé dans une catégorie d'articles, encadré par une chef de groupe, supervisé par une monitrice, alimenté par une lanceuse et contrôlé par une contrôleuse.

II. Présentation du projet

1. Objectifs

Face aux contraintes du marché, à la concurrence acharnée, les entreprises sont de plus en plus axées sur la recherche de performance. Elles doivent constamment améliorer leur productivité et leur réactivité afin de respecter couts, délais et qualité de fabrication.

Pour affronter l'environnement industriel en perpétuel changement, les entreprises sont obligées de définir clairement leur stratégie et fixer les orientations générales en fonction notamment des évolutions des technologies et des marchés. Ils doivent aussi, analyser les processus de production et se lancer dans une démarche d'amélioration continue et de progrès. Dans ce contexte les indicateurs de performance, qui rendent compte du fonctionnement des lignes de production, apparaissent comme des outils essentiels pour évaluer leur performance et améliorer leur pilotage.

Ce qui conduit TRIUMPH International à envisager un projet d'amélioration continue de ces indicateurs de performance, à travers ses différents sites répartis dans le monde.

A cet écart, le site de FES a entamé un projet de reconfiguration d'une ligne pilote MM01&MM06, l'objet de mon projet de fin d'étude.

En effet, la finalité du projet est tout d' abord concevoir une ligne flexible s'adaptant à la diversité des articles produits, tout en optimisant les indicateurs de performances à savoir : le Lead Time, l'efficience (le rendement des lignes de production), l'encours (wip) et l'OTIF.

Dans cette optique, notre parrain industriel nous a confié les missions suivantes :

- L'étude du processus de production, qui inclut :
  - Le diagnostic de l'écart existant en utilisant la VSM.
- Application et standardisation des outils d'amélioration des indicateurs de performance de la ligne pilote (MM01&MM06) qui comprend :
  - L'équilibrage de capacités humaines et matérielles
  - L'amélioration de flux de production
  - Le changement du lot de transfert.
  - L'amélioration du milieu de travail (HOUSE KEEPING) en appliquant les 5S
  - L'application du management visual.

2. Démarche à suivre

Le déroulement du projet repose sur l'application de l'outil DMAIC qui est l'acronyme de cinq phases interconnectées.

- **Définir :** la définition de l'étendue du projet.
- **Mesurer et Analyser :**

Cette phase est d'une importance cruciale pour le déroulement du projet. Elle consiste à détecter les différentes anomalies qui ont un impact direct sur les indicateurs de performance de la ligne pilote.

Je commence par une analyse VSM de la ligne pilote, dont la finalité est l'identification des différents type de gaspillage(MUDA) sur lesquels il faut agir.

J'enchaine par des « brainstormings » pour analyser les différentes suggestions, et de remédier aux causes racines des pertes de productivité.

- **Innover :**
  - Traitement des données obtenues

Les différentes données obtenues sont traitées dans le but de déterminer les actions d'amélioration à apporter notamment au niveau du temps de cycle de production

  - Elaboration du plan d'action

Les actions proposées, permettent de résoudre les problèmes dégagés dans l'étape de l'analyse de l'existant.

- **Contrôler :**

Consiste à contrôler que les ressources mises en œuvre dans l'étape précédente (innover) et les résultats obtenus correspondent bien à ce qui a été prévu.

Conclusion

Au niveau de ce chapitre préliminaire j'ai présenté l'environnement général du projet à travers la multinationale TRIUMPH, ses activités, ses produits livrables et son processus de production

J'ai mis le point sur le besoin exprimé par le maitre d'œuvre, les objectifs généraux à atteindre et la démarche à suivre

Le chapitre suivant est consacré à la mesure et l'analyse de l'état existant en utilisant des outils de lean manufacturing.

Chapitre 2

Diagnostic et analyse de l'existant de la ligne pilote

Introduction :

Après avoir présenté l'entreprise, ses activités et ses produits, ce deuxième chapitre concerne principalement l'étude de l'état actuel de la ligne de production pilote (MM01&MM06).

I. Application de la démarche à la ligne pilote (MM01&MM06)

1. La phase définir

Pour découvrir la solution, d'un problème donné, il doit tout d'abord être déterminé. C'est pour cela nous allons procéder tous d'abord par la définition du projet en utilisant plusieurs méthodes.

1.1. Méthode QQOQCP

Pour mieux définir notre projet, nous allons appliquer la méthode QQOQCP qui consiste à rechercher les informations sur le problème et la définition des modalités de mise en œuvre d'un plan d'action.

Quoi ?	Un problème de dégradations des indicateurs de performance, ce qui engendre une augmentation du cout de revient de l'entreprise.
Qui ?	C'est un problème qui concerne l'atelier de couture : service production, qualité et maintenance et c'est l'entreprise qui le subit.
Où ?	Au niveau de la ligne pilote MM01&MM06.
Quand ?	Début mars 2015, suite d'une redéfinition des objectifs résultante d'un changement du top management.
Comment ?	Blocage commande, arrêt des machines, retouches.
Pourquoi ?	Pour réaliser des gains en termes des couts, minimiser les pertes de temps.

***Tableau 3**: définition du problème par la méthode QQOQCP*

1.2. Les stakeholders du projet

Les acteurs intervenant dans ce projet sont :

- ✓ Le maitre d'œuvre : M. kettani naoufal, responsable technique.
- ✓ L'équipe projet est composé de :

- L'encadrant académique : Chafi Anas
- L'agent de méthode : Tarik EL Amri
- Les maitrises de la ligne : la monitrice, la lanceuse et la chef de groupe.
- Le cadre : Chiguer Dounia

1.3. SIPOC

- **Concept théorique**

Le schéma SIPOC est un outil de visualisation pour identifier tous les éléments pertinents. Associés à un processus, il oblige à définir qui sont les fournisseurs et les clients. Le principe est très simple, on pose, aux personnes interrogées, les questions suivantes :

- **Supplier** « fournisseurs » : qui fournit l'ingrédient/la matière/l'information qui déclenche ce que tu vas transformer et que l'on peut considérer comme étant « la valeur ajoutée » ?
- **Input** « entrées » : quelle ingrédient/matière/information déclenche ce que nous allons transformer ?
- **Process** « processus » : par quelles étapes de transformation va-t-on passer pour apporter la valeur ajoutée ?
- **Output** « sortie » : quel est le résultat de cette transformation ?
- **Customer** « client » : qui (personne, service, système…) va utiliser ce que l'on vient de réaliser/transformer ?

- Application :

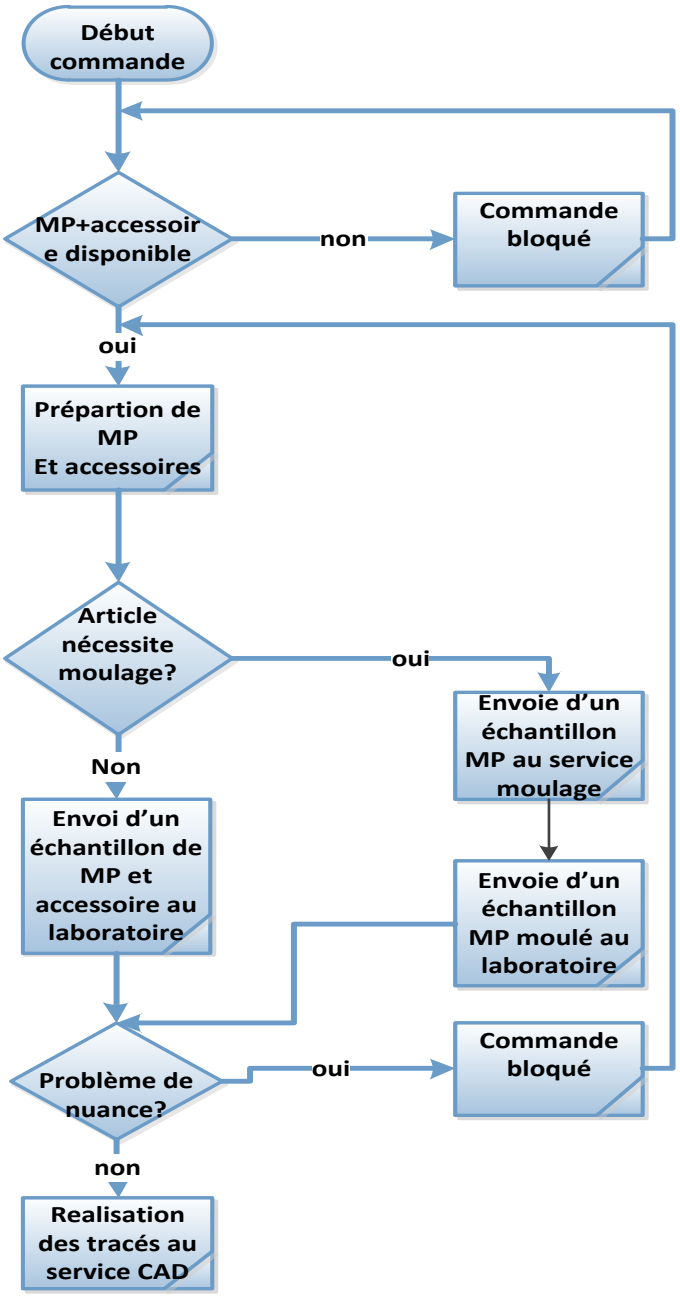
Le schéma SIPOC appliqué dans notre processus est représenté dans le tableau 4 :

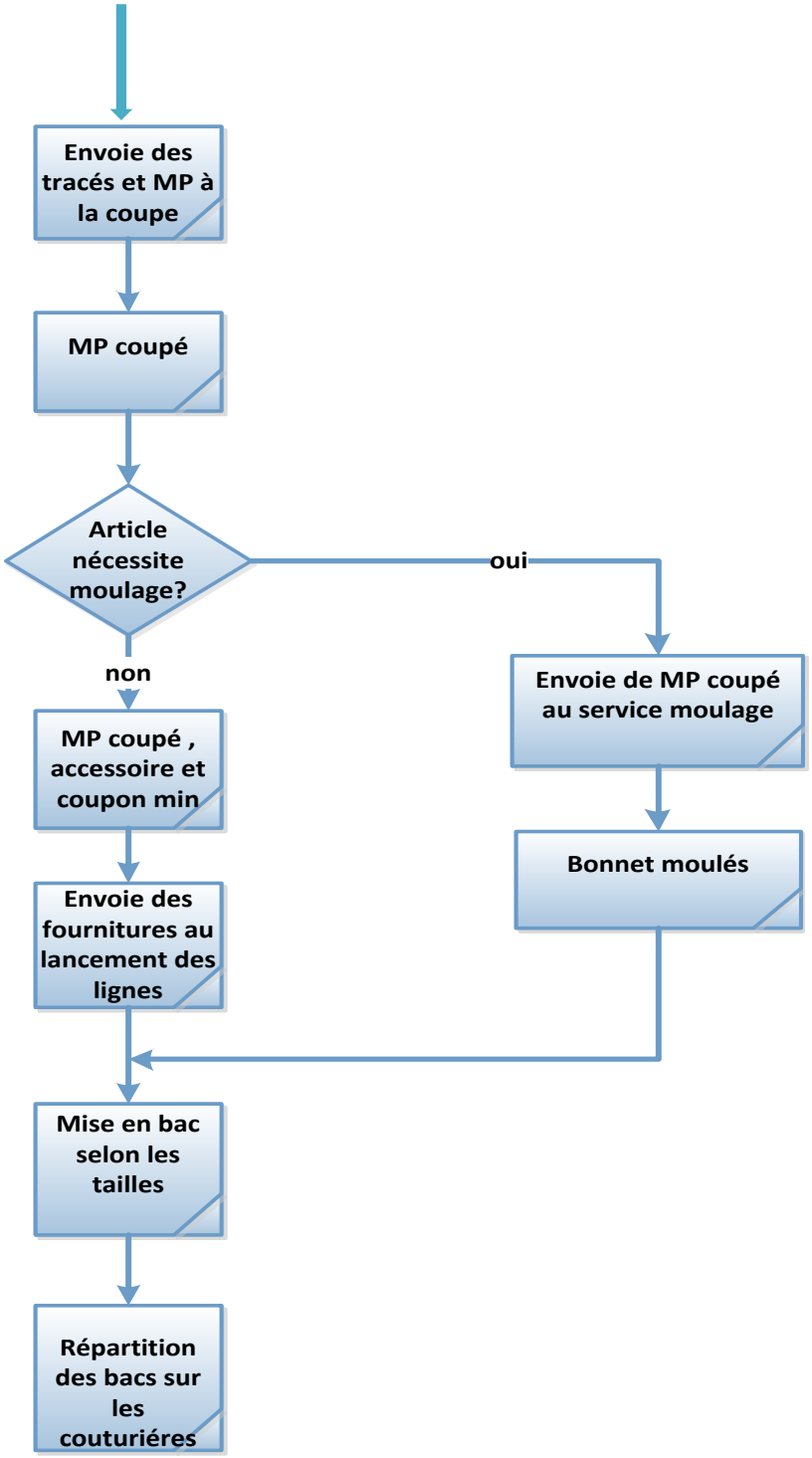
S : Fournisseurs	I : Entrées	P : Processus	O : Sorties	C : Clients
Fournisseur externe	Notification écrite : Bon de commande	Réception et contrôle MP	MP	Stock MP
Stock MP et accessoire	Demande écrite de MP et accessoire par des fiches	• Préparation des tissus demandés sous forme de rouleaux ainsi que les accessoires nécessaires • Contrôle de nuance entre MP et accessoires au labo • Préparation des tracés au CAD	• Rouleaux de tissu • accessoires • tracés	Service de pré production
Service de pré production	Planification De besoin de fourniture Sur le tableau Kanban	• Coupe tissu et dentelle • Moulage /repartition	• MP coupé et moulé • accessoires	Atelier de fabrication
Atelier de fabrication	Planification de réalisation d'une commande +Fourniture	Préparation/montage /finition	Produit fini avec valeur ajoutée	Contrôle : EOL+AQL
Contrôle	• Intervalle de tolérance à suivre • Norme de qualité de l'article • Produit fini	Contrôle finale des articles	Produit fini contrôlé sans défauts	Conditionnement
Conditionnement	Produit fini contrôlé sans défauts	Emballage du PF et expédition	Commande à expédier	client

Tableau 4: *tableau SIPOC de l'entreprise*

1. 4. Process Flow

Le diagramme de flux de l'entreprise Maroc MODIS (figure 6) englobe tous les processus dont passe la marchandise depuis le début d'une commande jusqu'à son expédition.




Envoie des tracés et MP à la coupe
MP coupé
Article nécessite moulage?
oui
non
Envoie de MP coupé au service moulage
Bonnet moulés
MP coupé , accessoire et coupon min
Envoie des fournitures au lancement des lignes
Mise en bac selon les tailles
Répartition des bacs sur les couturiéres

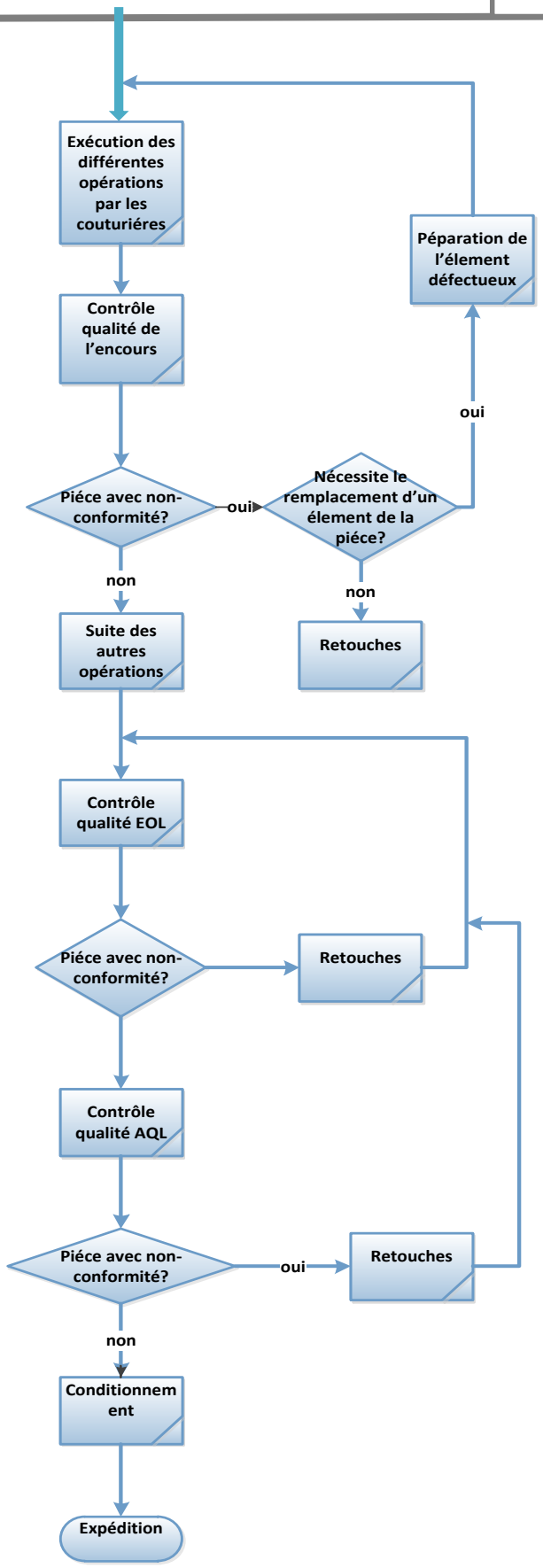


***Figure 6**: process flow de Maroc MODIS*

J'ai établi ce process flow pour montrer qu'il y a plusieurs blocage de la commande au cours de la fabrication que ça soit due à un manque de matière première, d'accessoire, de machine, à un problème de qualité ou de planning donc cet arrêt de commande ca cause la perte de temps au sein de l'atelier de couture.

1.5. Définition des indicateurs critique :

- Les indicateurs de délais : ces indicateurs pilotent le temps de production des différents articles, et assurent, par la suite l'optimisation du cycle de fabrication, qui sont traduits par :
  - Le lead time, cet indicateur mesure le temps que la commande passe de la préparation à l'export. En fait, les temps à ne pas dépasser dans chaque opération sont :
    Préparation : 1 jour
    CAD : 1 jour
    Coupe : 2à 3 jours
    Couture : 6 jours
    Contrôle : 1jour
    Comptage : 1 jour
    Conditionnement & export : 3jours
  - Le WIP, cet indicateur mesure la rapidité du convoyeur, calculé par la formule suivante :

WIP= Quantité des commandes sur le convoyeur/quantité moyenne des commandes sortie par jour

- Les indicateurs de productivités, ces indicateurs visent à garder l'équilibre ressources/produits, qui sont en nombre de deux :
  - L'OTIF, qui mesure le respect du plan de production en termes de quantité et de délai, il est calculé par la formule :

OTIF= la quantité des commandes livrées/la quantité globale des commandes

Cet indicateur doit être à environ de 97%, mais réellement il est entre 90% et 100%

  - Le rendement, cet indicateur mesure la productivité des couturières, selon la valeur de cet indicateur une prime est attribuée à chacune déterminée par la formule ci- après :

Rendement /couturière = $\frac{\textbf{\textit{total Min rendues/couturière}}}{\textbf{\textit{temps de présence}}-\textbf{\textit{HR}}-\textbf{\textit{Allaitement}}}$

Sachant que :

Allaitement : il est fixé à 60 min/jour pour chaque couturière en phase d'allaitement.

HR : c'est le temps accordé à chaque intervention d'un mécanicien, estimé généralement à 15 min/ intervention

- OEE (OverallEmplyeesEffectiveness) est un indicateur fondamental de la mesure de la performance industrielle, il permet de répondre à de nombreuse questions stratégiques (actions à gagner pour optimiser la production, efficience de l'organisation, besoin d'investissement...)
  C'est un ratio entre deux quantités de temps, ou deux quantités de pièces produites exprimé théoriquement par la formule suivante :

OEE=temps utile/temps d'ouverture

Dans le cas pratique de Maroc MODIS l'OEE d'une ligne de production c'est l'efficacité des couturières de cette ligne, il est comme suit :

$$OEE = \frac{totalMINrendues/ligne}{tempsdeprésence*l'effectif}$$

Sachant que :

Total Min rendues /ligne= Min des coupons+temps de bonification

- Min des coupons : c'est le temps théorique attribué à chaque opération effectuée par une couturière.
- Temps de bonification : ce sont les minutes supplémentaires accordées à une opération après la réclamation d'insuffisance de temps théorique.

Temps de présence : c'est le temps de présence des couturières d'une ligne.

2. La phase Mesurer

2.1. Outils de diagnostic 1 : VSM

A. Définition

La value streammapping VSM est une cartographie, qui visualise le flux physique et le flux d'information associé au processus étudié dans un souci d'amélioration continu.

Ainsi, les cartographies doivent documenter les opérations telles quelles sont, effectivement exécutées et non pas les procédures les prévoient.

Les cartographies sont des supports très utiles qui permettent :

- De partager la vision et /ou la connaissance d'un processus avec toute les parties prenante.
- De travailler les dysfonctionnements, les gaspillages et les potentiels d'amélioration, parmi lesquels, les goulots d'étranglements, les ressources insuffisamment flexibles, les changements de série longs

Il est fréquent que les différents acteurs du système ne connaissent qu'une partie de processus sur lequel ils interviennent. Le fait de découvrir et de partager la vision du processus, de comprendre la nature, les contraintes et les nécessités des opérations en amont et en aval permet souvent de lever des blocages dus à l'ignorance ou à la méconnaissance de restaurer les règles et les standards, et d'améliorer l'anticipation de dysfonctionnements.

La cartographie descriptive doit être suivie d'un autre exercice consistant à se projeter dans un état idéal .On conçoit un modèle parfait et la différence entre l'état actuel et l'état idéal fournit le plan d'action pour l'amélioration.

B. Symboles utilisées

La VSM est un langage de présentation normalisée utilisant des symboles (pictogrammes) simples dont la connaissance permet une lecture aisée, une compréhension du processus et l'identification immédiate des points à améliorer.

Ainsi, le tableau suivant récapitule l'ensemble des pictogrammes utilisés dans la VSM.

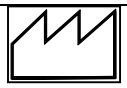
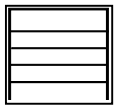
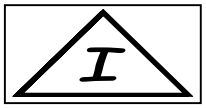
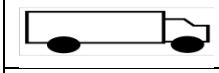
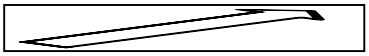
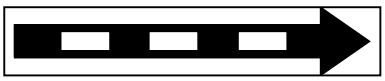
Symbole	Signification
	**Client ou fournisseur**
	**Case de donnée client**
	**Stock**
	**Expédition et réception**
	**Flux de transport de MP et produit fini**
	**Flux poussé de matière**
	Flux d'information électronique
	Flux d'information papier
	Flux tiré

Tableau 5: *les pictogrammes utilisés dans la VSM*

C. VSM de l'article DOREEN LUXURY N

L'étude VSM porte sur l'article de base à savoir l'article DOREEN LUXURY N

Pour ce faire, j'ai suivi un lot de 200 pièces N° de commande : 047982 depuis le déchargement des pièces coupées et des accessoires jusqu'à le conditionnement et l'expédition.

Ainsi, les fiches de relevés des données relatives à la description des opérations, des temps de chaque opération et des distances parcourues dans le cas d'un transport ou d'une manutention sont présentées dans l'annexe de 1 à 6.

L'exploitation de ces fiches m'a permis de représenter la cartographie du flux de valeur suivante :

- **VSM de la phase de préparation des empiècements :**

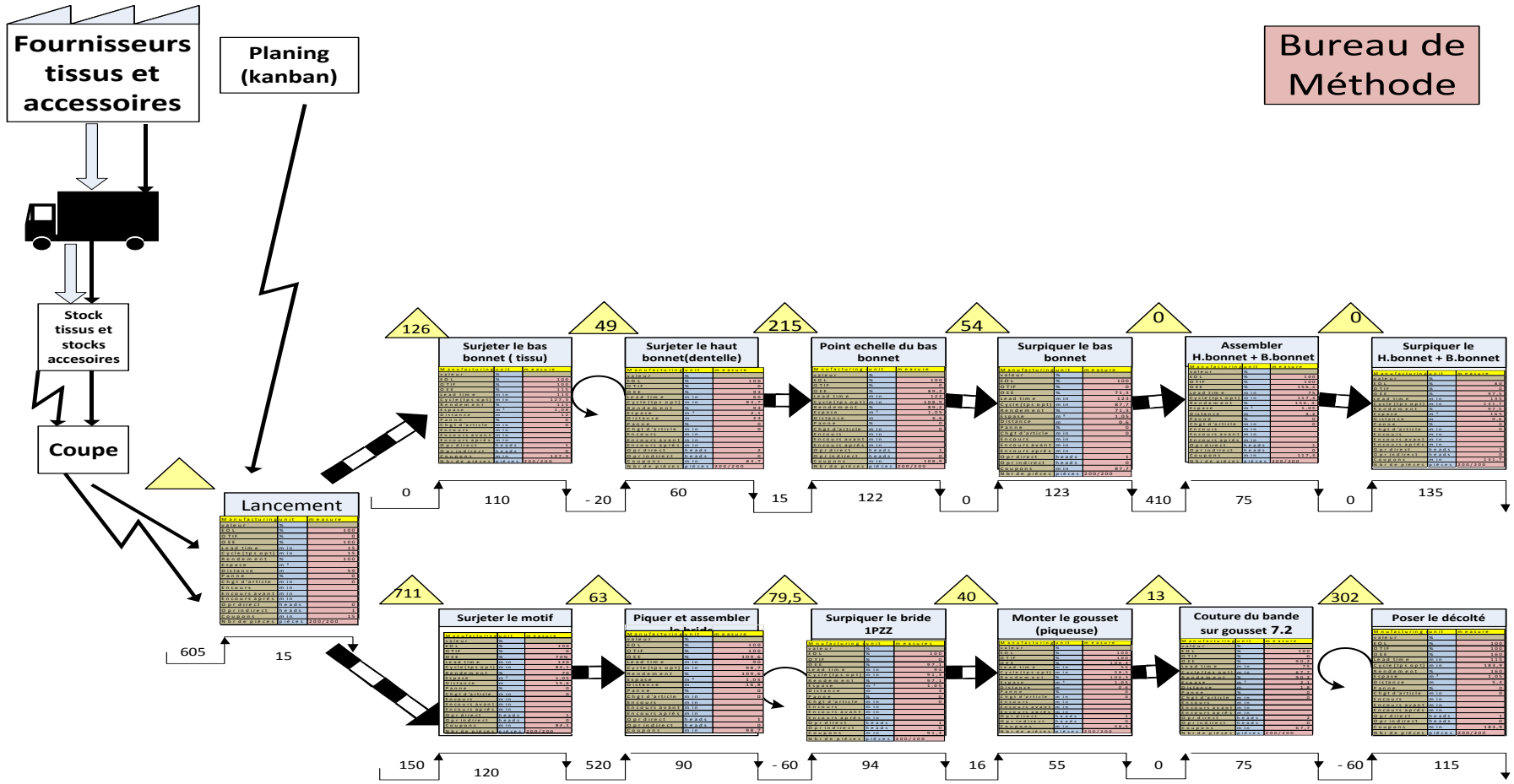
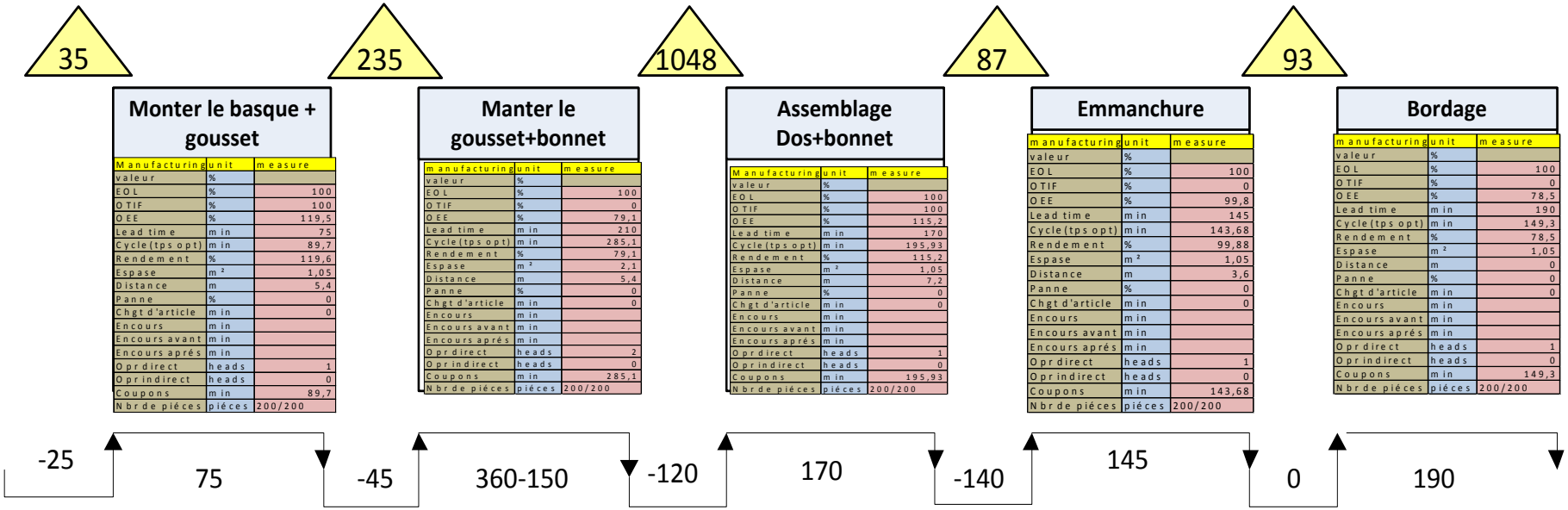


Figure 7: *VSM de la phase préparation*

➢ **VSM de La phase de montage :**



Manufacturing	unit	measure
valeur	%	
EOL	%	100
OTIF	%	100
OEE	%	119,5
Lead time	min	75
Cycle(tps opt)	min	89,7
Rendement	%	119,6
Espase	m ²	1,05
Distance	m	5,4
Panne	%	0
Chgt d'article	min	0
Encours	min	
Encours avant	min	
Encours aprés	min	
Oprdirect	heads	1
Oprindirect	heads	0
Coupons	min	89,7
Nbr de piéces	piéces	200/200

manufacturing	unit	measure
valeur	%	
EOL	%	100
OTIF	%	0
OEE	%	79,1
Lead time	min	210
Cycle(tps opt)	min	285,1
Rendement	%	79,1
Espase	m ²	2,1
Distance	m	5,4
Panne	%	0
Chgt d'article	min	0
Encours	min	
Encours avant	min	
Encours aprés	min	
Oprdirect	heads	2
Oprindirect	heads	0
Coupons	min	285,1
Nbr de piéces	piéces	200/200

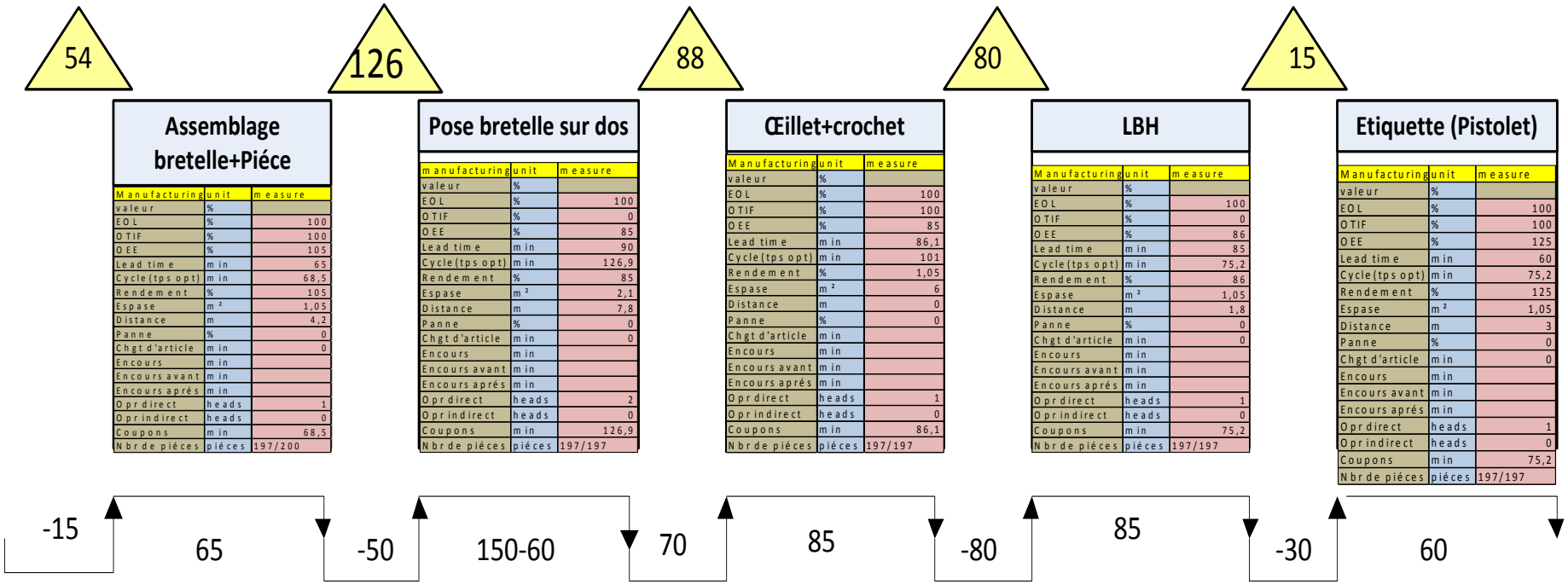
Manufacturing	unit	measure
valeur	%	
EOL	%	100
OTIF	%	100
OEE	%	115,2
Lead time	min	170
Cycle(tps opt)	min	195,93
Rendement	%	115,2
Espase	m ²	1,05
Distance	m	7,2
Panne	%	0
Chgt d'article	min	0
Encours	min	
Encours avant	min	
Encours aprés	min	
Oprdirect	heads	1
Oprindirect	heads	0
Coupons	min	195,93
Nbr de piéces	piéces	200/200

manufacturing	unit	measure
valeur	%	
EOL	%	100
OTIF	%	0
OEE	%	99,8
Lead time	min	145
Cycle(tps opt)	min	143,68
Rendement	%	99,88
Espase	m ²	1,05
Distance	m	3,6
Panne	%	0
Chgt d'article	min	0
Encours	min	
Encours avant	min	
Encours aprés	min	
Oprdirect	heads	1
Oprindirect	heads	0
Coupons	min	143,68
Nbr de piéces	piéces	200/200

manufacturing	unit	measure
valeur	%	
EOL	%	100
OTIF	%	0
OEE	%	78,5
Lead time	min	190
Cycle(tps opt)	min	149,3
Rendement	%	78,5
Espase	m ²	1,05
Distance	m	0
Panne	%	0
Chgt d'article	min	0
Encours	min	
Encours avant	min	
Encours aprés	min	
Oprdirect	heads	1
Oprindirect	heads	0
Coupons	min	149,3
Nbr de piéces	piéces	200/200

***Figure 8**: VSM de la phase montage*

➢ VSM de La phase de finition



Manufacturing	unit	measure
valeur	%	
EOL	%	100
OTIF	%	100
OEE	%	105
Lead time	min	65
Cycle(tps opt)	min	68,5
Rendement	%	105
Espase	m²	1,05
Distance	m	4,2
Panne	%	0
Chgt d'article	min	0
Encours	min	
Encours avant	min	
Encours aprés	min	
Opr direct	heads	1
Opr indirect	heads	0
Coupons	min	68,5
Nbr de piéces	piéces	197/200

manufacturing	unit	measure
valeur	%	
EOL	%	100
OTIF	%	0
OEE	%	85
Lead time	min	90
Cycle(tps opt)	min	126,9
Rendement	%	85
Espase	m²	2,1
Distance	m	7,8
Panne	%	0
Chgt d'article	min	0
Encours	min	
Encours avant	min	
Encours aprés	min	
Opr direct	heads	2
Opr indirect	heads	0
Coupons	min	126,9
Nbr de piéces	piéces	197/197

Manufacturing	unit	measure
valeur	%	
EOL	%	100
OTIF	%	100
OEE	%	85
Lead time	min	86,1
Cycle(tps opt)	min	101
Rendement	%	1,05
Espase	m²	6
Distance	m	0
Panne	%	0
Chgt d'article	min	
Encours	min	
Encours avant	min	
Encours aprés	min	
Opr direct	heads	1
Opr indirect	heads	0
Coupons	min	86,1
Nbr de piéces	piéces	197/197

Manufacturing	unit	measure
valeur	%	
EOL	%	100
OTIF	%	0
OEE	%	86
Lead time	min	85
Cycle(tps opt)	min	75,2
Rendement	%	86
Espase	m²	1,05
Distance	m	1,8
Panne	%	0
Chgt d'article	min	0
Encours	min	
Encours avant	min	
Encours aprés	min	
Opr direct	heads	1
Opr indirect	heads	0
Coupons	min	75,2
Nbr de piéces	piéces	197/197

Manufacturing	unit	measure
valeur	%	
EOL	%	100
OTIF	%	100
OEE	%	125
Lead time	min	60
Cycle(tps opt)	min	75,2
Rendement	%	125
Espase	m²	1,05
Distance	m	3
Panne	%	0
Chgt d'article	min	0
Encours	min	
Encours avant	min	
Encours aprés	min	
Opr direct	heads	1
Opr indirect	heads	0
Coupons	min	75,2
Nbr de piéces	piéces	197/197

Figure 9: *VSM de la phase finition*

- **VSM de La phase de contrôle :**

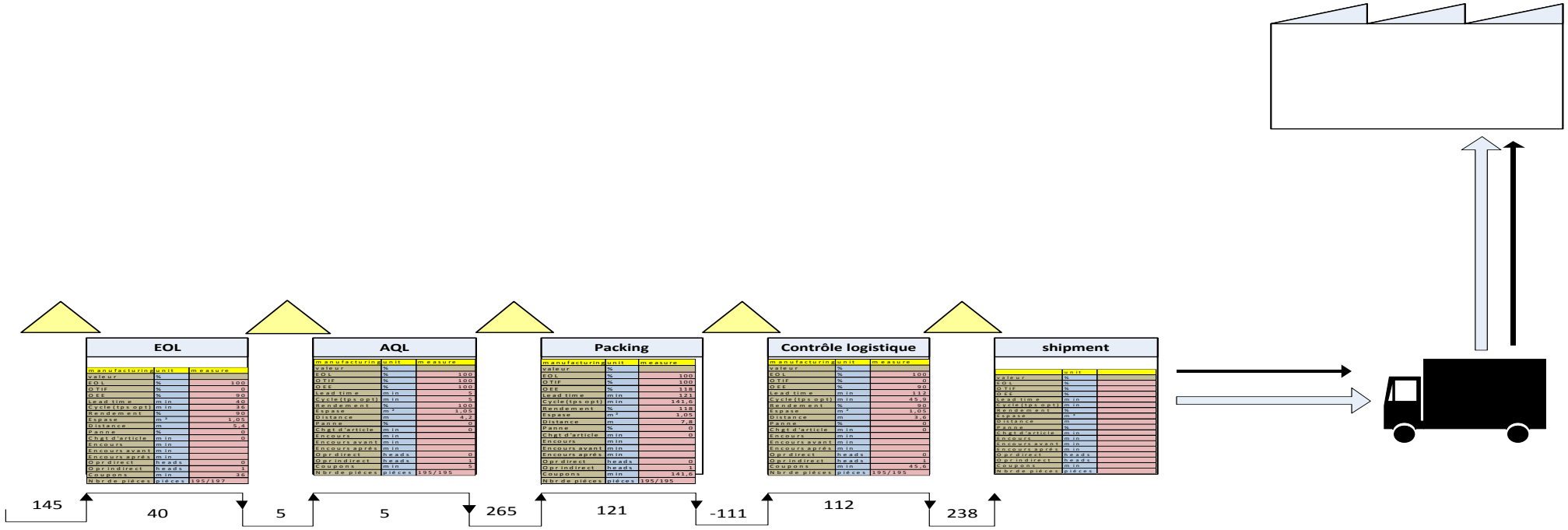


Figure 10: *VSM de la phase contrôle*

L'étude VSM est réalisée pour chaque poste dont passe la commande, en effet nous avons calculé les indicateurs de performance propre à chaque poste, dans le but de réaliser un diagnostic, par la suite réagir face aux résultats obtenus.

Afin de mieux expliquer les mesures que nous avons prises, prenons le poste assemblage bretelles pièce.

Les indicateurs	Unité	Mesures
EOL/RFT	%	100
OTIF	%	100
OEE	%	105
Lead time	min	65
Temps de Cycle	min	68.5
Rendement	%	105
Espace	m²	1.05
Distance	m	4.2
Panne	%	0
Changement d'article	min	0
Opérateur directe	heads	1
Opérateur indirecte	heads	0
Coupons	min	68.5
Nombre de pièces	pièces	197/200

- **EOL/RFT** : le pourcentage des pièces correctes dès la première fois (sans retouches) qui sort de ce poste.
- **OTIF** : pièce faite en temps prévu théoriquement.
- **OEE** = **Rendement** = total de min rendu / total de min de présence.
- **Lead time** = temps réelle de la réalisation de pièce.
- **Temps de cycle**= temps théorique mentionné dans les coupons.
- **Distance**= la distance parcourue pour arriver à ce poste.
- **Espace**= l'espace occupée par la machine.
- **Opérateur directe=** la couturière.
- **Opérateur indirecte =** les maitrises.

2.2. Diagramme GANTT des opérations de la réalisation de la commande :

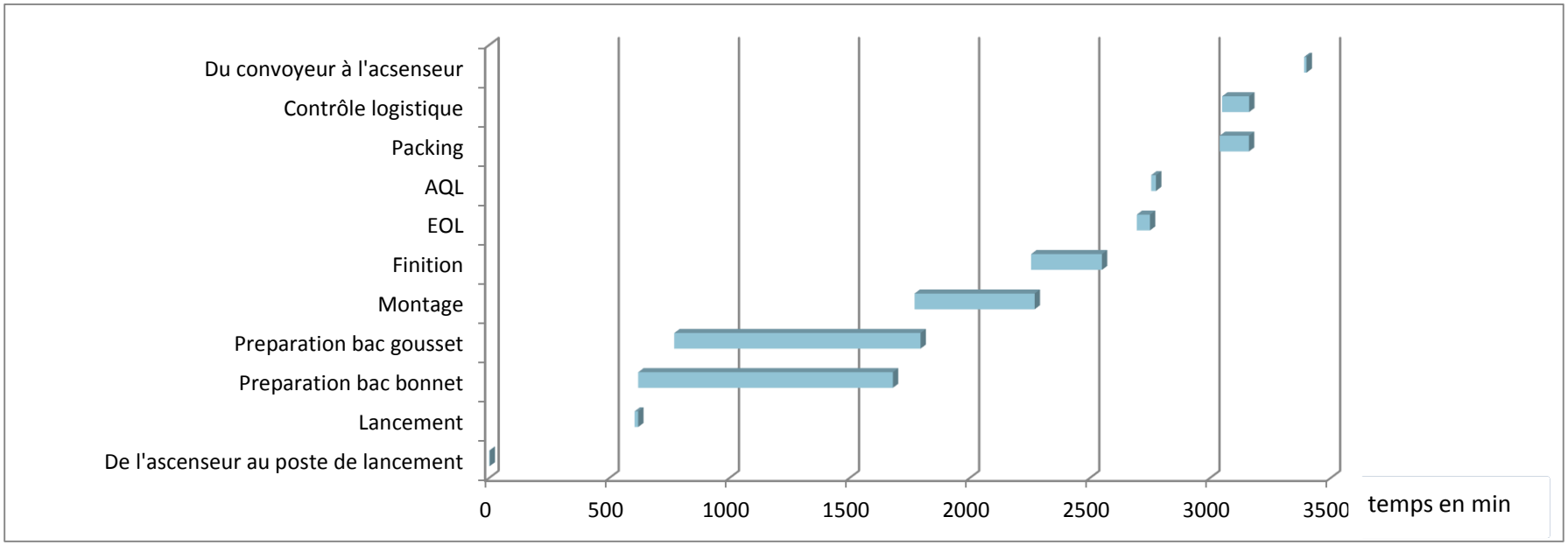


Figure 11: *diagramme GANTT des opérations de la commande*

Ce diagramme montre que la phase de préparation des empiècements est la phase la plus longue, puisqu'elle consiste à préparer les trois composantes de base d'un soutien-gorge : le bonnet, le gousset et le dos.

2.3. Outils de diagnostic 2 : diagramme de spaghetti

A. Concepts théoriques

✓ **Définition**

Le diagramme spaghetti est un outil simple, utilisé pour mettre en évidence les déplacements du personnel, ainsi que les mouvements physiques des produits et/ou des documents dans un processus. Cet outil tire son nom du tracé évocateur de l'enchevêtrement des flux qu'il révèle : un vrai plat de spaghettis.

Le diagramme est établi à partir d'un plan ou d'un schéma de l'atelier portant les différents départements, les machines, les postes de travail, les armoires, les classements, les fichiers, etc.

Les diagrammes spaghetti mettent en évidence :

- La complexité et l'enchevêtrement des flux.
- Les boucles, les retours, et les croisements.
- Les distances parcourues par les matières, les produits et les personnels.

Ils peuvent être utilisés comme base de travail participatif pour améliorer le flux et le processus. On cherche à :

- Minimiser les mouvements et les déplacements,
- Simplifier et linéariser les flux,
- Rendre le flux et le processus lisible.

✓ **Démarche de construction d'un diagramme spaghettis :**

- Définir le service, l'atelier et la zone géographique sur laquelle porte l'étude et en obtenir un plan.
- Obtenir un plan de la zone, le plan doit contenir les différents machines ou pièces dans lesquelles seront transformé des produits, ainsi que les surfaces de stockage intermédiaires.
- Tracer le chemin emprunté dans l'atelier, en incluant les zones de stockage.

B. Application :

Le diagramme de spaghetti de flux de la commande assemblés dans la ligne MM06 est représenté dans la figure 12.

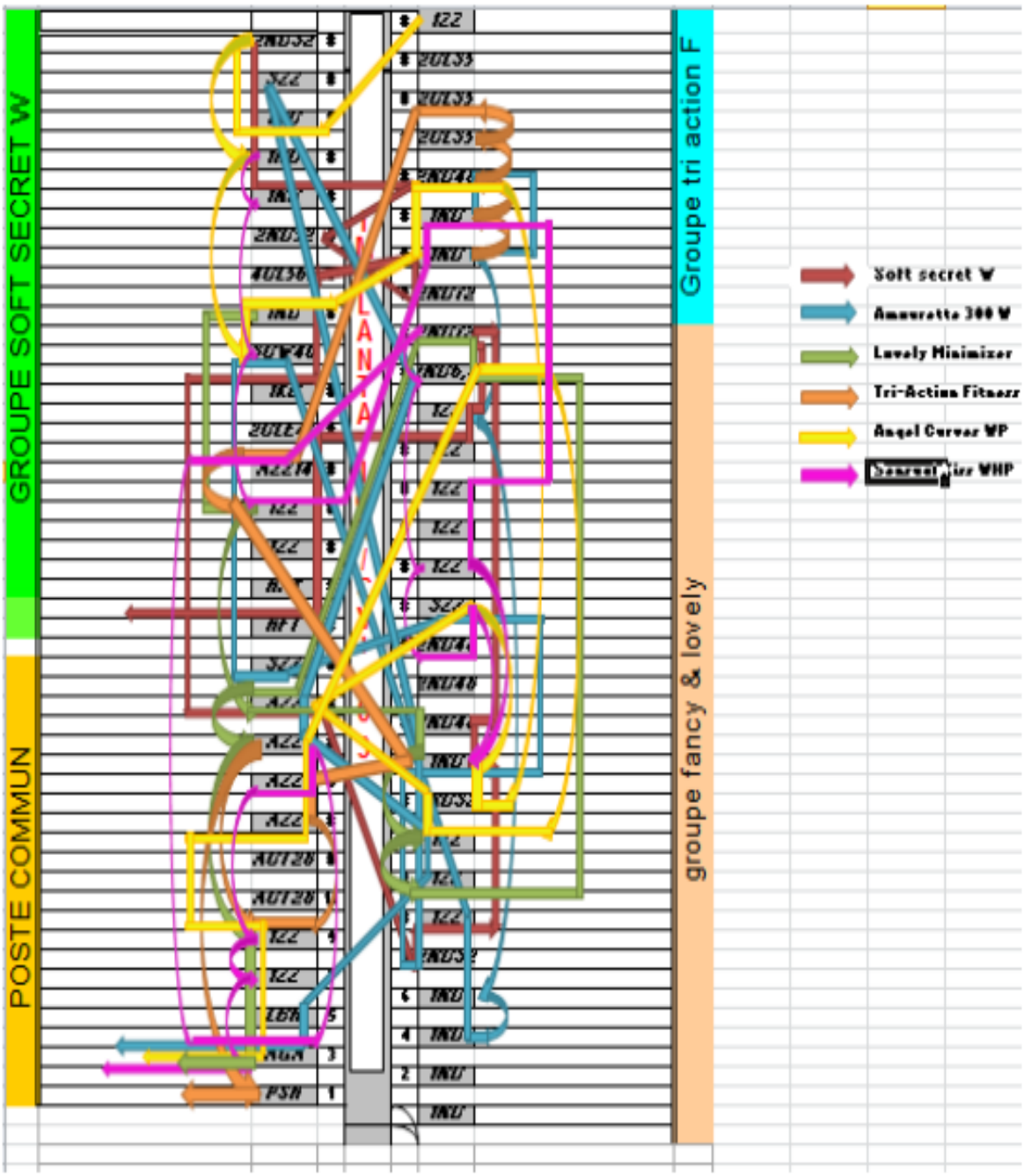
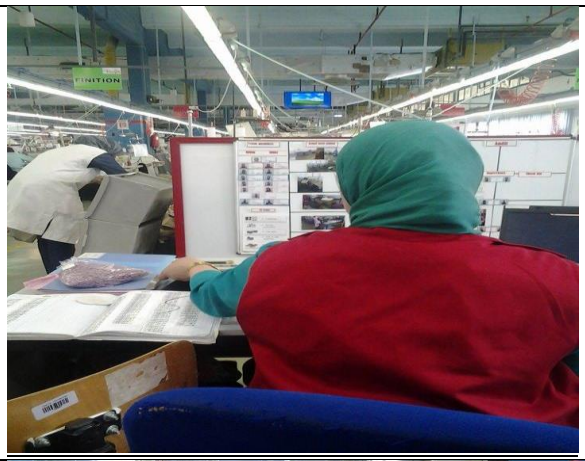


Figure 12: *diagramme de spaghetti de flux des commande assemblés dans la ligne MM06*

Rapport-gratuit.com
LE NUMERO 1 MONDIAL DU MÉMOIRES

2.4. Inspection visuelle au niveau de l'implantation

Cette implantation présente des limites au niveau de management visuel que nous avons rassemblé dans le tableau 6.

Anomalie	**Photo**
Une mauvaise visibilité de la chef de groupe sur le convoyeur.	
Une implantation favorisant les discussions entre couturières regroupées.	
Difficulté de changement de machine en cas de panne à cause de l'implantation actuelle serrée.	

Génération d'espace de concentration des bacs (2eme lancement) à cause de la nature de lancement.	
Mélange des tailles (toutes tailles d'empiècement/bac), mise en bac arbitraire. Génération de retouches.	
Bacs surchargés entourant la couturière dû à l'avancement du lancement des prochaines commandes ce qui génère une croissance fabuleuse d'encours et un visuel très désagréable de bacs encombrés.	

Tableau 6: *les inconvénients de l'implantation actuel*

3. La phase Analyser :

- **Analyse de diagramme spaghetti:**

En effet, ce diagramme montre clairement la complexité des flux, ce qui engendre par la suite un nombre de déplacements considérable qui sont des purs gaspillages.

Dès lors, cette implantation se montre :

- Configuration rigide face au nombre d'articles produits dans la ligne.
- Déplacement excessifs des couturières et des bacs de travail.
- Flux de production non clarifié.

- **Analyse du VSM :**

En effet l'étude VSM est effectuée non pas sur un échantillon mais sur une commande en totalité et dont le résumé de ses caractéristiques est présenté dans le tableau ci-dessous :

Article	**DORENN LUXERY N**
N° commande	047982
Cup	C
Quantité	200
Répartition des tailles	T75 : 80 T80 :80 T85 :20 T90 :20

Tableau 7: *caractéristique de la commande suivi dans l'étude VSM*

Le tableau 8 résume les résultats des indicateurs de performance de l'étude VSM de la commande en totalité.

Les indicateurs de performance	Unité	Valeurs actuels
Valeur	%	60
RFT	%	98.5
OTIF	%	86 .7
OEE	%	101
LEAD TIME	Jours	5 .9
Temps de cycle	Min	2786.21
Espace	mètres carrée	267.6
Distance	Mètres	214.6
Pannes	%	0
Changement d'article	%	0

Encours avant	Jours	5
Main d'œuvre Direct	Heads	45
Main d'œuvre Indirect	Heads	8

Tableau 8: *tableau récapitulatif des indicateurs de performance de la commande*

- ***Valeur*** *représente le pourcentage du temps à valeur ajoutée (temps de couture)*
- On a 197 pièces qui ont sorties correctes dès la premières fois
  donc **RFT =197/200=0.985**
- **LEAD TIME** la somme des temps réel de la réalisation de la pièce pour chaque poste.
- **Temps de cycle** la somme des temps théoriques mentionnés dans les coupons pour chaque poste.
- **Espace** la somme d'espaces qui occupe la machine pour cette commande.
- **Distance** la somme des distances parcourue par la commande.

3.1. Outils d'analyses 1 : brainstorming &3C :

D'après un brainstorming avec le groupe projet on a détecté les anomalies que je vais présenter dans le tableau de trois C ci-après :

Process	Concerns	Causes	Counter measure
Préparation bonnet	Rendement 93 % surjet dentelle.	Non-respect du mode opératoire Faible allure Manque de suivi et de formation	Les indicateurs de performance
	OTIF 0% surjet dentelle	Faible rendement Problème qualité Retard matière	
	15 min d'attente avant point échelle	Goulot d'étranglement	
	Rendement 89% point échelle	Non-respect du mode opératoire Faible allure Manque de suivi et de formation	
	OEE =71.3% surpiquer le bas bonnet.	Absence Faible rendement aléas	
	Distance =15.6 m surpiquer le bas bonnet	Mauvaise implantation	

	Attente de 410 min avant assemblage HB+BB	Goulot d'étranglement	
Préparation de gousset	OEE=70% surjet motif	Absence Faible rendement aléas	Les indicateurs de performance
	Attente 520 min avant piquage assemblage bride	Goulot d'étranglement	
	Attente de 16 min avant montage gousset	Goulot d'étranglement	
Finition	Pose bretelle : rendement 85%	Non-respect du mode opératoire Faible allure Manque de suivi et de formation	Les indicateurs de performance
	LBH rendement de 86%	Non responsabilité	
	Attente de 70min avant œillet + crochet	Goulot d'étranglement	
EOL	Attente 145 min	Contrôleuse maternité non- remplacé	Les indicateurs de performance
AQL	Attente 5 min	Travail en flux tiré	
conditionnement	Attente 265 min	La priorité pour certain commande	
Shipment	Attente 238 min	• Manque de communication avec agent shipment • Ascenseur chargé	Les indicateurs de performance

Tableau 9: *3C des anomalies détectées dans l'étude VSM*

En guise de conclusion, d'après les résultats de l'étude, nous remarquons que le lead time est généralement grand par rapport au lead time habituelle qui est dues principalement aux anomalies suivantes :

- Les attentes dans les différentes phases de couture et de contrôle du produit, ces derniers sont dus à l'importance des encours au niveau de la ligne (entre les postes de travail) et entre la phase de contrôle et de conditionnement.

- Manque d'équilibrage adéquat.
- La présence des 7 gaspillages (MUDA)
- La vérification et le re-contrôle de la commande, ce problème est dû aux multiples défauts qualité trouvés aux niveaux du contrôle finale du produit finis.
- Non disponibilité de la fourniture nécessaire pour la finition du produit (bretelles)

3.2. Outils d'analyse 2 : Diagramme ISHIKAWA

A. Analyse causes racines des problèmes affectant tous les indicateurs de performances :

C'est un outil qui permet d'avoir une vision globale des causes génératrices d'un problème avec une représentation structurée de l'ensemble des causes qui produisent un effet.

- **Application :**

La majorité des causes engendrant la dégradation des indicateurs de performance de différents postes de travail de la ligne sont liées aux 5M.

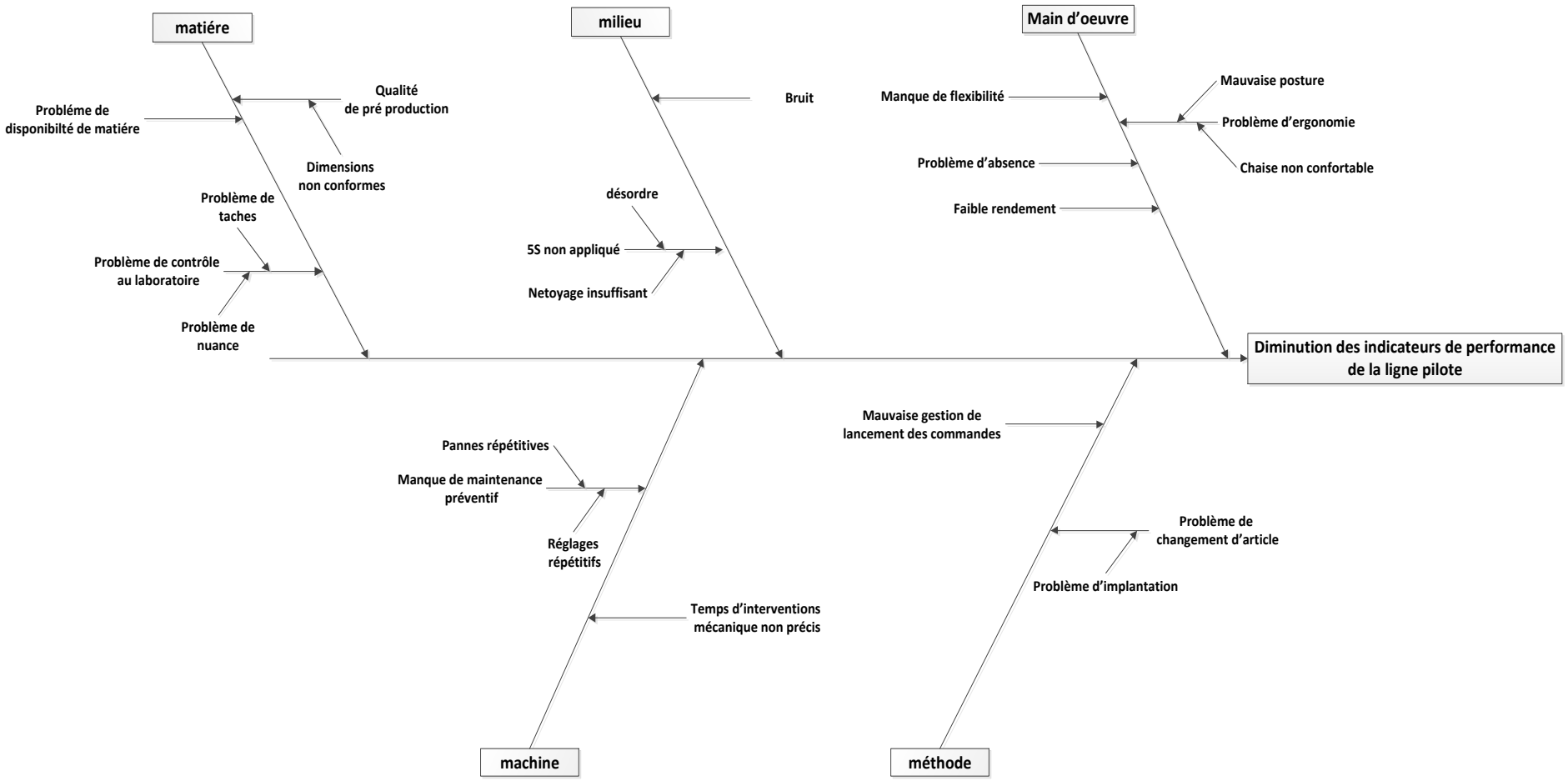


Figure 13: *diagramme ISHIKAWA de problème de dégradations des indicateurs de performance*

- **Explication des causes :**

Afin de mieux expliquer les différentes causes que nous avons traitées sur le diagramme ISHIKAWA, j'ai établi le tableau explicatif ci-dessous :

Les 5 M	Anomalies trouvées	Sous anomalies trouvées	explications
Matière	Problème de disponibilité matière		Absence de matière première due au fournisseur
	Problème du laboratoire	Problème de tâches	L'opérateur ne détecte pas toutes les taches au moment de contrôle tissu au laboratoire
		Problème de nuance	L'opérateur ne détecte pas les nuances entre différents rouleaux du tissu
	Qualité de pré production	Dimensions non conforme	La couturière est obligée de faire des finitions sur la pièce
Milieu	Les 5S non appliqué	Désordre	La disposition de matière sur la matière sur la machine et l'emplacement des bacs n'est pas optimale
		Nettoyage insuffisant	Les chutes de tissu et des fils ne sont pas nettoyé au fur et à mesure
	Bruit		La musique dans l'atelier avec le bruit des machines ca atteint un niveau de gène
Main d'œuvre	Problème d'absence		L'absence des coutrières oblige la chef de groupe de chercher une remplaçante ou de refaire la répartition des postes
	Manque de flexibilité		Certaine couturière ne sont pas polyvalente vue le manque de formation
	Faible rendement		Les couturières exécutent les opérations dans un temps supérieur au temps des coupons
	Problème d'ergonomie	Chaise non confortable	Les chaises ne sont pas au bon niveau aves les machines et quelque uns sont détériorés
		Mauvaise posture	Les couturières travaillent sur les machines avec le dos incliné, ainsi elle utilise une seule jambe au lieu de deux cela engendre des maladies comme le sciatique
Machine	Temps d'interventions mécanique non précis		Le responsable mécanique note que le temps d'interventions mécanique
	Manque de maintenance préventifs	Réglage et pannes répétitifs	Les pièces fabriqué sont non conforme à cause d'un mauvais réglage de la machine ce qui engendre des retouches
Méthode	Mauvaise gestion de lancement des commandes		Lancement de plusieurs commande en même temps dans la ligne sans savoir des sorties ce qui engendre un encours de fabrication élevé

	Non-respect de la gamme		Les couturières n'appliquent pas parfois la même méthode indiquée sur la gamme ce qui cause des retouches
	Changement d'article	Problème d'implantation	Les nouveaux articles ne sont pas répartis équitablement entre les différentes lignes

Tableau 10: *explication des causes affectant les indicateurs de performance*

B. Analyse causes racines des problèmes affectant le lead time :

- ✓ **au niveau de la couture :**

La majorité des causes engendrant les attentes entre les postes de travail de la ligne et par la suite l'augmentation du lead time de la commande et la chute de la productivité de la ligne sont liées aux 5M. Une explication de ces causes tourne autour de :

- L'existence des en cours substantiels entre les postes de travail (équilibrage non optimale)
- La désorganisation du flux de production
- Le non-respect de la règle FIFO
- Et le non disponibilité des accessoires nécessaires pour l'assemblage du produit fabriqué

- ✓ **au niveau du conditionnement :**

La majorité des causes engendrent l'augmentation du temps d'attente au niveau du conditionnement et par suite l'augmentation du lead time de la commande est liée aux 5M. Ses causes sont généralement dues à l'existence d'un encours important entre le poste de contrôle End Of Line et le poste de conditionnement, au manque de communication entre deux postes, au non disponibilité des fournitures de conditionnement et au rendement moyen des opératrices

Chapitre 3

Plan d'actions et amélioration des indicateurs de performance de la ligne pilote.

Introduction

Ce chapitre portera essentiellement sur l'application des outils d'amélioration. A l'issue de l'analyse que nous avons abordé dans le chapitre précèdent, nous avons pu élaborer et mettre un plan d'action opérationnel, dont l'équilibrage des ressources matérielles et humaines, ainsi que l'amélioration du processus de production. Quant au management visuel, et la mise en œuvre des 5S nous ont permis d'apprécier les indicateurs de performances tels que : lead time, l'encours la productivité, le rendement et la qualité.

I. La phase Innover

1. Détermination des solutions des problèmes retenus

Cette phase finale consiste à proposer toutes les solutions possibles susceptibles de supprimer les causes retenues comme étant à l'origine du problème d'augmentation du lead time des commandes produite dans la ligne pilote, donc il s'agit tout simplement de réduire l'écart entre la situation actuelle et la situation souhaitée.

- **Brainstorming :**

D'après l'étude basée sur un brainstorming avec le groupe projet, on a pu choisir les solutions de 1 à 8. Ces derniers semblent efficaces afin de remédier aux différentes anomalies de la ligne de production pilote.

D'une part, l'équilibrage dynamique et l'optimisation des ressources humaines et matériel, permettent de minimiser voire éliminer les gaspillages affectant le cycle de fabrication.

D'autre part, le travail en flux tiré assure l'élimination des attentes et les encours entre les postes.

Aussi, l'application du pokayoké, management visuel, la mise en œuvre des 5S, assurent un milieu de travail agréable et un flux de production clair.

	Implementation Plan						**VSM MM01**	
	Team Members :							
	Date :			19/05/2015				
Dpt	**Long**	**Medium**	**Short**	**Deliverable**				
				Description	**Who**	**When**	**Impact**	

						Start	End	
Launching				S1 : système d'équilibrage de ligne par outil de lean leveling	Chef de groupe + BEM			OTIF / LT=39% productivité
Preparation, Assambling& Finit				S2 : outil de lean kaizen Nouveau concept de ligne en termes d'optimisation de ressources humaines, matérielles et optimisation de l'espace, à savoir • Interventions du BEM • Augmenter le niveau de flexibilité des couturières. • Travailler en deux shifts S3 : pokayoké& management visuel S4 : Application des 5S	BEM + Chef d'atelier + chef de groupe + Monitrice + Maintenance + finance			OEE:1% LT: 6.65% OTIF/productivité.
Control				-S5 : outil de lean kanban (flux tiré) Elimination des attentes en contrôle final.	Responsable Qualité + Chef de groupe + Chef d'atelier			LT : 2.6% OTIF Productivité
Packing				S6 : Outil de lean (kaizen): Former des couturières pour l'opération de packing. -S7 : Prévoir un système électronique assurant la communication avec shipment. -S8 : Travail en flux tiré du shipement au packing.	Chef de groupe + Chef d'atelier + Shipment			LT : 4.26% OTIF LT : 3.47% / OTIF

***Tableau 11**: plan d'actions proposé*

2. Explication des solutions proposées

2.1. Système d'équilibrage dynamique :

Cet outil de lean maunfacturing à savoir le leveling concernera l'automatisation de l'équilibrage de la ligne en termes de ressources matériels et humaines et ceci via une application importé qui nécessite une bonne mise en œuvre.

L'équilibrage de la ligne est un outil primordial pour l'optimisation de ses indicateurs de performance, cependant l'instabilité du lancement en termes d'articles et de quantité rend la tâche de plus en plus difficile. De ce fait, la mise en œuvre d'une application informatique assurant l'équilibrage dynamique se montre nécessaire, et cela dans un double but : minimiser l'encours et diminuer le lead time.

A. Formalisation du problème :

Pour définir le problème d'équilibrage nous avons utilisé la méthode (QQOQCP), cette démarche de critique systématique permet la formalisation et la quantification du problème.

Ainsi, le tableau 13 présente la synthèse de cette analyse

Quoi ?	Equilibrage de ressources humaines et matérielles.
Qui ?	Les gestionnaires, les maitrises et les couturières de la ligne.
Ou ?	La ligne de production pilote.
Pourquoi ?	L'optimisation du lead time de la ligne de production
Comment ?	La mise en œuvre d'une application informatique d'équilibrage dynamique de la ligne de production.

Tableau 12: *formalisation du problème d'équilibrage par QQOQCP*

B. Cahier de charges fonctionnelles :

A la suite de l'analyse de l'état existant, il est possible de formuler un ensemble de spécifications permettant de définir fonctionnellement le besoin, il s'agit ici d'associer à chacune des fonctions de l'application les champs d'affichage et les requêtes correspondantes. Cette application prend en charge :

- La gestion de l'équilibrage dynamique de la ligne de production.
- Le calcul des besoins en termes de machines
- La gestion des opérations et des couturières non saturées.

Le tableau 14 contient, pour chacune de ces fonctions, les informations administrés (matricule, opération, temps unitaire….) et les requêtes nécessaires à leur exploitation.

Fonction	Les champs	Les requêtes
Equilibrage dynamique des ressources matérielles et humaines	Le produit	Afficher le tableau d'affectation des opérations Aux couturières, en précisant la quantité à produire.
	La matricule des couturières	
	La capacité de la couturière	
	L'opération	
	Le temps unitaire (TU)	
	La charge opération	
	La charge couturière en minute	
	La charge couturière en quantité	
	La saturation de la couturière	
Calculer le besoin en termes de machines	La machine	Afficher la quantité nécessaire de type de chaque machine
	La quantité traitée	
Gestion des opérations non saturées	Le produit	Afficher les opérations non saturées, en précisant le temps restant pour chacune.
	L'opération	
	Le temps restant	
Gestion des couturières non saturées	Le matricule	Afficher les couturières non saturées, en précisant le temps restant pour chacune.
	Le temps restant	
Gestion des absences	Absence couturières	Retirer les couturières absentes de l'effectif de la ligne

Tableau 13: *cahier de charge fonctionnelle de l'application*

C. <u>Algorithme de base :</u>

L'algorithme de base de cette application est représenté dans le logigramme de la figure 14:

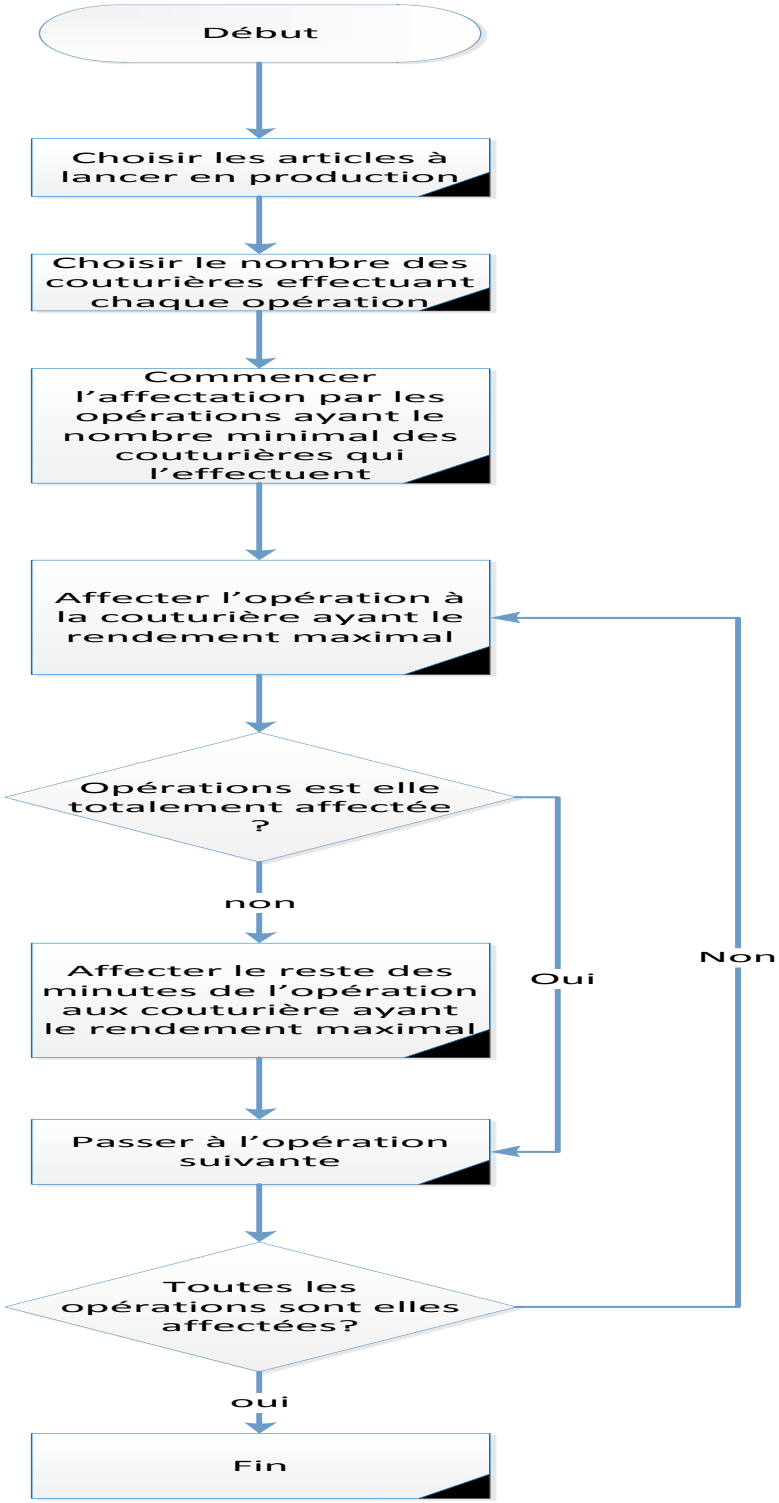


***Figure 14**: algorithme de base de l'application*

D. La manipulation de l'application :

Le système du traitement du Flux de l'application d'équilibrage dynamique est représenté dans la figure 15.

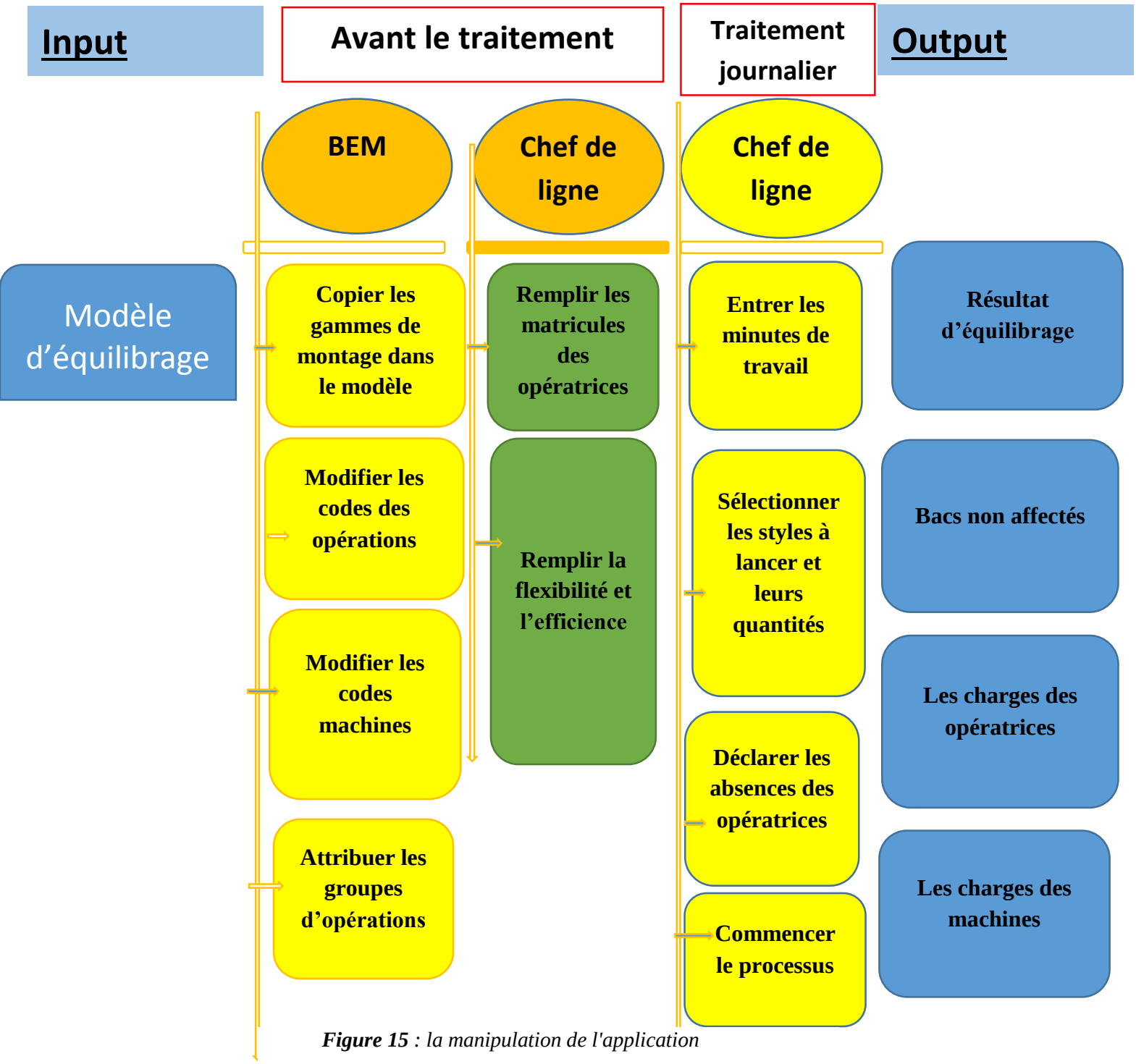


***Figure 15** : la manipulation de l'application*

E. Les contraintes du modèle :

L'algorithme de calcul est basé sur des hypothèses simplificatrices, il doit prendre aussi en considération les contraintes suivantes:

- Le savoir-faire (flexibilité) de l'opératrice
- Le rendement de l'opératrice
- Le matériel des opérations
- L'ordre des opérations
- Le taux de charge des opératrices (proche de 100%)

2.2. Nouveau concept de ligne en termes d'optimisation de ressources humaines, matérielles et optimisation de l'espace

- **Intervention du BEM pour l'optimisation de ressources humaines :**

Dans le cadre d'amélioration continue (kaizen) l'intervention du BEM peut faire les tâches suivantes pour résoudre le problème des couturières à faible rendement :

- **Détecter l'origine du problème par l'analyse du mode opératoire avec la fiche de suivi :**

L'exemple de fiche de suivi d'une couturière à faible rendement représenté dans le tableau 14:

Type	Etape	Oui	Non	pourquoi
Main d'œuvre	Stabilité du poste (temps de maniement)		*	La couturière n'est pas stable vue que le temps de réalisation d'une pièce diffère d'une pièce à l'autre
	Nombre de stop		*	La couturière effectue plusieurs arrêts qui ne sont pas nécessaire
	Position de couturière	*		La couturière est bien placée par rapport à la machine
	Période d'accoutumance	*		La couturière a déjà passé la période d'accoutumance
	Critère de qualité	*		La couturière ne fournit pas l'article avec plusieurs retouches
machine	Coupe fils si nécessaire machine	*		La machine comporte cette option
	Point d'arrêt automatique		*	Cette option n'est pas disponible Dans cette machine vue que l'opération réalisé ne la nécessite pas
	Nombre de point par cm (gamme)	*		La couturière respecte le nombre de point demandés par la gamme
	Vitesse machine		*	La vitesse de la machine n'est pas optimale la couturière peut travailler à une vitesse plus élevée
	Accessoire demandé par la gamme (porte, vignette, table…)	*		La couturière dispose des accessoires dont elle a besoin
méthode	Texte de la gamme (existe et respecté avec la bonne allure)		*	Le texte de la gamme n'a pas été fourni à la couturière au lancement de la commande
Matière	Alimentation	*		La couturière dispose de la fourniture nécessaire à la fabrication
milieu	Entrée et évacuation des pièces	*		Le bac est présent à côté de la couturière pour qu'elle puisse évacuer les pièces finis

Tableau 14: *fiche de suivi d'une couturière à faible rendement*

Mesure et analyse du rendement actuel par chronométrage :

Le chronométrage est basé sur la méthode de stabilisation des opératrices, qui se déduit suivant le taux d'aléas suivant :

Taux d'aléas= (Tmax-Tmin/Tmoy)*100

Ce taux permet de mesurer d'une manière objective, l'importance des irrégularités liées au travail et de préciser si le poste est stable ou non, le tableau suivant, présente les degrés de stabilisation, généralement admis dans l'industrie de l'habillement.

Degrés de stabilisation	
Taux d'aléas	Stabilisation de poste
50%	Seuil de stabilisation
30%	Bonne stabilisation
20%	Très bonne stabilisation

Tableau 15: *degrés de stabilisation*

La stabilisation de l'opératrice, est équivalente à la régularité de son travail. Le poste dit stable si :

- Les temps d'un travail répétitif représentent des écarts négligeables.
- L'ouvrière travaille à une vitesse régulière ce qui aboutit à un rendement régulier
- Régularités du mode opératoire.
- L'opératrice utilise avec efficacité sa machine.
- Régularité dans le grade de qualité de travail effectué.

Le suivi de rendement des couturières est fait par une fiche, dite fiche de chronométrage.

Le chronométrage est une tâche qui permet de savoir est ce que le temps réclamé est réellement insuffisant, ou il existe d'autre problèmes qui nécessitent des actions immédiates, et ces problèmes peuvent être comme suit :

- Faible allure de la couturière.
- Panne machine (casse fil, casse aiguille …).
- Faible alimentation.
- Couturière irresponsable
- Etc….

La fiche de chronométrage (tableau 16) se caractérise par un en tête qui permet d'identifier surtout l'opération, la taille/cup, l'opératrice, l'allure et le temps prévu, qui sert par la suite comme un document « archivé » qui aide a jugé préalablement des opérations similaires pour d'autre modèles à produire dans l'atelier de couture.

Date :			Chronométrage :		
Convoyeur :			Opératrice :		
Modèle :			Opération :		
Machine :			Taille /cup :		
Temps prévus :			Temps réalisé :		
Heure début :			Heure fin:		
Allure :			Allure :		
N°	Vab	te	N °	Vab	te
1			1		
2			2		
3			3		
4			4		
5			5		
6			6		
7			7		
8			8		
9			9		
10			10		
11			11		
12			12		
13			13		
14			14		
15			15		
Aléas			Aléas		
1			1		
2			2		
3			3		
4			4		
5			5		
Somme des aléas			Somme des aléas		
Taux de stabilité			Taux de stabilité		
Temps max			Temps max		
Te min			Te min		
Te moy			Te moy		
Temps du bac			Temps du bac		
R%			R%		

***Tableau 16**: fiche de chronométrage*

- **Temps du bac**: qui égale au temps moyen multiplier par le nombre de pièces par bac.
- **Temps de bouclage réel** : qui est le temps de chronométrage dès l'ouverture du bac jusqu'à fermeture.
- **Taux des aléas= c'est le taux des irrégularités** (voir formule ci-dessus)
- **Temps prévu=Temps de bouclage théorique :** c'est le temps imprimé sur les coupons minutes, et qui est fourni avec les gammes de montage.
- **R%** : rendement de l'opération c'est le temps de bouclage théorique divisé par le temps de bouclage réel multiplié par 100.
- **Stabilité :** présente les degrés d'efficacité de la couturière sur le poste de travail

Intervention du BEM pour l'optimisation de l'espace:

- **Nouvelle Implantation de ligne : (benchmarking avec Séfrou)**

Une bonne visibilité sur la ligne par le chef de groupe due à une implantation portant sur la quasi globalité de ligne.	
Adaptation optimale de l'espace consacré préalablement à la ligne SM03 à la nouvelle implantation des cellules fonctionnelles	

Aspect de la ligne très organisé. Les couloirs sont débarrassés des bacs encombrés.	
Changement de machine plus aisé due à la nature de l'implantation et au concept de la cellule flexible.	
Le flux de circulation des bacs respecte le travail en chaine en postes adjacents. Les phases sont clairement et pratiquement définies.	

Tableau 17: *Implantation flexible de Maroc MODIS Séfrou*

Choix de l'implantation optimale pour la ligne de production pilote

Vu que les articles lancés sur la ligne ont des gammes opératoires totalement différentes, et leur lancement ne restera pas stable pendant une longue durée, la ligne doit être flexible à une telle variation du plan de production.

Le recours à un FMS (flexible manufacturing system), vise à rendre flexible l'ensemble des outils de production. Autrement dit, s'adapter en un temps restreint, à une évolution plus ou moins imprévue de la production (variation du volume de production, changement de produit en cours de fabrication), sans investir en biens d'équipement, ou d'engendrer de longues pertes de temps.

Aussi, un des plus grands atouts d'un FMS est le gain de temps de fabrication (délais très courts par rapport à un système de fabrication traditionnel).

Mais on peut aussi noter que le taux d'erreur ou de défauts (Mudas) est assez réduit grâce au renforcement de l'autocontrôle.

Par conséquent, l'implantation la plus adéquate est l'aménagement en cellules flexibles, dont chacune de ces dernières est constituée de l'agencement de plusieurs machines exécutant un même type de taches et reliées par un système de manutention facilitant le mouvement des pièces entre les différent postes de travail.

La nature des opérations de production, nécessite une organisation de la ligne en quatre cellules sous forme de U à savoir : la cellule préparation bretelles, la cellule montage et la cellule finition.

La figure 18 présente le plan en 3D de la ligne de production implantée en cellules flexibles sous forme de U réalisé sous archikad.

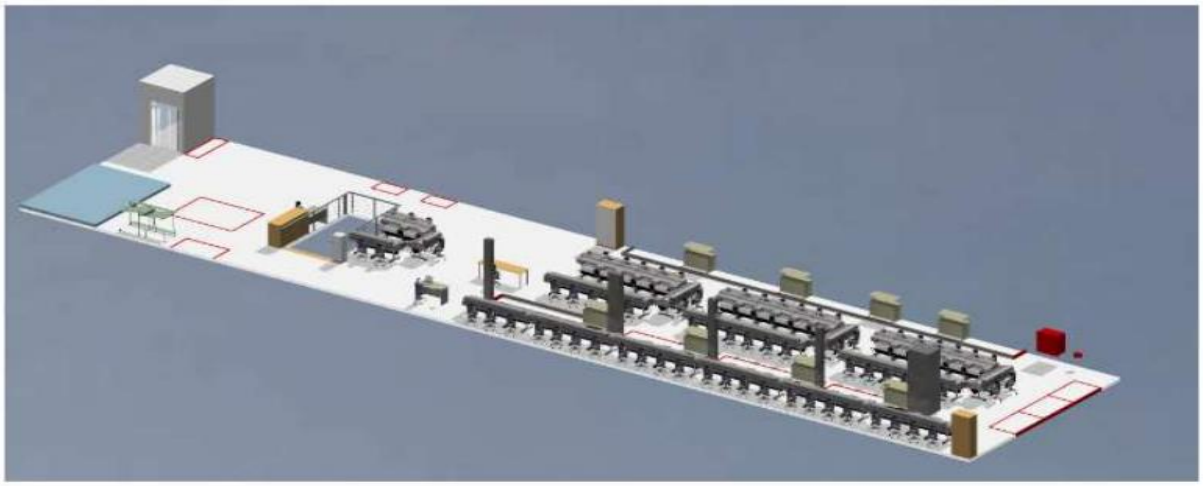


Figure 16: *Implantation flexible sous forme de U*

2.3. Amélioration de la productivité par la modification du processus de production (Pokayoké).

Le processus de production est caractérisé par trois étapes principales, à savoir : la préparation, le montage, et la finition, dont son optimisation repose sur elles des indicateurs de performances.

- **Amélioration du processus de la préparation :**

La préparation couture est la première étape du processus de production, elle consiste à préparer les trois composante de base d'un soutien-gorge : le bonnet, le gousset et le dos.

En effet, dans l'ancienne configuration les trois empiècements sont lancés dans le même bac de travail. Ce qui ramène de constater un cycle de fabrication (lead time) égale à la somme des temps de fabrication des trois composants.

A l'issue de cette démarche, le lead time de la commande augmente, l'encours se cumule et la qualité se détériore. D'où la nécessité de revoir le processus de préparation.

Par conséquent, nous avons opté pour la séparation des trois empiècements au niveau du lancement dans la cellule de préparation, en se basant sur le critère de taille.

En effet, le lancement se fera en respectant les règles suivantes :

- Chaque commande se distingue par la même couleur de couverture des bacs
- Les bacs de la même commande doivent être placés dans un chariot mobile bleu
- La fourniture de la commande doit être placée dans un chariot mobile installé dans la zone de lancement de la préparation
- Les trois empiècements sont lancés au même temps en production
- Chaque taille d'empiècement est lancée dans un bac
- Les trois composants sont lancés dans des bacs de couleurs normalisées :
    - Bac rouge pour le bonnet
    - Bac vert pour le gousset
    - Bac orange pour le dos
- Chaque taille des bonnets préparés doit être installée dans un chariot bleu.
- Les trois composant du soutien-gorge préparés sont placés et triés par taille dans la zone d'encours de montage (zone premier lancement)
- Chaque taille achevée en préparation doit être accompagnée d'un bouton de couleur correspondant (la couturière du dernier poste de préparation du bonnet place le bouton correspondant sur le premier poste de montage)
    - Taille 70 : bouton jaune
    - Taille 75 : bouton bleu-ciel

- Taille 80 : bouton rose
- Taille 85 : bouton vert
- Taille 90 : bouton rouge
- Taille 95 : bouton bleu-marine

En résumant, le processus de gestion de la cellule préparation se décompose de trois sous-processus, à savoir :

- Le sous-processus de gestion de préparation des dos.
- Le sous-processus de gestion de préparation des goussets
- Le sous-processus de gestion de préparation de bonnets.

Ce qui revient à ce que les trois empiècements sont lancés en production en même temps et dans des bacs de trois couleurs différents à savoir : orange pour le dos, vert pour le gousset et rouge pour le bonnet

A la suite de l'exécution des opérations de préparation, les trois empiècements sont acheminés vers la zone d'encours du montage.

➢ **Amélioration de processus du montage :**

La phase d'assemblage des articles de soutien-gorge commence généralement par l'opération pose bonnet et finit par l'enfilage des armatures. A ce niveau, le nombre et la nature des opérations différent avec la diversité des gammes des produits, mais le processus demeure le même. Ce qui nous amène à modifier la procédure de montage pour assurer l'assemblage du produit dans les meilleures conditions de quantité, délai et qualité.

Rappelons que le lot de transfert était un bac de40, ce qui engendre :

- Des en-cours substantiels entre les postes de travail et entre les deux cellules en amont et en aval.
- Non-respect du la règle de FIFO au niveau de la cellule finition, suite à la non clarification du flux de production
- Le lead time du montage ne cesse d'augmenter.

D'où la nécessité d'améliorer le processus de montage.

En effet ce changement doit s'effectué sur trois niveaux : le deuxième lancement, la cellule montage et la sortie de montage.

Le deuxième lancement s'opère dans un chariot bleu contenants les bonnets, un bac vert contenants les goussets et un bac orange comportant les autres empiècements.

Par la suite, la chaine de montage travaille avec un lot de transfert de cinq pièces qui assure un niveau plus performant des indicateurs de performance et minimise voire élimine les encours.

Enfin il est important de souligner que la cellule de montage est synchronisé avec celle en aval (finition) de ce fait, le lot de transfert entre ces deux cellules est égale à un chariot bleu contenant toutes les composantes d'une taille.

En conséquence, cette étape du processus de production doit respecter les règles suivantes :

- Les pièces coupées doivent être lancées par taille comme suit :
  - Les bonnets sont lancés dans un chariot bleu
  - Les goussets et les dos sont lancés dans des bacs (verts et orange)
- Chaque taille lancée en production doit être accompagnée d'un bouton de couleur correspondant :
  - Taille 70 : bouton jaune
  - Taille 75 : bouton bleu-ciel
  - Taille 80 : bouton rose
  - Taille 85 : bouton vert
  - Taille 90 : bouton rouge
  - Taille 95 : bouton bleu-marine
- Un lot de transfert entre les postes de la cellule de montage est un paquet de cinq pièces ;
- Le lot de transfert entre la cellule de montage et la cellule de finition est la taille quel que soit sa quantité.
- Le chariot bleu contenant le lot doit être mis à côté du premier poste de la cellule de finition. ;

➢ **Amélioration du processus de la finition :**

La finition des pièces assemblées constitue la dernière étape du processus de production, elle commence généralement par mettre les arrétements au niveau des armatures et se termine par la fixation de l'étiquette avec le pistolet.

La bonne maitrise de cette étape assure une qualité accrue des pièces produites.

A l'instar de la cellule de montage, celle de la finition présente mêmes carences ;

D'où la nécessité d'améliorer ce processus.

Il en est de même, c'est le lot de transfert de cinq pièces qui semble être la configuration optimale de la ligne puisqu'il assure un en-cours minimal sans rupture de flux de production.

2.4. Application du mangement visuel

Le management visuel contribue à la communication entre les différents intervenants sur la production

Son objectif est de définir, à l'aide d'outils visuels, un environnement de travail ayant les qualités suivantes :

- Etre le plus près possible de l'opérateur
- Faciliter la réactivité et donc être une aide à la prise de décision
- Faciliter et simplifier la définition des objectifs

Durant la période de mon projet, de fin d'étude j'ai mis en place trois types de managements visuels à savoir :

- Des tableaux de bord synthétiques.
- Des bacs de couleurs différentes assurant la gestion de deuxième lancement.

❖ **Tableau de bord synthétiques**

Dans le cadre du management visuel la création d'un tableau de suivi de lead time, rendement et encours de la cellule, permet d'accéder à l'information et de détecter les anomalies, par conséquent, réagir sur le champ.

Ainsi les réponses aux fameuses questions sont représentées dans les tableaux 18 et 19 :

Les tableaux de bord de suivi journaliers des cellules :

	Préparation	**Montage**	**finition**
Comment	Création d'un tableau de suivi de lead time, rendement et encours de la cellule	Création d'un tableau de suivi de lead time, rendement et encours de la cellule	Création d'un tableau de suivi de lead time, rendement et encours de la cellule
Que devons-nous observer ?	• Le cycle de fabrication de la commande dans la cellule préparation. • l'encours journalier. • Le rendement journalier du groupe cellule préparation.	• Le cycle de fabrication de la commande dans la cellule montage • l'encours journalier. • Le rendement journalier du groupe cellule montage.	• Le cycle de fabrication de la commande dans la cellule finition. • l'encours journalier. • Le rendement journalier du groupe cellule finition.

Pourquoi ?	• Détecter les anomalies concernant la cellule préparation et réagir sur les champs • Accéder à l'information par les superviseurs à savoir le directeur technique et le chef de site, le chef de ligne et les monitrices. • Susciter le dialogue, informer : Le personnel concerné est : • Les opératrices • Le responsable de site • La chef de groupe • L'agent de méthode	• Détecter les anomalies concernant la cellule préparation et réagir sur les champs • Accéder à l'information par les superviseurs à savoir le directeur technique et le chef de site, le chef de ligne et les monitrices. • Susciter le dialogue, informer : Le personnel concerné est : • Les opératrices • Le responsable de site • La chef de groupe Les agents de méthode	• Détecter les anomalies concernant la cellule préparation et réagir sur les champs • Accéder à l'information par ligne et les monitrices. • Susciter le dialogue, informer : Le personnel concerné est : • Les opératrices • Le responsable de site • La chef de groupe Les agents de méthode
Qui affiche ?	• Les monitrices	• Les monitrices	• Les monitrices
Qu'est ce qu'elle est affiché ?	• Le numéro de commande • Les dates d'entrés et de sortie de la commande de la cellule de préparation • Le cycle de fabrication (lead time de la commande dans la cellule de préparation. • L'encours journalier • Le rendement journalier du groupe cellule préparation.	• Le numéro de commande • Les dates d'entrés et de sortie de la commande de la cellule de montage • Le cycle de fabrication (lead time de la commande dans la cellule de montage. • L'encours journalier • Le rendement journalier du groupe cellule montage.	• Le numéro de commande • Les dates d'entrés et de sortie de la commande de la cellule de finition • Le cycle de fabrication (lead time de la commande dans la cellule de finition. • L'encours journalier • Le rendement journalier du

			groupe cellule préparation.
Comment est-ce affiché ?	La monitrice lui incombe la mise à jour du tableau de suivi du Lead time de la cellule	La mise à jour au niveau de cette cellule s'effectue de la même manière que la cellule en amont	La mise à jour au niveau de cette cellule s'effectue de la même manière que la cellule de montage et de préparation

Tableau 18: *explication du tableau de bord journalier*

- **Les tableaux de bord de suivi mensuel du cycle de fabrication de la ligne pilote:**

Comment ?	Création d'un tableau de suivi mensuel de cycle de fabrication de la ligne pilote
Que devons-nous observer ?	• L'objectif mensuel du cycle de fabrication (lead time). • Le suivi mensuel de cycle de fabrication.

Pourquoi ?	- Détecter les anomalies concernant la ligne pilote et réagir sur le champ
	- Accéder à l'information par les superviseurs à savoir le directeur général, le directeur technique, le chef de site, le chef de ligne et les monitrices.
	- Supporter de dialogue pour le personnel concerné
	- Développer la communication, informer :
	- Le personnel concerné :
	  • Les opératrices
	  • Les responsables de site
	  • Les métrise
	  • Les agents de méthode
	  • La chef de la ligne
	- Motiver et développer l'esprit d'équipe

Qui affiche ?	Le chef de la ligne est le responsable de la mise est le responsable de la mise à jour du tableau de suivi
Qu'est ce qui est affiché ?	Le cycle de fabrication mensuel moyen des commandes

Comment est-ce affiché ?	La chef de groupe assure le suivi et la mise à jour du tableau, chaque mois, à partir du système ESTEL

Tableau 19: *explication du tableau de bord mensuel*

❖ Des bacs de couleur significative

La mise en place des bacs de trois couleurs différentes au niveau de la préparation, assure la gestion du 1er et du 2ème lancement.

Ainsi les réponses aux fameuses questions sont les suivantes :

Comment ?	• Mettre les bonnets de même taille dans un bac rouge • Mettre les goussets de même taille dans bac vert • Mettre les dos de même taille dans un bac orange
Que devons-nous observer ?	La couleur du bac.
Pourquoi ?	• Permettre aux superviseurs d'accéder en permanence et d'une manière aisée à l'information. • Respecter la règle FIFO. • Eviter le mélange des tailles. • Assurer une bonne gestion de la cellule préparation.
Qui répartit ?	La lanceuse
Qu'est ce qui est répartie ?	Le Les trois composants (gousset, dos, et bonnet) sont mis dans des bacs de couleurs différentes, et chaque bac contient une seule taille.

Rapport-gratuit.com
LE NUMERO 1 MONDIAL DU MÉMOIRES

Comment est-ce répartie ?	Après la réception des pièces coupées, la lanceuse dépose les trois constituants des soutiens gorge (gousset, dos et bonnet) par taille dans des bacs de différentes couleurs. A la fin de la préparation d'un composant d'une taille, la couturière concernée par la dernière opération place le bac au niveau de la zone du premier lancement Ainsi, la disponibilité des bacs de trois couleurs différentes dans la zone du premier lancement signifie que la taille est prête pour être acheminée à la zone du 2ème lancement.

Tableau 20: *explication de la mise en place des bacs de couleurs différents*

2.5. Amélioration de l'application des 5S :

- **Concept théorique :**

Les 5S est l'un des outils qualité dont le but intégral est d'optimiser les conditions et le temps de travail. Elle s'applique à un milieu physique, il s'agit d'une démarche professionnelle qui ne peut pas s'improviser. Elle vise à garantir la propreté et la bonne organisation du poste de travail.

Tous les services de l'entreprise sont concernés, de la prise de la commande à l'expédition du produit pas seulement les ateliers qui doivent pratiquer cette démarche, la qualité d'une entreprise est jugée par sa clientèle à travers sa tenue, la présentation de son accueil.

Mot japonais	Traduction	interprétation
Seiri	Débarras	trier
Seiton	Rangement	ranger
Seiso	Nettoyage	nettoyer
Seikettsu	Ordre	Conserver en ordre et propre
Shitsuke	Rigueur	Formaliser et impliquer

Le but des 5S est :

- Eviter l'encombrement de l'espace de travail par du matériel, des documents ou autre objets inutiles.
- Garantir une bonne gestion des emplacements et une localisation claire du matériel de travail
- Prévenir le désordre dans les locaux de travail
- Prévenir les accidents de travail en évitant de laisser trainer des obstacles
- Optimiser les conditions de travail et les temps de travail.

- **La remise à niveau des 5S :**

A. 1er S : débarrasser

Trier sur le poste de travail ce qui est strictement nécessaire et qui doit être conservé en éliminant le reste.

- P : Plan : Installer un tableau de communication :
  - Définir un périmètre de travail 5S
  - Photographier l'état initial
  - Définir les responsables pour chaque zone.
- D : Do ou Dérouler : Inspecter toutes les zones incluant les casiers et les zones isolées.
  - Prendre chaque objet et se demander s'il est utile :
    - S'il est inutile, placer étiquette rouge, et décider de le jeter ou le placer ailleurs.
    - S'il est utile, placer étiquette verte, le garder.
    - S'il ya hésitation, placer une étiquette orange sur l'objet.

- **Le poste de lancement :**

lancement	bon supplémentaire pour accessoire et pour réclamation au labo	vert	bureau chef de groupe	
lancement	fiche de fourniture (accessoires)	vert	porte doc s/ porte et plaque pour écrire	Achat
lancement	les coupons	vert	à investiguer	
lancement	cahier de lancement	vert	porte doc s/ porte et plaque pour écrire	Achat
lancement	Bacs	vert	analyse des flux	
lancement	chariots jaunes Acc	vert	tracer sa place par du scotch jaune	
lancement	armoires en plastique	vert	afficher l'emplacement	

lancement	3 Bacs montés étagés pour accessoires	vert	rangement accessoires	Achat
lancement	grands bacs roulants	vert	tracer (attendre l'implantation finale)	
lancement	chariots de MP	vert	tracer sa place par du scotch jaune	

lancement	trousse	orange	tracer sa place sur le bureau prévu	
lancement	accessoires anciennes commande	orange	porte doc s/ porte et plaque pour écrire	Achat
lancement	Cartons	orange	nouveaux bacs	Achat

lancement	dossiers d'autres responsables	rouge	
lancement	lampes pour rechange	rouge	à monter sur les machines couture
lancement	Repassage	rouge	vers atelier de pièces de rechange
lancement	tiroirs bleus	rouge	vers bureau méthode

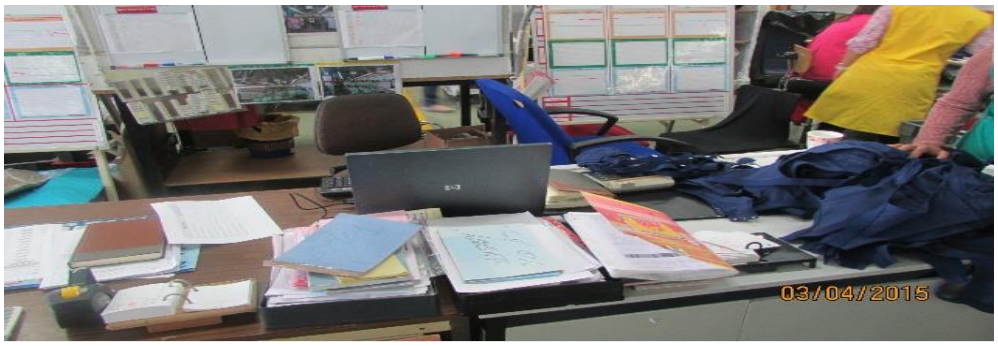
- **Le poste de couture :**

machine de couture	Crayon	Vert	verre rouge en plastique (déjà existant)	

machine de couture	Ciseaux	Vert	verre rouge en plastique (déjà existant)	
machine de couture	fiches des coupons minutes	Vert	porte document	Achat
machine de couture	Bacs	Vert	tracer sa place par du scotch jaune	
machine de couture	Gamme	vert	porte document	Achat

machine de couture	coupons minutes	orange	casier

- **Bureau de chef de groupe**



bureau de chef de groupe	Agenda	vert	afficher sa place (image ou traçage.)	
bureau de chef de groupe	Bureau	vert	achat d'un autre bureau (comme MM06)	Achat
bureau de chef de groupe	fiches coupons	vert	tracer sa place en jaune	
bureau de chef de groupe	Calculette	vert	tracer la place de calendrier par du scotch jaune	
bureau de chef de groupe	Calendrier	vert	tracer la place de calendrier par du scotch jaune	
bureau de chef de groupe	KPI classeur	vert	rangement porte document bureau	Achat
bureau de chef de groupe	Ordinateur	vert	tracer sa place en jaune	

bureau de chef de groupe	Scotch	vert	Tiroir à outils (mousse)	Achat

bureau de chef de groupe	carnet 2eme choix	Orange	Tiroir à outils (mousse)	Achat
bureau de chef de groupe	Gabarits	Orange	armoire pour Gabarits	Achat
bureau de chef de groupe	Affaire personnelle	Orange	Armoire à casier	Achat

bureau de chef de groupe	porte dossier	Rouge	armoire
bureau de chef de groupe	Echantillons	Rouge	BEM
bureau de chef de groupe	fiche fourniture	Rouge	bureau chef de groupe

- **Le poste EOL/AQL**

bureau d'EOL&AQL	Ciseaux	vert	tableau d'ombre profond	Achat
bureau d'EOL&AQL	2eme choix, taches, retouches	vert	armoire transparent avec serrure	Achat
bureau d'EOL&AQL	crayon	vert	tableau d'ombre profond	Achat
bureau d'EOL&AQL	cahier des commandes	vert	porte dossier (chef de groupe)	Achat
bureau d'EOL&AQL	bande	vert	tableau d'ombre profond	Achat
bureau d'EOL&AQL	Scotch	Vert	tableau d'ombre profond	Achat

bureau d'EOL&AQL	fiche technique de l'article	orange	porte dossier (chef de groupe)	Achat
bureau d'EOL&AQL	livre de qualité	orange	porte dossier (chef de groupe)	Achat

- **Le poste de conditionnement :**

packing	les fiches des commandes	Vert	porte document	Achat
packing	crayon	Vert	tableau d'ombre profond	Achat
packing	cahier des commandes	Vert	porte dossier	
packing	coupons minutes	Vert	porte dossier	
packing	Scotch	Vert	tableau d'ombre profond	
packing	Ciseaux	Vert	tableau d'ombre profond	

- **Inspection visuelle au niveau des 5S:**

poste	Inspections	propositions
Lancement	Couleur des bacs très désagréables	repeindre
Lancement	Chariot jaune fixe: peinture ancienne (retour trolley à développer)	repeindre
Lancement	Traçage du sol des bacs de lancement effacé	retraçage
Lancement	Cartons bande désordonnés avec faible accessibilité	support sur machine
Lancement	Documents lancement sans place définit	porte document
poste de couture	Lampes anciennes et jaunes dans les lignes	nouvelles lampes
poste de couture	Câblages machine sans couverture.	crochets
poste de couture	Cartons circulants	à éliminer
poste de couture	Machines non couvertes après usage	sensibiliser les couturières
poste de couture	Manque des augettes	changement d'implantation
poste de couture	dispositif de rangement commun entre postes	dispositif pour chaque poste
poste de couture	Machine surgis ne contient pas un dispositif d'évacuation des déchets	compléter la machine surgis
poste de couture	Les postes de travail contiennent beaucoup de rebuts	plan de nettoyage
poste de couture	manque des lampes sur machines.	généralisation des lampes machines
poste de couture	les couloirs sont surchargés de bacs	éliminer l'excès de bacs
poste de couture	Le nombre de bac/poste n'est pas respecté	éliminer l'excès de bacs
poste de couture	portes augettes risqués	couvrir avec du caoutchouc
poste de couture	Papiers sur la machine désorganisés	porte document (déjà prévu)
poste de couture	Les emplacements des bacs ne sont pas clairement définis	retraçage
chef de groupe	Bacs échantillons, gabarits et affaires personnelles autour du bureau.	armoire (déjà prévu)
chef de groupe	Tableau sondage corrodé	repeindre le contour ou le changer
chef de groupe	Bureau HL ancien, plein et désorganisé.	nouveau bureau (déjà prévu)
chef de groupe	Support de tableau métallique désagréable.	nouveau support tableau ou crochet
EOL /AQL	Ciseaux, stylos, mètres sans emplacement.	boite
EOL /AQL	bacs de dépannage dérangeants et désagréables sous la table.	nouvelles tables avec tiroirs (déjà prévue)
EOL /AQL	Table inconvenable pour control des articles : risque d'enfilement	nouvelles tables (déjà prévue)
packing	Trop de plastiques circulants.	éliminer l'excès

packing	Cartons de sorties désorganisés couvrant la vue sur le convoyeur.	transfert immédiat vers shipment
packing	Traçage sur le sol effacé	retraçage
packing	Documents packing mis dans une boite en carton déchirée.	porte document
packing	Canalisation sur les murs désagréables au voisinage du poste	à couvrir

Tableau 21: *inspection visuelle au niveau des 5S*

- C : Check ou Contrôler : auditer
- A : Act ou Assurer : Mettre à jour les tableaux des bords actuels

B. 2ème S : Ranger

Aménager en réduisant les gestes inutiles, efforts et pertes de temps : une place pour chaque chose et chaque chose à sa place.

- P : Plan ou Préparer :
  Déterminer l'implantation de la ligne de couture
- D : Do ou Dérouler :
  - Choisir un nom et une place pour chaque chose
  - Ranger

Opération : poser la bande crochet et œillet préfabriquée	
Avant : Les étiquettes, crochet et œillets sont posées en désordre sur la table de la machine.	Après : Les étiquettes, crochets et œillets sont rangées chacune dans un boitier.
Effet : ce petit rangement permet une meilleure visibilité, et une minimisation du temps de l'opération.	

Opération : gestion des retours des régleurs	
Avant : La mise en place des régleurs aléatoirement dans des sachets sans référence	Après : La mise en place des régleurs dans un dressoir constitué de tiroirs étiquetés (références, photo et échantillon du régleur)
Effet : cet arrangement permet de faciliter aux couturières la recherche du régleur, et évite la perte de ces accessoires.	

Opération : poser la bande crochet et œillet préfabriquée	
Avant : Les bobines de fils sont mélangées dans un bac.	Après : Les bobines de fils sont arrangées par couleur dans des tubes placés dans un chariot.
Effet : les bobines de fils ne sont plus en désordre, ce qui permet la minimisation du temps de cherche et une meilleure visibilité.	

- C : Check ou Contrôler : vérifier chaque jour le respect des règles.
- A : Act ou Assurer : s'assurer que chaque chose a un nom, possède un emplacement et est rangée à sa place

C. 3ème S : Nettoyer et inspecter

Assurer la propreté du chaque zone en luttant contre les salissures et la poussière

- P : Plan ou Préparer :
  - Choisir ce qui doit être nettoyé et dans quel ordre
  - Définir les critères d'état de propreté.
- D : Do ou Dérouler :
  - Se procurer les moyens de nettoyage :
    - Produits de nettoyage du sol et de machines
    - Raclettes
    - Balais
  - Former les responsables au nettoyage, aux préventifs et aux risques
  - Nettoyer systématiquement
  - Rechercher les causes de la saleté et mettre en œuvre un plan d'actions pour l'éliminer
- C : Check ou Contrôler : vérifier chaque jour le respect des règles.
- A : Act ou Assurer : s'assurer que toutes les zones inclus dans le tableau de communication a été nettoyé et inspecter

➢ **La check liste proposée :**

Afin d'avoir une vue plus clair sur l'état des 5S au sein de l'atelier j'ai proposé une nouvelle check liste, qui regroupe les différentes anomalies qui peuvent être rencontrées dans l'atelier de couture. Cependant après une réunion avec le groupe projet, la liste a été modifiée afin de la rendre plus facile à traiter, ceci en la divisant en deux listes :

Une qui concerne la sécurité et l'autre sur les rangements à effectuer dans chaque ligne comme c'est indiqué dans les tableaux 22 et 23:

Type	Non-conformité	Note 1 ou 0
SAFETY TOOLS	Les machines sont-elles équipées avec PD et PY ?	
	Les extincteurs ne sont pas bloqués ?	
HYGIENNE	Le poste de travail ne contient pas de rebuts, déchet ?	
	Les sols sont-ils propre ?	
ERGONOMIE	Les lampes des machines et de la ligne sont-elles propre et disponible ?	
	Les couturières sont-elles assises d'une manière ergonomique ?	
	Les couturières ont elles des chaussures correctes ?	

Tableau 22: *fiche EHS*

Type	Non conformités	OUI/NON
Ligne	Est-ce que les couloirs ne sont pas vide ? (bacs et machines)	
	Existe-t-il des machines ou équipement non utilisés ?	
	Les lieus de contrôle sont-ils clairement définis, respectés et marqués ?	
	Les lieux de lancements sont-ils clairement définis, respectés et marqués ?	
	L'éclairage de la ligne est-il suffisant ?	
	Les sols sont-ils propre ?	
Machine	Les pièces en cours de fabrication sont-elles un dispositif de rangement sur la machine ?	
	Les machines et les tables sont-elles sales, huileuse, poussiéreuse ?	

	Les lampes des machines sont-elles sales ?	
Poste	Y Va-t-il des objets dans le poste qui ne sont pas nécessaires à l'exécution de travail ?	
	Les documents au poste sont-ils manquants ou pas à jour ? (gamme, fiche intervention)	
	La quantité des bacs par poste est elles respectée ?	

Tableau 23: *fiche 5S*

Conclusion générale et perspectives

Dans le cadre de l'optimisation des flux de production des lignes de couture de Maroc MODIS, mon projet a consisté à l'amélioration d'une ligne de production pilote (MM01&MM06), en déployant la démarche d'amélioration continue DMAIC.

Après avoir dressé un état des lieux en utilisant la VSM comme outil de base, nous avons déterminé les points des dysfonctionnements, qui sont principalement le type d'implantation, les goulot d'étranglement et la complexité du flux.

Par ailleurs, nous avons élaboré un plan d'actions, fondé sur l'application des outils de Lean manufacturing.

D'une part, l'équilibrage dynamique et l'optimisation des ressources humaines et matériel, permettent de minimiser voire éliminer les gaspillages affectant le cycle de fabrication.

D'autre part, la réimplantation de la ligne sous forme de cellules, à l'avantage d'être flexible, assure un flux de production clair et s'adapte facilement au lancement non stable.

Aussi, l'application du pokayoké par la modification du processus de production, management visuel, et la mise en œuvre des 5S assurent un flux de production clair et permettent d'optimiser les indicateurs de performance, l'espace et les équipements.

La démarche Lean Manufacturing permettra de créer une organisation où les personnes travaillent davantage ensemble pour réduire le gaspillage. Cette nouvelle organisation se concentre sur les tâches à valeur ajouté par l'acquisition et la synchronisation des opérations entre tous les acteurs de l'entreprise.

Il s'agit donc d'un changement de culture qui ne peut se décider unilatéralement mais qui se construit dans le temps et avec tous les acteurs, c'est pour cela qu'une démarche Lean est longue et même jamais terminé puisqu'elle est basée sur l'amélioration continue (kaizen).

En guise de perspectives, le projet des cellules fonctionnelles doit être appliqué dans les autres lignes de production, aussi l'application informatique d'équilibrage doit être développée afin d'ajouter d'autre fonctionnalités, nous citons parmi d'autre, une intégration au système informatique de l'entreprise ESTEL et sa mise en œuvre dans les autres lignes de production.

Annexes

Etapes							Mesure			Process	Pertes	Observation	
N°							temps en min	quantité	distance en pas		Description et type		heure début opération
1						*	2	200	97	Réception et lancement	transport	Escalier en bac MP	16h
2					*		8	200	0	Réception et lancement	attente	En bac dans MM06	16h2min
3						*	3	200	97	lancement	transport	Ascenseur par chariot ACC	16h10min
4					*		17	200	0	lancement	attente	En chariot MM06	16h13min
5				*			9	200	0	lancement	attente	Pointage ACC	16h30min
6					*			200	0	lancement	stockage	Cartons+chariot	16h39min
MM06								Observateur: ……Dounia……..			Page : ….1. / …6..	Date : ……14/04…….	

Etapes							Mesure			Process	Pertes	Observation	
N°	◆	●	▬	▲	D	➡	temps en min	quantité	distance en pas		Description et type		heure début opération
7				*			15	200	97	Lancement	stockage	mise en bac	15h35min
8		*					110	200	0	Préparation	_	surjet bonnet	15h50min
9		*					25	200	97	préparation	_	surjet bonnet dentelles	17h20min
10		*					15	200	0	Préparation	_	surjet bonnet dentelles	17h40min
Atelier: ……MM06……								Observateur: ……Dounia……..			Page : …2/6…..	Date : …16/04……	

◆ Decision ● Opération ▬ Control ▲ Control D Attent ➡ Transport

Pertes: 1- Transport 2- Stockage 3- Mouvement 4- Attentes 5- Surproduction 6- Traitement inutile 7- Défauts

Etapes							Mesure			Process	Pertes	Observation	
N°	◆	●	▬	▲	D	➡	temps en min	Quantité	distance en pas		Description et type		heure début opération
11		*					15	40	0	Lancement	_	surjet dentelle bonnet (suite)	7h30min
12		*					15	40	9	Préparation	_	surjet dentelle bonnet (suite)	7h35min
13		*					120	200	26	préparation	_	surjet motif	7h50min
14		*					245	200	11	Préparation	_	point échelle bonnet+sur piquage	8h05min
Atelier: ……MM06……								Observateur: ……Dounia……..			Page : …3 / 6…..	Date : …16/04……	

◆ Decision ● Opération ▬ Control ▲ Control D Attent ➡ Transport

Etapes							Mesure			Process	Pertes		
N°	◆	●	▭	▲	D	➡	temps en min	quantité	distance en pas		Description et type		heure début opération
15		*					90	200	28	Préparation	_	piquage assemblage bride	8h15min
16		*					94	200	5	Préparation	_	surpiquage bride	9h
17		*					75	200	7	préparation	_	Assemblage HB+BB	8h45min
18		*					135	200	1	Préparation	_	surpiquage HB=BB	10h15min
19		*					55	200	1	préparation	_	montage gousset	10h50min
20		*					74	200	3	préparation	_	bande gousset	11h46min
21		*					115	200	9	Préparation	_	Pose décolleté (gousset)	12h00min
22		*					75	200	9	Montage	_	montage gousset+basque	14h00min
23		*					210	120	9	Montage	_	montage gousset + bonnet	14h30min
24		*					150	80	8	Montage	_	montage gousset+bOnnet	15h00min
25		*					120	150	12	Montage	_	assemblage dos	16h00min
26		*					95	120	6	Montage	_	Emmanchure	16h30min
Atelier: ……MM06……								Observateur: ……Dounia……..			Page : …4 / …6.	Date : …17/04……	

◆ Decision ● Opération ▭ Control ▲ Control D Attente ➡ Transport

Etapes							Mesure			Process	Pertes	Observation	
N°	◆	●	▬	▲	D	➡	temps en min	quantité	distance en pas		Description et type		heure début opération
27		*					50	50	12	montage	_	assemblage dos	7h30min
28		*					50	80	6	montage	_	Emmanchure	7h30min
29		*					190	200	0	montage	_	Bordage	8h25min
30		*					65	200	7	finition	_	assemblage bretelles + pièces	11h35min
31		*					60	80	13	finition	_	pose brettelles sur dos	12h00min
32		*					90	160	13	finition	_	pose brettelles sur dos	11h50min
33		*					85	200	10	finition	_	oilllet+crochet	14h30min
34		*					85	200	3	finition	_	LBH	14h35min
35		*					60	200	5	finition	_	étiquette pistolet	15h30min
Atelier: ……MM06……								Observateur: ……Dounia……..			Page : …5 / 6…..	Date : …20/04…….	

◆ Decision — ● Opération — ▬ Control — ▲ Control — D Attente — ➡ Transport

Etapes							Mesure			Process	Pertes	Observation	heure début opération
N°							temps en min	quantité	distance en pas		Description et type		
36			*				36	200	9	EOL	stockage		8h25min
37			*				5	200	9	AQL	_		9h25min
38			*				121	200	13	PAKING	_		14h10min
39			*				112	200	0	contrôle logistique	_		14h20min
Atelier: ……MM06……								Observateur: …Dounia……..			Page : …6. / …6..	Date : …22/04…….	

Bibliographie

Ouvrage :

A.DOLGUI et J.M.PROTH, les systèmes de production modernes : conception, gestion et optimisation, éditions LAVOISIER 2006

BLONDEL (F.), gestion de la production, DUNOD, 1997.

Cours :

ESITH, ESSALEH Oussama, équilibrage des lignes manufacturières, note du cours implantation et équilibrage en textile et habillement, 2009/2010.

Webographie :

TRIUMPH le groupe. Http://www.truimph.com/about Triumph/

Rapport-gratuit.com
LE NUMERO 1 MONDIAL DU MÉMOIRES