



Année Universitaire : 2013-2014



Master Sciences et Techniques en Génie Industriel

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

Pour l'Obtention du Diplôme de Master Sciences et Techniques

Titre

**Etude de l'intégration des machines de joints
dans la zone d'assemblage en appliquant le concept
du Lean Manufacturing**

Lieu : YAZAKI KENITRA

Référence : 18 /14-MGI

Présenté par:

ABOULEM Salma et FARAJ Zainab

Soutenu Le 20 Juin 2014 devant le jury composé de:

- **Mr A. Chafi (encadrant FST)**
- **Mr H. Ben Ali (encadrant YAZAKI)**
- **Mr D. Sqalli (examineur)**
- **Mr F. Belmajdoub (examineur)**

Dédicace

A mes très chers parents

Aucun mot ne saurait exprimer mon amour, mon respect, mon affection et ma considération pour vous, pour tous les sacrifices que vous avez consentis pour mon éducation et mon bien-être. J'espère être à la hauteur de ce que vous m'avez inculqué, tout en sachant que tout ce que je pourrai faire ne peut égaler ce que vous m'avez donnée. Que Dieu, le Tout Puissant, vous garde et vous procure bonheur et santé.

A ma chère sœur Ghita

Jamais un jour ne passe sans que je remercie Dieu de t'avoir toujours à mes côtés. Tu m'as toujours encouragé à aller vers l'avant et à ne pas renoncer quel que soit l'obstacle. Sans ton aide, tes conseils et tes encouragements ce travail n'aurait vu le jour. Puisse l'amour et la fraternité nous unir à jamais.

A mon petit frère Simohamed

Mon cher petit frère présent dans tous les moments par son soutien moral et ses belles surprises. Les mots ne suffisent guère pour exprimer l'attachement, l'amour et l'affection que je porte pour toi. Je te souhaite un avenir plein de joie, de bonheur, de réussite et de sérénité.

A mes tantes Oulia, Imane

Pour l'amour, la tendresse et le soutien perpétuels que vous m'avez prodigué. Puisse Dieu, le tout puissant, vous procure santé, prospérité et longévité.

A toute la famille

*A mes grands- parents, à mes oncles, mes cousins et cousines.
Affectueuse reconnaissance.*

A mon âme sœur Zainab

Je ne peux trouver les mots justes et sincères pour t'exprimer mes pensées. N'étant pas d'accord sur certains points, mais plusieurs en commun nous unissent. Les joies et les peines partagées, chaque merveilleux souvenir, passé ou à venir, font que tu auras toujours une place de choix dans mon cœur. La vie m'a fait un très beau cadeau en faisant de toi mon âme sœur.

A mes meilleurs amis

Fatma, Abdellah

*En témoignage de l'amitié qui nous unis et les souvenirs que nous avons vécu ensemble,
Je vous souhaite une vie pleine de santé et de bonheur.*

Salma

Dédicace

Pour mes très chers parents

Pour toutes les peines endurées, toutes les privations, sacrifices consentis et l'assistance durant toute ma vie estudiantine pour faire de moi la femme de demain. Que cet humble travail témoigne mon affection et ma reconnaissance

A mon cher frère Tarik et mes chères sœurs Nada, Houda et Kenza

*Pour la confiance, l'attention que vous m'avez accordées, pour la tendresse, la patience, le soutien et l'affection dont vous m'avez comblé, je vous suis profondément reconnaissante.
Puisse l'amour et la fraternité nous unir à jamais.*

A mon cher neveu Ali et mes chères nièces Fouzia et Rania

Pour m'avoir comblé de joie et de bonheur, vos visages angéliques me rendent pleinement heureuse.

A mes cousins, cousines, oncles et tantes

*Pour tant de consolation, d'amour, de tendresse et le soutien tout au long de notre formation.
Puisse Dieu le tout puissant vous procurer santé et prospérité.*

A mon adorable petit ange Salma

Mon ange gardien et mon fidèle compagnon durant les moments les plus délicats de la vie tant mystérieuse. Les mots ne suffisent guère pour exprimer l'attachement, l'amour et l'affection que je porte à ton égard.

A ma meilleure amie Fatma

Pour tant de consolation et de tendresse, pour m'avoir apporté le soutien, amitié, compréhension et pour tous les bons moments vécus.

Zainab

Remerciements

Au terme de ce travail, nous exprimons notre gratitude pour tous ceux qui nous ont aidé de près ou de loin à faire de ce stage, une bonne opportunité tant sur le plan professionnel qu'humain.

Nous remercions tout particulièrement **Monsieur Chafi Anas**, notre responsable de stage, pour son aide et sa contribution dans notre formation. La qualité de son encadrement et sa disponibilité au quotidien nous ont beaucoup aidés à réaliser ce travail dans les meilleures conditions.

Nous tenons à remercier l'équipe pédagogique de la faculté des sciences et techniques de Fès, et plus particulièrement le département génie industriel. La richesse et le contenu de la formation que nous avons eu au sein de leurs établissements nous ont donné des outils puissants pour mener à bien le travail de notre stage.

Nous tenons également à remercier les professeurs, qui ont eu l'amabilité d'accepter de siéger dans le jury de soutenance, et de nous faire part de leurs remarques et leurs propositions.

Nous tenons à remercier tout particulièrement et à témoigner toute notre reconnaissance à **Monsieur Ben Ali Hamza**, coordinateur Refa, de nous avoir encadré et orienté durant toute la période du stage. Nous le remercions pour sa qualité d'écoute, ses conseils professionnels et personnels, sa disponibilité, sa patience et sa bonne humeur.

Nous remercions vivement **Mlle Loubna Driouch**, pour nous avoir intégré rapidement au sein de l'entreprise, et nous avoir accordé toute sa confiance; pour le temps qu'elle nous a consacré tout au long de cette période, sachant répondre à toutes nos questions.

Nous tenons à exprimer également nos profonds remerciements à **Monsieur Zouhair Teban**, pour l'expérience enrichissante et pleine d'intérêt qu'il nous a fait vivre durant ces quatre mois au sein de l'entreprise.

Résumé

Ce document constitue notre rapport de fin d'études qui s'est déroulé au sein de l'entreprise Yazaki Kenitra. La mission qui nous a été confiée s'intègre dans le projet **P2 intégration**. Un projet assurant l'intégration définitive de la phase de pré-assemblage dans la phase d'assemblage.

Les priorités de notre projet sont l'amélioration de la productivité des chaînes de production et l'élimination de toutes les sources de gaspillages qui défavorisent le bon fonctionnement des lignes. Pour cela deux missions principales nous ont été confiées durant ce stage :

- ✘ La première concerne l'intégration des machines de pré-assemblage dans une ligne pilote. L'objectif étant de résoudre les problèmes qui causent le retard de la ligne et l'optimisation du flux de production. Pour cela, nous avons commencé par une analyse de l'état actuel afin de connaître au mieux les dysfonctionnements du système de production, puis nous avons adopté une démarche d'amélioration en appliquant le concept du Lean Manufacturing.
- ✘ La seconde mission concerne la duplication du travail effectué sur une ligne en voie de démarrage et pour ce faire, nous nous sommes basées sur les résultats récoltés de l'étude précédente.

De fil en aiguille, un certain nombre de changements a été accepté et les solutions proposées ont permis d'atteindre les objectifs fixés au début et ont remporté des gains considérables pour l'entreprise.

Abstract

This document is our final report studies that took place in the Yazaki Kenitra Company. The mission entrusted to us is part of the project "P2" integration. This project ensures the integration of the final pre-assembly in the assembly phase.

Our Project Priority is to improve the productivity of Production Lines and eliminate all sources of waste hindering the Lines functioning.

In this purpose, two missions were entrusted to us during our training:

- ✘ The first one is the integration pre-assembly machine in a pilot line.
The main idea is to solve all problems causing delays line and to optimize the production process. In this context we started an analysis of the current state in order to know what the reasons of malfunctions production system are. Then we have adopted an improvement approach applying the concept of Lean manufacturing.
- ✘ The second mission was related to duplication of work performed in a line that has just started. That's why we have taken into consideration all result coming from the previous study.

Gradually, many changes have been accepted and solutions that were proposed allowed achieving the objectives fixed at the beginning.

Table des matières

DEDICACE	2
DEDICACE	3
REMERCIEMENTS	4
RESUME	5
ABSTRACT	6
TABLE DES MATIERES	7
LISTE DES FIGURES	9
LISTE DES TABLEAUX	10
LISTE DES ACRONYMES	11
INTRODUCTION GENERALE	12
CHAPITRE I : PRESENTATION DE L'ENTREPRISE ET DU PROJET	13
I. Aperçu général sur YAZAKI	14
1. YAZAKI monde	14
2. Les clients de YAZAKI	15
II. YAZAKI Maroc	16
1. Historique	16
2. Présentation de YAZAKI Kénitra	16
3. Fiche signalétique de YAZAKI Kénitra	17
4. Organigramme général de YAZAKI	17
III. Câblage automobile	18
1. Généralités	18
2. Composants d'un câble	19
3. Processus de production à Yazaki Kénitra	20
4. Schématisation du processus de fabrication.....	21
IV. Présentation du projet.....	24
1. Cadre et objectif du projet.....	24
2. Les étapes du déroulement du projet.....	25
3. Planification du projet dans le temps.....	26
CHAPITRE II : DIAGNOSTIC ET ANALYSE DE L'EXISTANT	27
I. Introduction.....	28
II. Concept du Lean Manufacturing.....	28
1. Qu'est-ce que le Lean Manufacturing.....	28
2. Concepts et Outils du Lean Manufacturing.....	28
III. Choix des chaînes.....	31
1. Choix de la ligne pilote.....	31
2. Choix de la ligne en cours d'implantation.....	32
IV. Etude et analyse de la ligne existante.....	32
1. Observation détaillée de la ligne AJ126.....	32

Liste des Figures

- Figure 1 : Localisation mondiale de YAZAKI
- Figure 2 : Les principaux clients de YAZAKI
- Figure 3 : Yazaki Morocco Kénitra
- Figure 4 : Jaguar X250
- Figure 5 : LAND ROVER L538
- Figure 6 : Organigramme de YAZAKI Maroc Kénitra
- Figure 7 : Type de câblage dans l'automobile
- Figure 8 : Exemples de câbles
- Figure 9 : Composants d'un faisceau
- Figure 10 : Processus de production
- Figure 11 : Machine de coupe Komax
- Figure 12 : Machine de Sertissage manuel
- Figure 13 : Machines de joints
- Figure 14 : Machines de Twist
- Figure 15 : Postes d'insertions
- Figure 16 : Chaine avec tableaux (JIG)
- Figure 17 : Equipements d'inspection et de test
- Figure 18 : Planification du projet dans le temps
- Figure 19 : Productivité de la ligne AJ126
- Figure 20 : Lay Out de la ligne AJ126
- Figure 21 : Les déplacements des distributeurs
- Figure 22 : Cartographie de flux par le VSM avant intégration des machines de joints
- Figure 23 : Diagramme de Pareto des arrêts
- Figure 24 : Exemple de joint dans une pagode de stockage
- Figure 25 : Opération de séparation
- Figure 26 : Machine Shrink
- Figure 27 : Machine Raychem
- Figure 28 : Exemple de dessin explicatif d'un joint de la famille DPLA
- Figure 29 : Poste Shunck
- Figure 30 : Takt Time de la ligne AJ126
- Figure 31 : Première proposition de disposition des machines de joints
- Figure 32 : Deuxième proposition de disposition des machines de joints
- Figure 33 : Troisième proposition de disposition des machines de joints
- Figure 34 : Quatrième proposition de disposition des machines de joints
- Figure 35 : Nouveau Lay Out de la ligne AJ126
- Figure 36 : Cartographie de flux après intégration des machines de joints
- Figure 37 : Stock intermédiaire de la ligne AJ126
- Figure 38 : Fiche signalétique de la famille EW9312C508AB de la ligne AJ126
- Figure 39 : Support des fiches signalétiques
- Figure 40 : Dessin de définition du poste Shunck
- Figure 41 : Le retour sur investissement

Liste des Tableaux

- Tableau 1 : Fiche signalétique de YAZAKI Kénitra
- Tableau 2 : Historique des arrêts de la ligne AJ126
- Tableau 3 : Plan, Output et le taux de respect du plan
- Tableau 4 : Historique des arrêts en termes de coût
- Tableau 5 : Stock des joints dans les pagodes
- Tableau 6 : Etude capacitaire de la ligne AJ126
- Tableau 7 : Nombre de joints dans chaque PN de la ligne AJ126
- Tableau 8 : Nombre de Part Number, Joints et Fils de la ligne AJ126
- Tableau 9 : Takt Time des différents postes de la ligne AJ126
- Tableau 10 : Comparaison des différentes dispositions proposées
- Tableau 11 : Processing time et Lead time avant et après intégration
- Tableau 12 : Description détaillée du standard de poste Shunck
- Tableau 13 : Répartition des tâches sur les différentes postes
- Tableau 14 : Répartition et durée de la formation des opérateurs
- Tableau 15 : Coût des équipements
- Tableau 16 : Stock des joints de la famille EW9312C508AB après intégration
- Tableau 17: Productivité de la chaîne AJ126 avant et après l'intégration

Liste des acronymes

CAO: Cutting Area Optimisation

EHS: Environment Health & Security

FS: Fiche signalétique

JAT: Juste-à-temps

MH: Man Hour

MP: Matières premières

NYS: New YAZAKI System

PLPP: Project Launch and Production Preparation

PN: Part Number

PVC: Polychlorure de Vinyle

SAP: Systems, applications, and products for data processing.

SF: Safety Factor (Facteur de sécurité)

TPM: Total Productive Maintenance

VSM: Value Stream Mapping

Wk: Week (Semaine)

YMK: Yazaki Morocco Kenitra

Introduction générale

L'environnement concurrentiel contraint les entreprises à un effort permanent d'innovation et d'adaptation. Quel que soit son secteur d'activité, chaque entreprise est aujourd'hui menée à réinventer en permanence ses facteurs clés de succès, et de reconstruire ses ressources économiques.

De plus, une nouvelle logique voit le jour sous l'effet conjugué des exigences accrues des clients et d'une concurrence de plus en plus féroce. Il ne s'agit plus de proposer un produit, mais de concevoir une offre complète, sur mesure, sans défauts et dans les plus brefs délais. Pour ce faire, l'entreprise doit se focaliser sur la valeur ajoutée du produit, et donc produire au plus juste, avec l'élimination de tous les gaspillages, et de toutes les opérations sans valeur ajoutée.

Le Lean Manufacturing est la démarche qui répond le plus à ces défis. En effet, il consiste à identifier et à éliminer toutes les pertes d'efficacité qui jalonnent la chaîne depuis la réception de la matière jusqu'à l'expédition du produit.

C'est dans cette optique, et afin d'atteindre ces objectifs, que le présent projet nous a été proposé au sein de Yazaki Kenitra. Il s'agit d'optimiser les flux et éliminer les gaspillages en intégrant les machines de pré-assemblage dans la zone d'assemblage.

Ainsi, le présent rapport s'articule autour de cinq chapitres qui révèlent la démarche suivie.

La première partie de notre projet a été consacrée à la présentation de YAZAKI monde ainsi que le site Kenitra que nous avons détaillé..

Puis, dans un deuxième temps, nous avons projeté la lumière sur le concept du Lean Manufacturing, ainsi que ses différents outils sur lesquels nous nous sommes basées pour la réalisation de notre projet. Ce chapitre a été aussi dédié pour un diagnostic et une analyse de l'état actuel, et ce, à l'aide d'une cartographie de flux que nous avons effectuée, et qui nous a permis de relever les différentes opportunités d'amélioration.

Après avoir identifié les différents problèmes à partir de la cartographie réalisée, nous avons proposé un nouveau procédé dans l'objectif d'optimiser le flux, et cela par l'intégration des machines de joints dans la partie d'assemblage, chose que nous avons bien détaillée dans le

troisième chapitre, tout en parlant des démarches suivies pour la standardisation du travail proposé, et la mise à niveau des opérateurs afin d'assimiler le nouveau procédé de fabrication.

Enfin, nous avons consacré le quatrième chapitre pour l'étude de la rentabilité de notre projet ainsi que l'estimation des gains escomptés.

Chapitre I :

Présentation de l'entreprise et du projet

Résumé :

Dans ce premier chapitre, nous allons donner un aperçu général sur Yazaki monde, puis Yazaki Kénitra tout en détaillant son processus de fabrication, ensuite nous allons faire une présentation du projet, ses objectifs, ainsi que ses principales phases de réalisation.

I. Aperçu général sur YAZAKI

1. YAZAKI monde

Créé en 1929 par le père SADAMI YAZAKI, le groupe YAZAKI a fait ses débuts dans la vente du câblage automobile, pour s'orienter par la suite vers la production de ce dernier.

En octobre 1941, YAZAKI est devenue l'un des leaders dans le domaine du câblage, composants pour automobile avec un capital de 3.1915 milliards Yen. Actuellement YAZAKI est représentée dans 38 pays, elle compte à son actif plus que 153 sociétés et 410 unités réparties entre usines de production, centres de service au client, centres techniques et technologiques, et fait employer plus de 180 000 employés dans le monde.

Le groupe YAZAKI est une multinationale japonaise qui compte parmi les plus grands concepteurs et fabricants mondiaux des systèmes de câblages pour automobile.

En tant que fondateur des systèmes de liaisons électriques modernes, YAZAKI ne cesse de dominer le marché en présentant des produits dotés d'une excellente fiabilité et des performances qui ne cessent de satisfaire les plus grands constructeurs de l'industrie automobile tel que Ford, Jaguar, Land Rover, Nissan, Peugeot, Volvo, Toyota, Isuzu, Seat, Renault, Fiat, Mercedes, Honda, Mazda et d'autres.

YAZAKI a également d'autres activités à savoir :

- ✗ La fabrication de fils et câbles électriques ;
- ✗ La fabrication de produits de gaz ;
- ✗ La climatisation.

Le processus de délocalisation de la société a commencé en 1962 avec sa filiale THAI YAZAKI ELECTRIC WIRE CO. LTD.

Au début de ce siècle, YAZAKI comptait sur les cinq continents :

- ✗ 68 filiales ;
- ✗ 90 unités de Production ;
- ✗ 35 centres de Recherche & Développement.

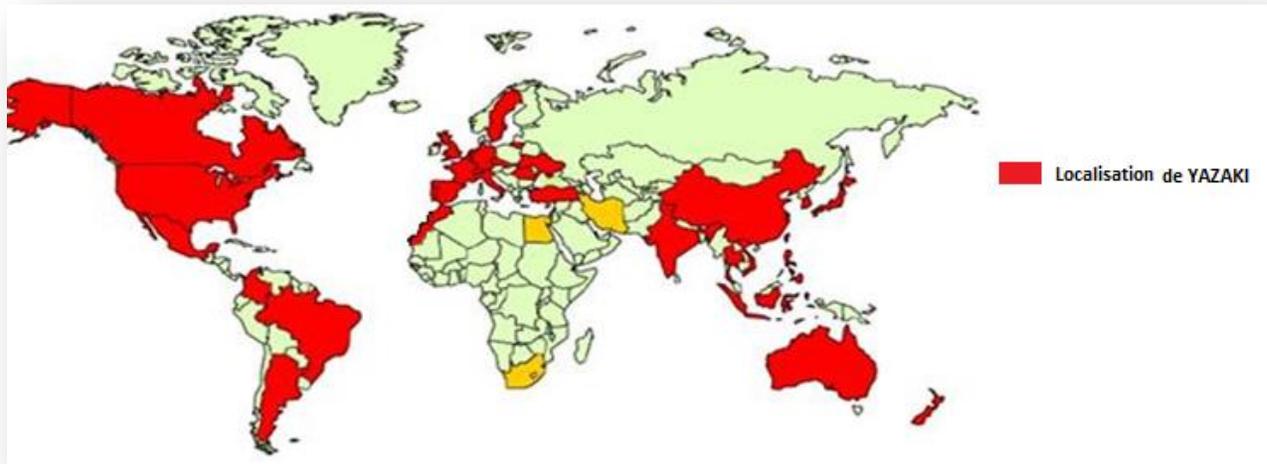


Figure 1: Localisation mondiale de YAZAKI

Ce processus s'est poursuivi par la création, en octobre 2000, d'une unité de Production au Maroc, sous la dénomination de YAZAKI SALTANO DE Portugal, Succursale MAROC.

2. Les clients de YAZAKI

Sur le marché du câblage, YAZAKI figure parmi les leaders au niveau mondial. Grâce au niveau de qualité/ Prix qu'elle offre. Elle compte parmi ses clients des sociétés de réputation, telles que : MERCEDES, JAGUAR, LAND ROVER, PEUGEOT, NISSAN, FIAT, TOYOTA, FORD,...



Figure 2 : Les principaux clients de YAZAKI

II. YAZAKI Maroc

1. Historique

En 2001, le Maroc a été le premier pays africain auquel M. YAZAKI a fait honneur, par l'inauguration de son site opérationnel YMO pour la production du câblage automobile, en présence de SM le Roi MOHAMMED VI. Vu la performance de son personnel, des résultats réalisés depuis ses débuts, et sa certification par la maison mère et par plusieurs organismes de renommée mondiale, YAZAKI Saltano de Portugal, Succursale du Maroc, a été transformée en mai 2003 en une entité indépendante appelée YAZAKI MORROCO S.A.

2. Présentation de YAZAKI Kénitra

YAZAKI Maroc Kenitra (YMK) est une nouvelle plate-forme du câblage au Maroc implanté par YAZAKI SALTANO Portugal :



Figure 3: Yazaki Morocco Kenitra

Le groupe YAZAKI a installé un autre site de câblage automobile à Kenitra, une région qui ambitionne de devenir un pôle industriel spécialisé particulièrement dans la fabrication d'équipements pour l'automobile.

YAZAKI Kenitra est la deuxième du genre au Maroc après celle située dans la zone franche de Tanger. Son activité principale est le câblage pour automobile et la totalité de sa production de câbles électriques est destinée aux équipements des marques Jaguar et Land Rover.



Figure 4: JAGUAR X250



Figure 5: LAND ROVER L538

3. Fiche signalétique de YAZAKI Kénitra

Raison social	YAZAKI Kenitra
Forme juridique	Société anonyme
Date de creation	Avril 2010
Registre commercial	35105
Activité	Câblage Automobile
Capital	89.327.000,00 dhs
Effectif	3566

Tableau 1: Fiche signalétique de YAZAKI Kénitra

4. Organigramme général de YAZAKI

La dimension organisationnelle au sein de YAZAKI Maroc se caractérise par un dosage équilibré entre la structure fonctionnelle et celle opérationnelle, ce qui justifie l'existence de plusieurs départements répartis comme suit :

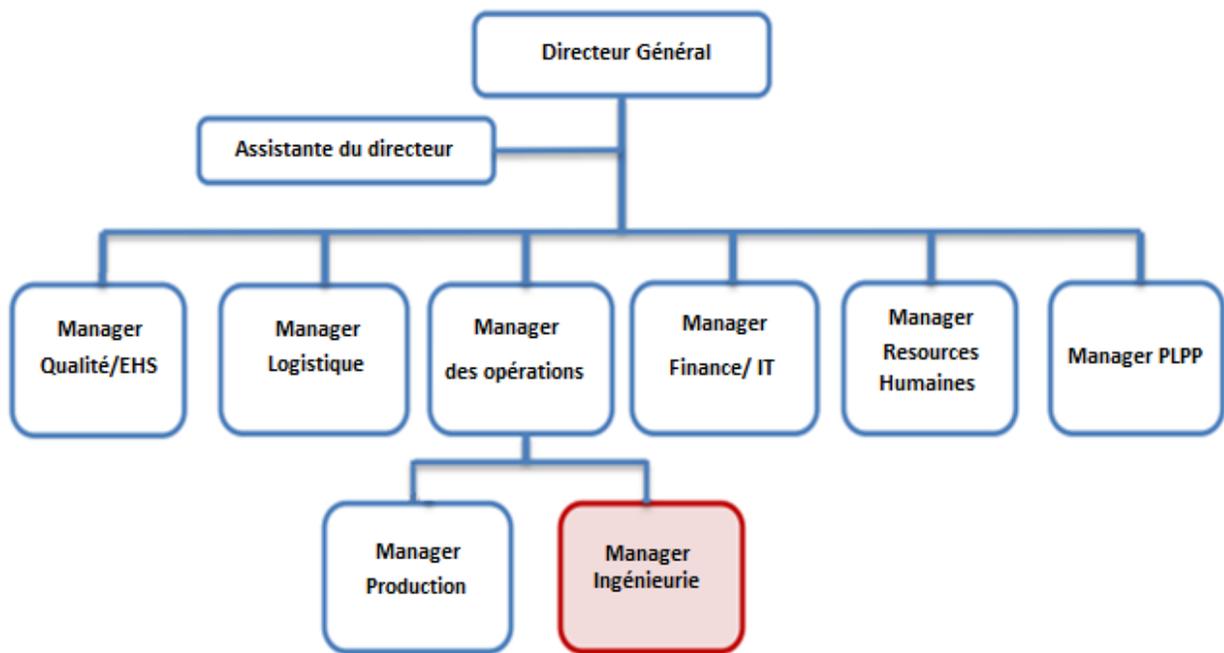


Figure 6 : Organigramme de YAZAKI Maroc Kénitra

Notre Projet de Fin d'Etudes a été effectué au sein du département ingénierie qui est en étroite liaison avec le département production.

III. Câblage automobile

1. Généralités

Le faisceau électrique d'un véhicule a pour fonctions principales d'alimenter en énergie ses équipements de confort (lève-vitres,) et certains équipements de sécurité (Airbag, Eclairage), mais aussi de transmettre les informations aux calculateurs, de plus en plus nombreux avec l'intégration massive de l'électronique dans l'automobile. Le parcours du câblage dans le véhicule définit son architecture qui peut être ainsi complexe et surtout variée.

Le câble est constitué d'un ensemble de conducteurs électroniques, terminaux, connecteurs et matériels de protection. Un câble se subdivise en plusieurs parties qui sont liées entre elles. Cette division est très utile pour faciliter certaines tâches pour le client en l'occurrence le montage dans la voiture, ou bien la réparation en cas de panne du fonctionnement électrique dans l'automobile. Ainsi on peut distinguer entre plusieurs types de câblages :

- × Câblage principal (Main)
- × Câblage moteur (Engine)
- × Câblage sol (Body)
- × Câblage porte (Door)
- × Câblage toit (Roof)
- × Autres...

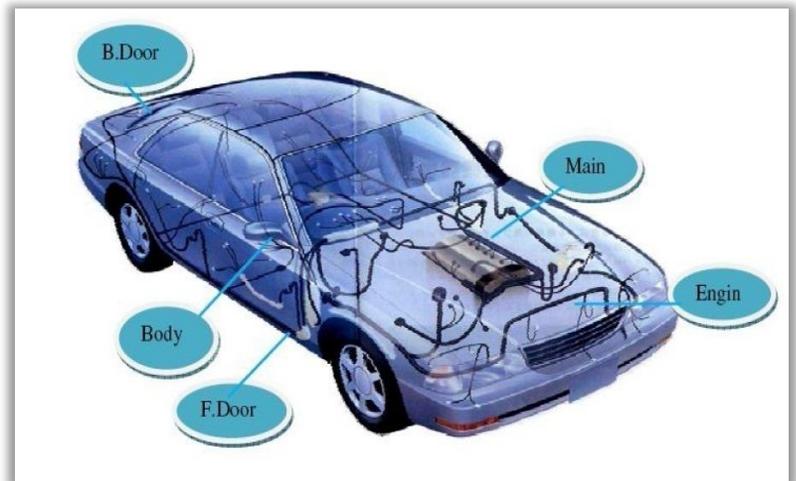


Figure 7: Type de câblage dans l'automobile

2. Composants d'un câble

- **Fil Conducteur** : conduit le courant électrique ;
- **Terminal** : assure une bonne connexion entre deux câbles (l'un est une source d'énergie, l'autre est un consommateur d'énergie) ;
- **Connecteur** : ce sont des pièces où les terminaux seront insérés pour établir un circuit électrique, établir un accouplement mécanique séparable et isoler électriquement les parties conductrices ;
- **Accessoires** : ce sont des composants qui assurent la protection et l'isolation du câble au moyen des rubans d'isolement et des tubes.
- **Matériel de protection (Fusible)** : sont des pièces qui protègent le câble et tous ses éléments de la surcharge du courant qui pourrait l'endommager.
- **Clips ou agrafes** : les clips sont des éléments qui permettent de fixer le câble à la carrosserie de l'automobile. Sans les clips le montage serait impossible, le câble restera détaché en provoquant des bruits et sera exposé aux détériorations à cause des frottements.



Figure 8: Exemples de câbles



Figure 9: Composants d'un faisceau

3. Processus de production à Yazaki Kénitra

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

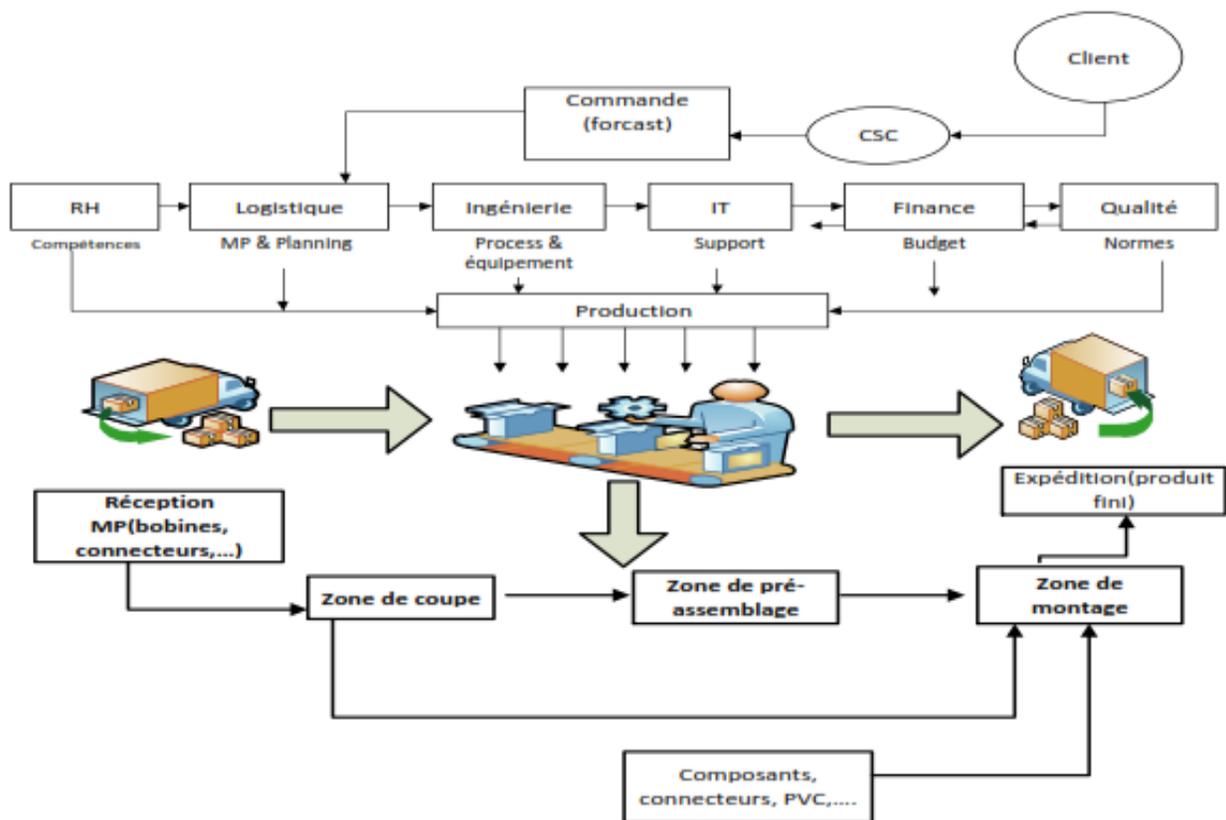


Figure 10 : Processus de production

Après avoir présenté l'organisme d'accueil, nous allons détailler le processus de fabrication.

4. Schématisation du processus de fabrication

4.1 Partie Coupe

La coupe, appelée aussi zone P1, est la première étape après le stockage de la matière première dans le processus de production. On coupe la matière première (les fils électriques provenant des bobines) selon l'ordre de fabrication lancé par un système appelé Cutting Area Optimisation (CAO) qui repose sur le principe Kanban. Les étiquettes Kanban précisent la quantité à produire, la longueur désignée par le client, le dénudage, sertissage des terminaux et l'insertion des bouchons.

Pour la coupe on utilise une machine standard utilisée par toutes les entreprises de câblage à savoir KOMAX. Une petite imprimante MICRA est également utilisée dans la zone coupe afin d'imprimer des étiquettes Kanban pour assurer la traçabilité.

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

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

→ Ces fils sont stockés dans des pagodes.



Figure 11 : Machine de coupe Komax

4.2 Partie Pré-assemblage

Une fois coupés, une partie des fils conducteurs passe par la phase de pré-assemblage : zone P2. Dans cette phase, plusieurs opérations sont réalisées :

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



Figure 12 : Machine de Sertissage manuel

- **Joints par ultrason** : les joints sont des soudures ultrason unissant un ou plusieurs fils entre eux. La jointure des fils se fait par trois techniques différentes :

- ✗ Par vibration ;
- ✗ Par chaleur ;
- ✗ Par soudage.



Figure 13 : Machines de joints

Les différentes techniques s'exécutent dans des machines bien spécifiques, on distingue :

- ✗ **Ultra Sonic** : sert à joindre les fils par vibration.
- ✗ **Raychem** : sert à joindre les fils par chaleur et insérer le bouchon (Shrink) à la place de la jonction pour lui donner plus de résistance.

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



Figure 14 : Machines de Twist

- **Soudure de masse** : la soudure de masse consiste à souder les extrémités de plusieurs fils à un seul terminal. Cette opération est souvent réalisée pour la production de cosses reliées à la masse.

- **Postes d'accessoires** : pour l'insertion des accessoires (par exemple le bouchon).

4.3 Partie Assemblage.

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

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

- **L'insertion** : cette étape consiste à insérer manuellement les terminaux des circuits dans les connecteurs qui leur correspondent. Des supports sous forme de fiches comprenant le processus d'assemblage sont mis à la disposition des opérateurs.



Figure 15 : Postes d'insertions

- **L'enrubannage** : c'est l'opération qui permet de recouvrir les fils une fois insérés par des rubans et des protecteurs. Les deux opérations précédentes se font sur un convoyeur linéaire (QE ligne: Quality efficiency line) ou rotatif (carrousel) en fonction de la taille et de la complexité du câble.



Figure 16 : Chaîne avec tableaux (Jig)

- **L'inspection et les tests** : les tests standards réalisés sur les câbles sont :

- ✗ **Les tests visuels** : un câble est soumis en moyenne à d'un test visuel :
 - 2^{ème} visuel : cette inspection permet de vérifier la longueur des branches, la présence de l'enrubannage et des accessoires et le respect de l'architecture finale exigée.
- ✗ **Le test électrique** : inéluctable avant d'emballer le câble fini, il consiste à vérifier la connectivité électrique du câble. Il permet également de tester la présence des connecteurs par le biais des capteurs intégrés.
- ✗ **Le clip Checker** : ce dispositif permet de tester que chaque clip est présent dans l'emplacement qui lui est dédié. Le clip Checker est principalement utilisé pour les câbles comportant un grand nombre de fils et ayant de grande dimension.

- ✗ **Le test vision** : le test vision est utilisé dans le cas où le faisceau comporte une boîte fusible. Ce test consiste à vérifier que celle-ci est correctement assemblée.

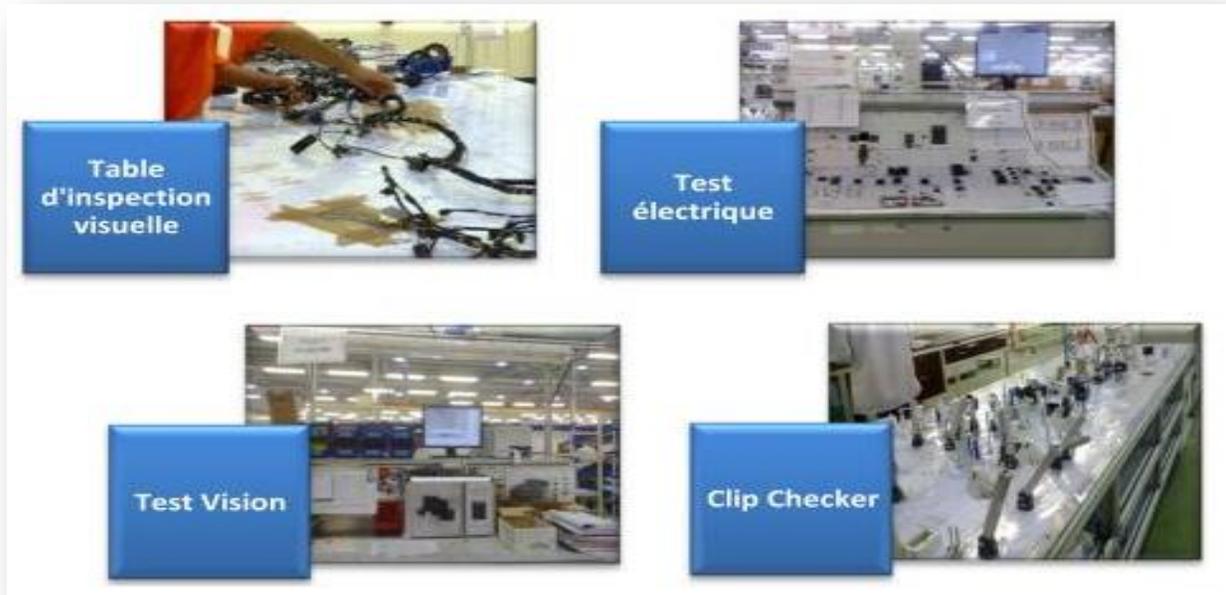


Figure 17 : Equipements d'inspection et de test

IV. Présentation du projet

1. Cadre et objectif du projet

Au cours de ces dernières années, des exigences accrues des clients, et la concurrence féroce ont menées les entreprises industrielles à réinventer leurs facteurs clés de succès, en se focalisant sur la valeur ajoutée du produit, en produisant au juste, avec l'élimination de tous les gaspillages et de toutes les opérations sans valeur ajoutée.

Pour ce faire, nous étions amenées à agir sur l'optimisation du flux, et l'élimination des pertes et des gaspillages en intégrant les machines de joints de pré-assemblage dans la zone d'assemblage.

En effet, notre projet de fin d'études porte sur le thème suivant « **Etude de l'intégration des machines de joints dans la chaîne d'assemblage en appliquant le concept du Lean Manufacturing** ».

2. Les étapes du déroulement du projet

Après avoir saisi les différentes tâches qui nous ont été confiées, nous avons mis en place la démarche à suivre pour la réalisation de notre travail, qui se focalise sur les quatre axes suivants :

- ✗ **Observation détaillée des deux zone P2 et P3** : en premier temps, nous allons faire une observation détaillée des deux zones P2 et P3, ensuite nous allons décortiquer l'enchaînement du travail au sein de l'usine en suivant les différents fils depuis leur lancement jusqu'à leur expédition.
- ✗ **Traitement des informations obtenues et choix de la ligne pilote** : à ce niveau, nous allons analyser les différentes informations récoltées, puis nous allons choisir une ligne pilote qui fera l'objet de notre étude d'intégration.
- ✗ **Etude préliminaire de la faisabilité du projet** : cette phase sera consacrée pour une étude préliminaire de l'intégration des machines de joints dans la zone P3.
- ✗ **Implémentation des résultats obtenus et estimation des gains escomptés** : finalement nous allons effectuer une étude économique afin de donner une image sur les gains escomptés de la réalisation de ce projet.

3. Planification du projet dans le temps

Afin de mener à bien notre projet, nous avons réparti notre travail selon un planning bien défini comme indiqué ci-dessous :

Nom de la tâche	Durée	Début	Fin
Analyse du projet et établissement d'un plan de travail	2 jours	Lun 03/03/14	Mar 04/03/14
Choix des lignes pilotes	2 jours	Mer 05/03/14	Jeu 06/03/14
Observation détaillée de la ligne existante	2 jours	Ven 07/03/14	Lun 10/03/14
Schématisme du flux et réalisation du VSM	3 jours	Mar 11/03/14	Jeu 13/03/14
Historique des arrêts de la chaîne AJ126	2 jours	Ven 14/03/14	Lun 17/03/14
Estimation des pertes en terme de cout	2 jours	Mar 18/03/14	Mer 19/03/14
Intégration des machines de joints dans les chaînes d'assemblage AJ126 et L550	43 jours?	Jeu 20/03/14	Lun 19/05/14
Etude capacitaire des machines de pré-assemblage	8 jours	Jeu 20/03/14	Lun 31/03/14
Répartition des fils sur les structures	4 jours	Mar 01/04/14	Ven 04/04/14
Etude de temps de production par Chronométrage	4 jours	Lun 07/04/14	Jeu 10/04/14
Réalisation des différentes propositions	3 jours	Ven 11/04/14	Mar 15/04/14
Configuration du nouveau Layout	1 jour	Mer 16/04/14	Mer 16/04/14
Réalisation de la nouvelle cartographie	3 jours	Jeu 17/04/14	Lun 21/04/14
Création des fiches signalétiques	5 jours	Mar 22/04/14	Lun 28/04/14
La mise en place des SS sur le nouveau processus	4 jours	Mar 29/04/14	Ven 02/05/14
Réalisation d'un planning de mise à niveau des opérateurs	2 jours	Lun 05/05/14	Mar 06/05/14
Duplication au niveau de la ligne L550	8 jours	Mer 07/05/14	Ven 16/05/14
Etude économique et estimation des gains	12 jours?	Lun 19/05/14	Mar 03/06/14
Plan d'investissement	4 jours	Lun 19/05/14	Jeu 22/05/14
Gains procurés	5 jours	Ven 23/05/14	Jeu 29/05/14
Retour sur investissement	3 jours	Ven 30/05/14	Mar 03/06/14

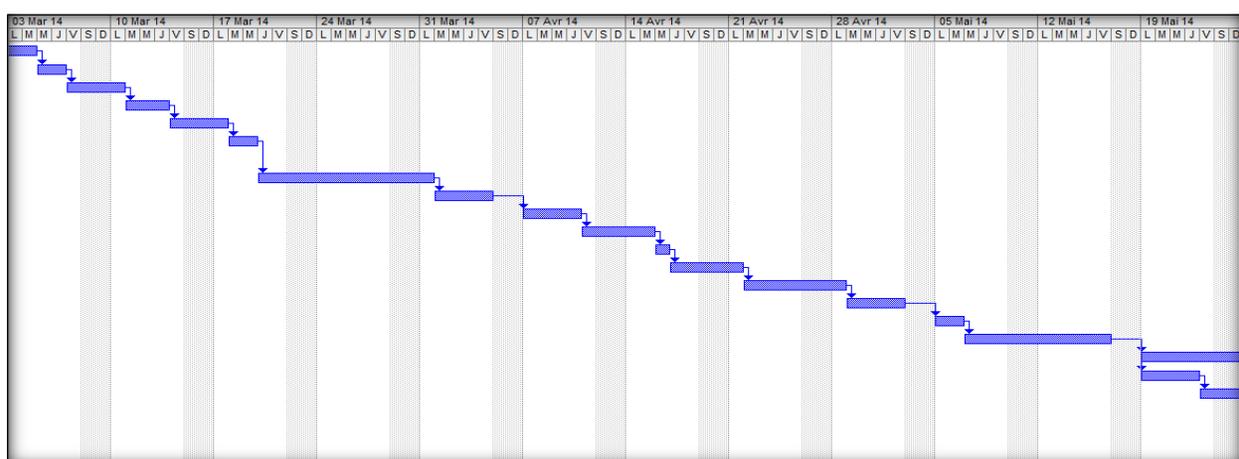


Figure 18 : Planification du projet dans le temps

Chapitre II :

Diagnostic et Analyse de l'existant

Résumé :

Dans ce chapitre, nous allons effectuer une analyse approfondie et globale de la situation actuelle ainsi que du flux à l'aide de l'outil VSM et ce dans l'objectif d'avoir une vision plus claire et objective du processus actuel, des dysfonctionnements éventuels et des axes d'amélioration qui pourraient être apportés à l'entreprise.

I. Introduction :

Afin de rester compétitif face à un marché en constante évolution, Yazaki est appelée, à définir une stratégie bien ciblée et appropriée qui prend en compte l'état de son existant pour améliorer sa productivité.

Effectivement, la tâche qui nous a été confiée durant ce stage réside dans l'amélioration de la productivité, ainsi que l'optimisation du flux de production, tout en s'inspirant du concept du Lean Manufacturing, et cela par l'intégration des machines de joint de pré-assemblage P2 dans la zone d'assemblage P3.

II. Le concept du Lean Manufacturing

1. Qu'est-ce que le Lean Manufacturing ?

Le Lean Manufacturing est une philosophie de gestion provenant principalement du Système de Production Toyota.

La traduction de Lean Manufacturing est "fabrication maigre", au sens de réduction des gaspillages. Cette chasse aux gaspillages conduit naturellement à la fluidification de la production et donc à une meilleure flexibilité. Le Lean Manufacturing lie donc la performance à la souplesse d'une entreprise, qui doit être capable de reconfigurer en permanence l'ensemble de ses processus afin de fournir au client ce qu'il veut, quand il veut, en utilisant un minimum de ressources (matières premières, équipement, main-d'œuvre, espace).

2. Concepts et Outils du Lean Manufacturing

La pensée Lean repose sur deux concepts principaux : le Juste à temps et l'autonomation (Jidoka).

2.1 Juste à Temps

Mis en œuvre par Taïchi Ohno, le JAT est un ensemble de techniques logistiques visant à améliorer la qualité et la productivité d'une entreprise en réduisant les stocks d'en-cours et les coûts induits par ces stocks. Cette démarche d'organisation de la production utilise des techniques de production à flux tendus, c'est à dire sans attente ni stock (loi des 5 zéros: zéro stock, zéro délai, zéro défaut, zéro panne, zéro papier).

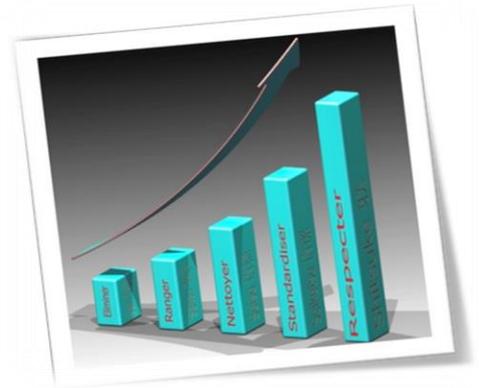
La mise en pratique du Juste à temps ne se décide pas par une seule partie. Lorsqu' on veut relever les défis de cette méthode, il convient de recourir à différents concepts et méthodes, tels que le Takt Time, le Kanban, les 5S, la TPM et les 7 Muda.

Dans la ligne en question, des concepts et des méthodes sont déjà mis en place, on en trouve : le Takt time, La TPM, le Kanban.

Pour la réalisation de notre projet, nous avons appliqué d'autres outils du JAT : le VSM et les 5S.

■ **Takt Time** : le takt time est un objectif de vitesse à laquelle on doit produire pour livrer les clients, pour faire en sorte que les organisations soient capables de s'adapter aux fluctuations de la demande client, sans perdre en efficacité. "Takt" en allemand veut dire cadence, rythme. Le takt time est donc le temps qui sépare idéalement la sortie de deux pièces : c'est l'objectif attendu.

■ **Les 5S** : la méthode « 5S » est avant tout une méthode d'organisation des postes de travail, qui aide à réduire les gaspillages causés par le désordre, le temps perdu pour trouver un outil ou un équipement libre, des déplacements inutiles, des étapes redondantes ou inutiles.



■ **Les 7 Muda** : les Muda sont des activités improductives qui n'apportent pas de valeur ajoutée. Ce sont des gaspillages, des pertes, des dysfonctionnements.

La pensée Lean suggère que pour créer efficacement de la valeur, il est indispensable d'identifier les gaspillages et de les éliminer ou de les réduire, afin d'optimiser les processus de l'entreprise. Les différents types de gaspillages sont :



✘ **Surproduction** : la surproduction consiste à fabriquer plus que ce qui est requis ou plus tôt que prévu. Elle intervient souvent lorsque les commandes sont en baisse et que l'on cherche à exploiter l'intégralité du parc machine ou à occuper les salariés. Le gaspillage se représente par la perte financière sur la gestion des stocks, les salaires, les espaces supplémentaires utilisés...



✘ **Les stocks excessifs** : le stock est une conservation de matière et de composant plus que le nécessaire pour réaliser un travail. Il génère de la perte d'espace, des encours de production et des immobilisations financières.



✘ **Le transport** : les transports inutiles de matériaux ou de produits en cours. Chaque déplacement à un coût, augmente les délais et multiplie les éventuelles erreurs. Le gaspillage survient lors de la politique d'amélioration des transports parfois au détriment de la recherche de l'élimination pure et simple des transports.

- ✘ **Processus excessif** : le processus de conception est mauvais, voire à redéfinir. Il faut alors rechercher les opérations inutiles ou celles qui peuvent être améliorées par une modification de l'ordre des actions. Le gaspillage peut également venir des outils ou du produit.

- ✘ **Mouvement** : ce Muda concerne tout mouvement qui ne contribue pas directement à l'ajout de valeur sur le produit fini. Il concerne aussi les mouvements des opérateurs, comme le fait de tendre le bras pour prendre une pièce ou de faire un pas de côté.

- ✘ **Non qualité** : la non-qualité génère des pièces défectueuses, nécessitant d'autres actions chronophages (contrôle, retouches, rebut) que le client final ne veut pas payer.

- ✘ **L'attente** : c'est l'inactivité des salariés causée par des pannes machine, rupture de matières premières, changements d'outils, les en cours réception et expédition.



- **VSM** : le Value Stream Mapping est un outil regroupant toutes les actions à valeur ajoutée et à non-valeur ajoutée qui amènent un produit d'un état initial à un état final. Le but de cette cartographie est d'arriver à obtenir une vision simple et claire d'un processus.

Le VSM est un outil fondamental dans une démarche Lean. C'est le meilleur moyen pour pouvoir visualiser les différents flux de matière et d'information au sein d'une production. Il est facile de mettre en avant les tâches à valeur ajoutée et d'identifier les différents types de gaspillages comme les stocks et en-cours.

2.2 L'autonomation

L'autonomation est un terme qui provient de la contraction du mot autonomie et l'automatisation. Elle fournit aux opérateurs et aux machines la capacité de détecter l'apparition d'un dysfonctionnement, et de cesser immédiatement les opérations. Cela permet d'assurer des opérations de qualité et de séparer les hommes des machines, pour un travail plus efficace.

III. Choix des chaînes

L'intégration des machines de joint dans la partie d'assemblage est un projet déjà adopté par Yazaki Tanger, et qui est aussi programmé pour l'ensemble des chaînes de l'usine de Kénitra. Mais vu la contrainte de temps, nous avons choisi en premier une ligne existante sur laquelle nous avons effectué une étude de faisabilité, puis appliqué l'intégration, ensuite nous avons effectué une duplication sur une deuxième ligne.

Cette dernière est un nouveau projet qu'on souhaite implanter directement avec intégration des machines de joints.

1. Choix de la ligne pilote

En premier temps, nous avons commencé par une analyse générale de l'état de l'usine qui nous a aidé à choisir la ligne pilote dans laquelle nous allons effectuer l'intégration : Il s'agit de la ligne AJ126 qui produit les câbles moteur de la voiture **Jaguar**. Ce choix n'était pas un fruit du hasard, il était basé sur les principaux problèmes de la ligne. En effet, cette dernière :

- Connait un véritable problème au niveau du stock;
- Fait fréquemment face à des arrêts dûs au manque de joint ;
- N'atteint pas son objectif de production et n'assure pas sa productivité maximale.

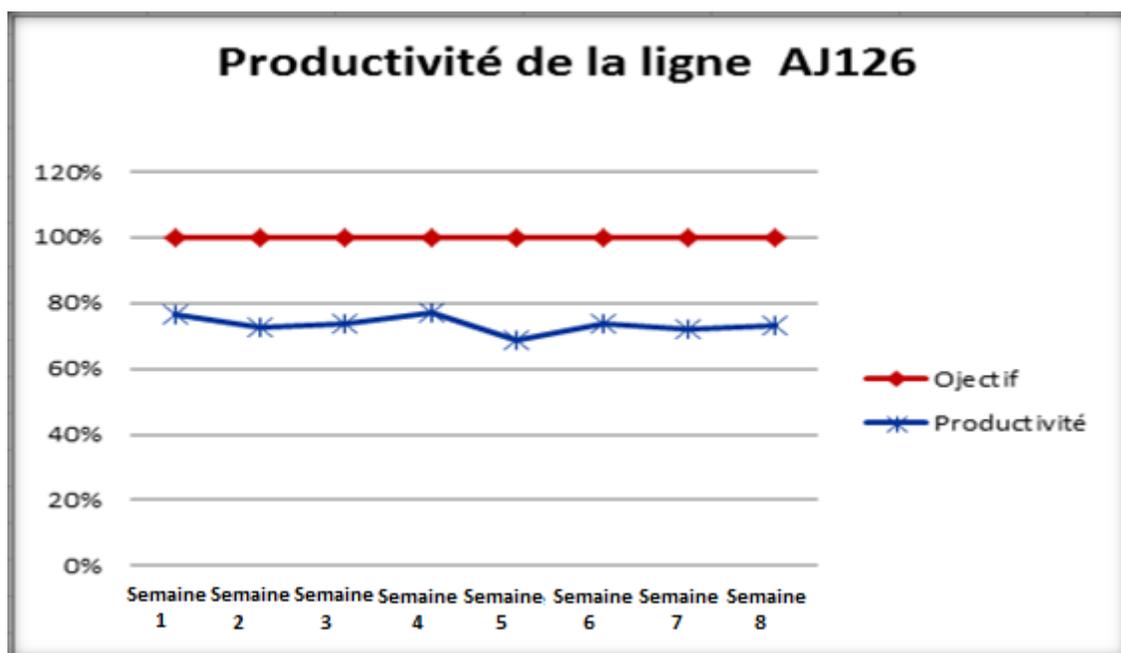


Figure 19 : Productivité de la ligne AJ126

Une étude approfondie de cette ligne nous a permis d'avoir une vision claire sur ses différents dysfonctionnements et problèmes, ainsi que des zones nécessitant une amélioration.

2. Choix de la ligne en cours d'implantation

Afin de conditionner l'évolution de son entreprise et de créer un avantage concurrentiel durable, YMK démarre des nouveaux projets au sein de son usine. Ces projets consistent à créer des nouvelles lignes et d'assurer leur bon démarrage. Pour y parvenir, Yazaki doit confronter à développer ses atouts de gestion, et renforcer la qualité de son produit en éliminant toute sorte de gaspillage, d'où l'idée du démarrage des nouvelles lignes avec intégration de la zone de pré-assemblage dans la zone d'assemblage. Actuellement, les lignes en voix de démarrage sont L550, AJ200.

Notre choix de duplication sur la ligne L550 était basé sur les affinités de cette dernière avec la ligne AJ126. En effet, la ligne L550 produit les câbles moteurs de la voiture **Land Rover** et a un Man-Hour semblable à celui de la ligne AJ126, de même pour le nombre de joints constituant le câble.

Le Man-Hour est une unité d'œuvre correspondant au temps nécessaire pour un seul opérateur pour produire un seul produit.

IV. Etude et Analyse de la ligne existante

1. Observation détaillée de la ligne AJ126

1.1 Disposition des équipements avant l'intégration des machines de joints

En plus des machines de twist qui sont implantées dans la zone de pré-assemblage P2, on trouve d'autres équipements et des zones de stockage, à savoir :

- **Les machines de joint appelées Shunck** : permettant le soudage des jointures entre les fils simples. Ces derniers passent par l'une des deux machines :
 - ✗ **Taping** : sert à protéger les jointures en utilisant un ruban PVC
 - ✗ **Shrink** : sert à protéger les jointures en insérant un bouchon Shrink par chauffage.

→ Pour la ligne AJ126, le processus nécessite l'utilisation des machines Shrink seulement.

- **Les Pagodes** : ce sont des zones de stockage dans lesquelles sont rangés les fils simples finis ainsi que les joints.

Dans la zone d'assemblage, on trouve en premier, des postes d'insertion, ce sont des postes fixes, ensuite on trouve des chaînes de montage qui sont toutes montées en parallèle et qui se déplacent d'un poste à l'autre à l'aide d'un convoyeur dont la vitesse de rotation est fixée à l'avance. Derrière ce convoyeur sont placés des postes d'inspection qui assurent et contrôlent la qualité des faisceaux électriques.

1.2 LayOut de la ligne AJ126

Le schéma suivant décrit l'organisation de la ligne avant intégration, ainsi que l'espace vide qui pourrait être éventuellement exploité.

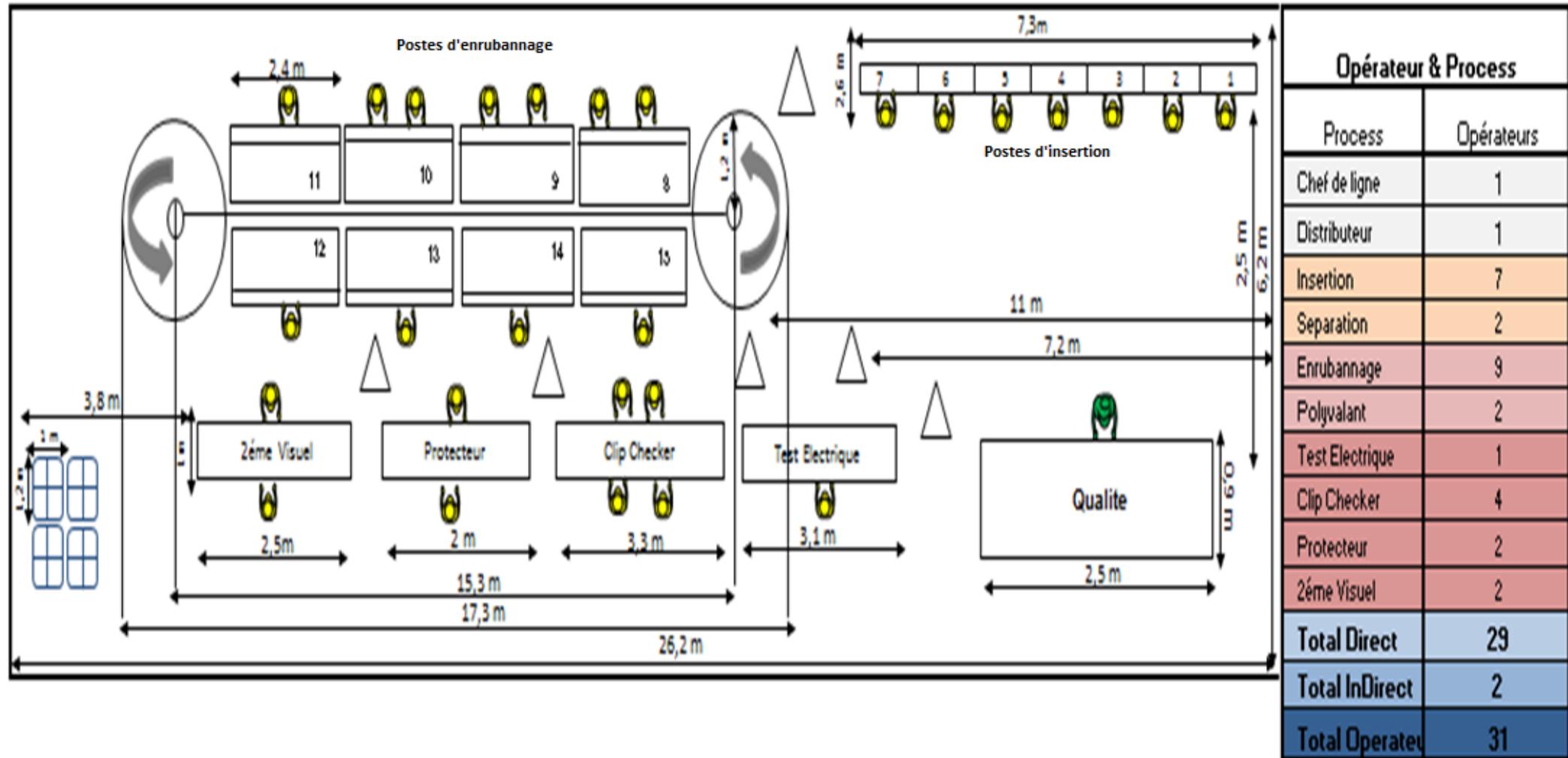


Figure 20: Lay Out de la ligne AJ126

2. Flux de production

2.1 Schématisation du flux

Le flux de production peut être schématisé par plusieurs outils et méthodes. Pour celui de Yazaki, vu sa complexité, nous avons opté pour un schéma simplifié permettant de visualiser les différents déplacements des distributeurs qui alimentent toutes les zones, ainsi que l'emplacement des différentes pagodes de stockage. Par la suite, nous allons proposer une schématisation technique de ce dernier.

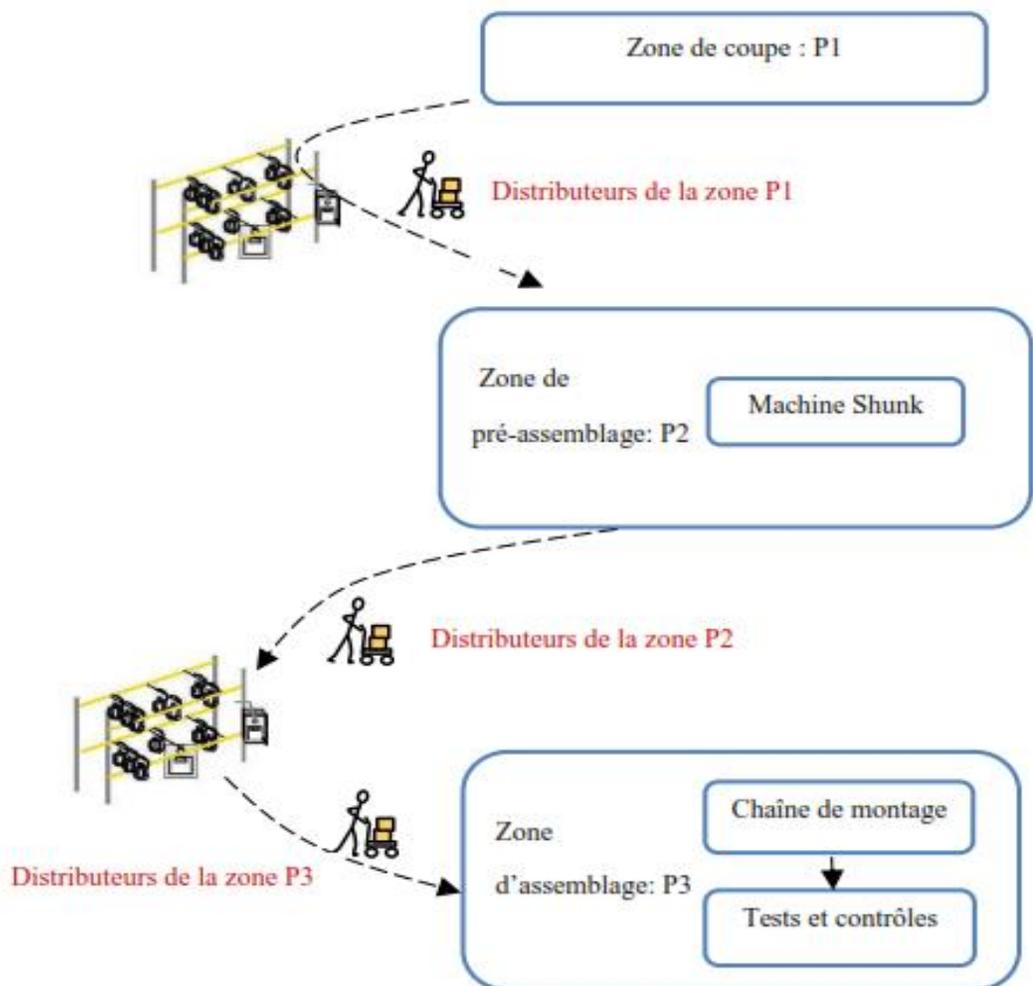


Figure 21 : Les déplacements des distributeurs

Après passage par la 1ère phase du processus de fabrication, les fils coupés sont transportés par les distributeurs de la zone P1 pour être stockés dans des pagodes. Ces distributeurs ont aussi pour tâche d'alimenter les machines de la zone P2 par les fils semi-finis.

Une fois le pré-assemblage est achevé, les fils sont transportés par les distributeurs de la zone P2 vers d'autres pagodes afin de répondre au besoin des lignes. A ce niveau, ce sont les distributeurs de la zone P3 qui s'occupent de l'alimentation des chaînes d'assemblage

et cela, en passant par les différents postes pour collecter les références qui manquent et les alimenter.

2.2 Réalisation du VSM

Dans l'objectif d'envisager des améliorations, il est nécessaire d'avoir une vision claire et approfondie du processus actuel, et donc, d'analyser les flux d'information et de matière. Pour cela, nous avons opté pour l'outil Value Stream Mapping afin de collecter les différentes opportunités d'amélioration.

Pour dresser la carte de flux VSM, nous nous sommes focalisées sur la ligne AJ126 qui a fait l'objet de notre étude.

La figure 22 indique la cartographie de flux de valeur de la ligne AJ126 avant intégration des machines de joints.

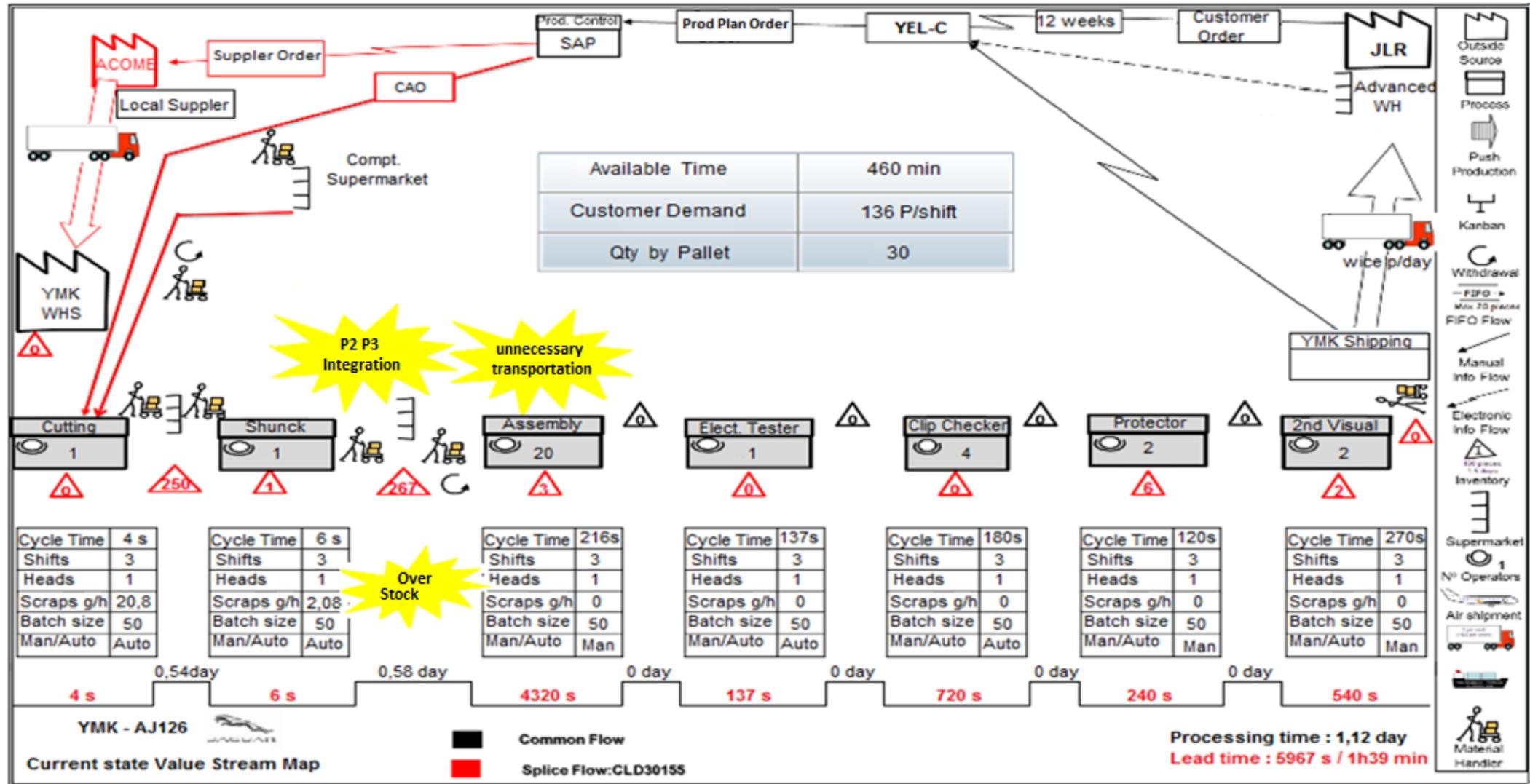


Figure 22 : Cartographie de flux par le VSM avant intégration des machines de joints

2.3 Analyse de la cartographie du flux

Une observation détaillée sur le terrain et l'analyse de ce VSM nous ont permis d'en tirer les anomalies suivantes:

- Arrêts dûs au manque de joints
- Plusieurs Types de MUDA
 - Gaspillages du temps
 - Production excessive
 - Stocks excessifs entre les zones P2 et P3
 - Défauts, déchets
 - Temps d'attente
 - Mouvements inutiles des distributeurs
- Absence de synergie entre le besoin des chaines et la production des machines de joints
- Production aléatoire des machines de joints.

3. Historique des arrêts des chaines

Après une observation détaillée de la ligne, nous avons constaté que les arrêts constituent l'un des problèmes majeurs, raison pour laquelle nous avons eu recours à l'historique des arrêts afin de pouvoir identifier les causes principales et les problèmes éventuels qui handicapent la bonne marche de la chaîne.

Pour mieux visualiser les arrêts les plus pénalisants, nous avons appliqué la méthode ABC, cette méthode a pour objectif de classer par ordre d'importance des éléments à partir d'un historique. Les résultats se présentent sous la forme d'une courbe, dont l'exploitation permet de détecter les éléments les plus significatifs du problème à résoudre.

Dans notre étude, l'historique des arrêts se base sur le critère durée des arrêts et s'étale sur une durée de neuf semaines.

Problème	MH en heure	Durée cumulée	%	% Cumulé
Manque joint	1137,23	1137,23	39,07%	39,07%
Manque joint twist	330,63	1467,86	11,36%	50,43%
Manque twist	307,27	1775,13	10,56%	60,99%
Manque cheldwire	278,63	2053,76	9,57%	70,56%
Manque fil	209,08	2262,84	7,18%	77,75%
Mesure incorrect	120,83	2383,67	4,15%	81,90%
Probleme de qualité	62,50	2446,17	2,15%	84,05%
Change aplication	53,42	2499,59	1,84%	85,88%
Manque masse	50,27	2549,86	1,73%	87,61%
Stock	49,32	2599,18	1,69%	89,30%
Problème d'ingenierie	48,50	2647,68	1,67%	90,97%
Panne d'energie	43,50	2691,18	1,49%	92,46%
Manque protecteur	41,87	2733,05	1,44%	93,90%
Probleme de joint	40,75	2773,80	1,40%	95,30%
Manque connecteur	25,50	2799,30	0,88%	96,18%
Problème sertissage	18,90	2818,20	0,65%	96,83%
Panne test électrique	17,12	2835,32	0,59%	97,42%
Manque SAP	16,92	2852,24	0,58%	98,00%
Manque forche	16,33	2868,57	0,56%	98,56%
Panne clip checker	15,40	2883,97	0,53%	99,09%
Manque plast	13,95	2897,92	0,48%	99,57%
Manque cot	12,60	2910,52	0,43%	100,00%
	2910,52			

Tableau 2 : Historique des arrêts de la ligne AJ126

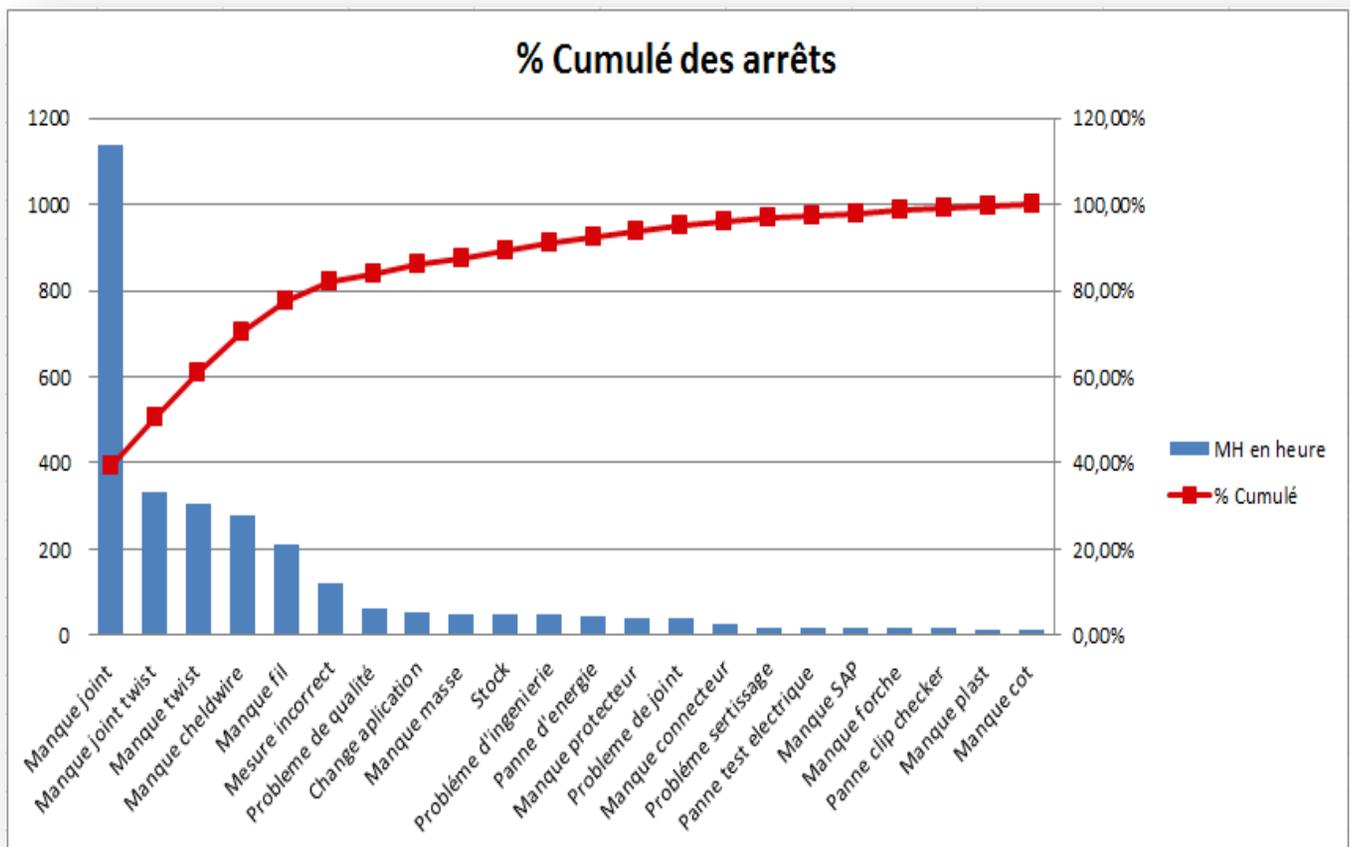


Figure 23 : Diagramme de Pareto des arrêts de la ligne AJ126

D'après ce graphe, nous constatons que la majorité des arrêts enregistrés proviennent essentiellement des quatre problèmes, à savoir :

- ✗ Manque de joint
- ✗ Manque joint twist
- ✗ Manque twist
- ✗ Manque cheldwire

Afin de diminuer les arrêts et d'augmenter la production, une étude doit être portée sur ces éléments.

Dans notre projet, le problème de manque de joint fera l'objet de notre étude.

4. Taux de respect du plan

Le service planification est un service dont la fonction principale est de garantir le meilleur équilibre entre les systèmes d'offre et de demande. Cela consiste à répartir les ressources d'une entreprise, en tenant compte de ses objectifs stratégiques, des contraintes spécifiques et de la demande prévue.

En effet, le service planification au sein de Yazaki accomplit ces fonctions et parmi les tâches qui lui sont appropriées : l'élaboration d'un plan de production hebdomadaire pour chaque ligne. Or, ce plan n'est souvent pas respecté.

D'après une étude, nous avons constaté que le non-respect des plans dans la ligne AJ126 revient principalement aux arrêts et plus particulièrement ceux causés par le manque de joints.

Le tableau 3 montre le taux de respect du plan pour les mois d'avril et de mai :

	semaine 13	semaine 14	semaine 15	semaine 6	semaine 17	semaine 18	
Plan	1626	1622	2436	2546	2589	2724	
Output	1348	1475	2162	2204	2245	2317	
Taux	83%	91%	89%	87%	87%	85%	87%

Tableau 3 : Plan, Output et le taux de respect du plan

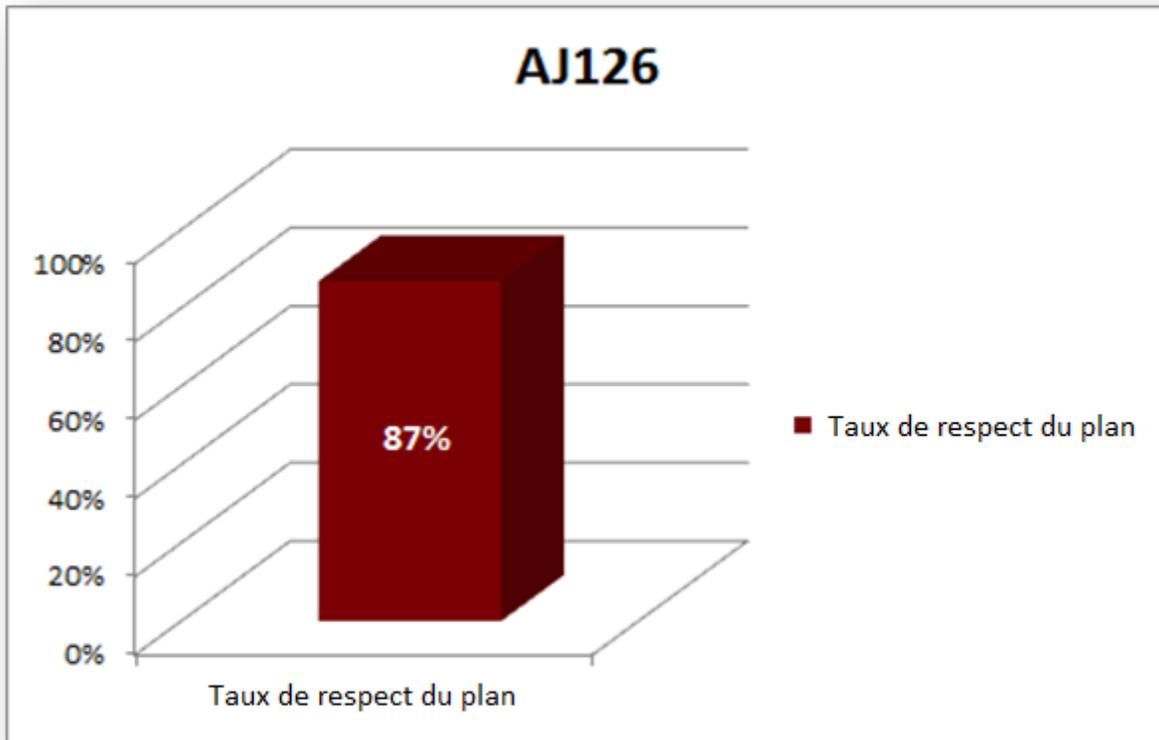


Figure 24 : Taux de respect du plan

Afin de respecter le plan fourni par le service planification, nous allons mettre le point sur le manque de joint, qui constitue le problème majeur de la ligne AJ126.

5. Estimation des pertes en termes de coût

5.1 Pertes dues aux arrêts

Après avoir constaté que le problème majeur de la ligne AJ126 est dû au manque de joints, nous étions amenées à calculer son coût, raison pour laquelle nous avons pris un extrait de son historique durant les mois janvier et février de l'année 2014. Ces données sont fournies par l'entreprise.

Week	Date	Family	Durée	PB / Problem	Euro
W01	31/12/2013	AJ126	00:10	manque joint / missing splice joint	37 €
W01	01/01/2014	AJ126	00:54	manque joint / missing splice joint	202 €
W01	02/01/2014	AJ126	00:30	manque joint / missing splice joint	112 €
W01	03/01/2014	AJ126	00:13	manque joint / missing splice joint	45 €
W02	06/01/2014	AJ126	01:41	manque joint / missing splice joint	340 €
W02	07/01/2014	AJ126	00:32	manque joint / missing splice joint	111 €
W02	08/01/2014	AJ126	02:21	manque joint / missing splice joint	489 €
W03	15/01/2014	AJ126	00:43	manque joint / missing splice joint	115 €
W03	16/01/2014	AJ126	00:48	manque joint / missing splice joint	173 €
W03	18/01/2014	AJ126	00:45	manque joint / missing splice joint	156 €
W04	20/01/2014	AJ126	04:40	manque joint / missing splice joint	1 018 €
W05	27/01/2014	AJ126	00:27	manque joint / missing splice joint	97 €
W05	28/01/2014	AJ126	01:15	manque joint / missing splice joint	260 €
W05	29/01/2014	AJ126	06:41	manque joint / missing splice joint	1 326 €
W05	31/01/2014	AJ126	01:25	manque joint / missing splice joint	314 €
W05	01/02/2014	AJ126	01:33	manque joint / missing splice joint	335 €
W06	03/02/2014	AJ126	01:13	manque joint / missing splice joint	268 €
W06	04/02/2014	AJ126	01:15	manque joint / missing splice joint	226 €
W06	05/02/2014	AJ126	03:19	manque joint / missing splice joint	709 €
W06	06/02/2014	AJ126	01:54	manque joint / missing splice joint	425 €
W06	07/02/2014	AJ126	01:10	manque joint / missing splice joint	220 €
W06	08/02/2014	AJ126	01:40	manque joint / missing splice joint	339 €
W07	12/02/2014	AJ126	00:50	manque joint / missing splice joint	160 €
W07	13/02/2014	AJ126	00:30	manque joint / missing splice joint	116 €
W08	18/02/2014	AJ126	00:52	manque joint / missing splice joint	178 €
W08	19/02/2014	AJ126	00:25	manque joint / missing splice joint	80 €
W08	20/02/2014	AJ126	00:52	manque joint / missing splice joint	201 €
W09	24/02/2014	AJ126	01:12	manque joint / missing splice joint	254 €
W09	26/02/2014	AJ126	02:25	manque joint / missing splice joint	479 €
W09	27/02/2014	AJ126	00:16	manque joint / missing splice joint	60 €
W09	01/03/2014	AJ126	00:58	manque joint / missing splice joint	209 €
			19:29		9 053 €

Tableau 4 : Historique des arrêts en termes

Durant ces deux mois, le coût de tous les arrêts dûs au manque de joint, s'élève à **9 053€** l'équivalent de **99 583 DH**.

5.2 Pertes dûes au stock

Parmi les problèmes auxquels fait face la ligne AJ126 se situe celui du stock. En effet, les pagodes de stockage occupent un grand espace dans la ligne et par conséquent, engendrent des pertes immenses.



Figure 24 : Exemple de joint dans une pagode de stockage

Le tableau 5 présente les différents joints stockés dans la pagode, ainsi que les coûts qu'ils engendrent.

Ce stock s'étale sur une durée de deux jours.

Référence du joint	Nbre Kanban	Quantité Kanban	Prix Unitaire	Total (Euro)
S000743176	10	50	0,767838448	383,92
S000743154	10	50	0,203254947	101,63
S000755919	10	50	0,219546626	109,77
S000743177	11	50	0,375888422	206,74
S001104776	12	50	0,227787439	136,67
S001104774	13	50	0,189712584	123,31
S001104791	5	50	0,694105425	173,53
S000755920	5	50	0,351807164	87,95
S000755917	10	50	0,274953851	137,48
S000743178	12	50	0,309088882	185,45
S000659770	18	50	0,761240269	685,12
S000919591	22	25	0,383609335	210,99
S001104794	14	50	0,319788295	223,85
S000919590	11	50	0,275383682	151,46
S000743175	12	50	1,173388801	704,03
S001114458	9	50	0,777922541	350,07
S000743157	9	50	0,496569375	223,46
S001114459	16	25	1,461206381	584,48
S000755928	8	50	0,313133043	125,25
S000676435	27	50	0,903610762	1219,87
S001104775	27	50	0,718405165	969,85
S001104792	12	50	0,652434076	391,46
S000659766	12	50	0,235581476	141,35
S000659769	19	25	0,222365499	105,62
S001104175	20	25	0,398115698	199,06
S000919664	10	50	0,196224261	98,11
S000659770	10	50	0,200153384	100,08
S001104179	11	50	0,2662948	146,46
S000801158	5	50	0,346010683	86,50
S000676442	11	50	0,261759277	143,97
S000682768	11	50	0,198020279	108,91
S000676442	12	50	0,202108136	121,26
S001104176	20	25	0,43797772	218,99
S001108046	20	25	0,888230468	444,12
S000919590	5	50	0,868501922	217,13
S001104177	5	50	0,426760124	106,69
			Total (Euro)	9724,59

Tableau 5 : Stock des joints dans les pagodes

D'après ce tableau, nous constatons que le coût généré par le stock est excessif. Il s'élève à **9 724,59€** équivalent de **106 970,49 DH**.

Chapitre III :

Intégration des machines de joints dans les chaînes d'assemblage AJ126 et L550

Résumé :

Après avoir analysé l'état actuel des lignes en question et les résultats du VSM notamment la zone de pré-assemblage et celle d'assemblage, nous allons proposer une intégration adéquate des machines de joints de la chaîne AJ126 et sa duplication dans la ligne L550, pour optimiser les flux et éliminer les gaspillages.

I. Introduction :

L'étude de l'état actuel ainsi que l'analyse de la cartographie de flux que nous avons effectuée dans le chapitre précédent avaient comme objectif de se projeter sur les évolutions à mettre en œuvre pour optimiser le processus, et ce par l'identification et l'élimination de tout ce qui n'ajoute pas de la valeur au produit comme étant du gaspillage.

D'après l'étude de la ligne AJ126, nous avons déduit que cette dernière connaît plusieurs types de gaspillages à savoir celui du temps, les défauts et déchets, les attentes dues aux arrêts, les déplacements inutiles des distributeurs, ainsi que la multiplicité des pagodes de stockage qui occupent un espace non négligeable dans l'usine.

Le projet de l'intégration des machines de joints dans la ligne AJ126 ainsi que sa duplication sur la ligne L550 vont dans le sens de l'élimination de ces pertes et plus particulièrement celles causées par les joints.

II. Etude préliminaire de l'intégration des machines de joints dans la ligne AJ126

Le premier pas vers l'étude de l'intégration consiste à effectuer une étude capacitaire des machines de joints, connaître et identifier les produits constituant la zone de pré-assemblage afin de les répartir de manière équitable sur les différentes machines.

1. Etude de capacité des machines de pré-assemblage

Déterminer le nombre des machines du nouveau processus, connaître le nombre d'opérateurs, mieux structurer et connaître l'emplacement des équipements, garantir la linéarité du flux de matière et un haut niveau de sécurité : tels sont nos préoccupations avant l'intégration des machines de joints dans la ligne AJ126. Pour cela, nous avons effectué une étude de capacité. Cette étude est indispensable sur les plans stratégiques et décisionnels basés sur un système de production fonctionnel, efficace et rentable. De la même manière, comprendre la capacité permet à l'organisation de définir ses limites et opportunités en termes de compétitivité.

En premier lieu, nous avons classé toutes les références de joints qui constituent les différentes familles de câble, qui se montent dans la chaîne AJ126, par la suite, nous avons calculé les paramètres définis comme suit :

- ✱ **Le temps de cycle** (cycle time) d'un câble est le temps nécessaire pour compléter un cycle de montage du câble du début à la fin, c'est-à-dire jusqu'à obtention du produit fini.

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

Avec :

- **Temps d'ouverture** : temps correspondant à l'amplitude des horaires de travail et incluant les temps d'arrêt de désengagement (nettoyage, essai, formation, réunion, pause...).
- **Demande journalière du client** : quantité demandée par le client à produire chaque jour.
- ✖ **Man-hour (MH)** est une unité d'œuvre correspondant au temps nécessaire pour un seul opérateur pour produire un seul produit ou juste accomplir sa tâche quand il y a plusieurs opérateurs qui contribuent au processus de production d'un seul produit.

L'opération de soudage des joints nécessite pour chaque famille un MH bien déterminé. Ce MH est divisé par la suite, selon les sous opérations constituant le soudage telles que : MH Coiling, Fixing Shrink & Splicing.

- ✖ **Coiling** : cette opération consiste à séparer et à ranger les circuits composants les joints de la famille planifiée.
- ✖ **Fixing Shrink** : cette tâche consiste à insérer le Shrink dans le fil afin de le préparer au soudage.
- ✖ **Splicing** : cette opération assure le soudage des joints par la machine Shrink, puis le chauffage par la machine Raychem.

Le poste Shunck comporte les machines Shrink et Raychem ainsi que les structures dans lesquelles sont placés les différents fils, comme l'indique la figure suivante :

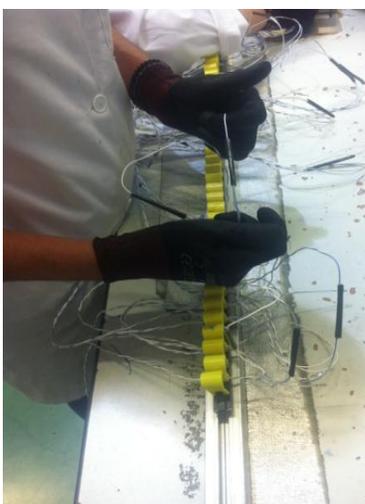


Figure 25 : Opération de séparation



Figure 26 : Machine Shrink



Figure 27 : Machine Raychem

$$\text{Nombre opérateurs Coiling} = \frac{\Sigma \text{ Coiling MH}}{\text{Cycle Time}}$$

$$\text{Nombre opérateurs Fixing Shrink} = \frac{\Sigma \text{ Fixing Shrink MH}}{\text{Cycle Time}}$$

$$\text{Nombre opérateurs Splicing} = \frac{\Sigma \text{ Splicing MH}}{\text{Cycle Time}}$$

Ensuite, nous avons procédé au calcul du nombre d'opérateurs chargés à effectuer les différentes sous opérations :

$$\text{Nombre opérateurs} = \text{Nbre op Coiling} + \text{Nbre op Fixing Shrink} + \text{Nbre op Splicing}$$

Les résultats de l'étude de capacité de la ligne AJ126 sont présentés au tableau ci-dessous:

Part Number	Cycle time	MH Coiling	MH Fixing Shrink	MH Splicing	MH Total	Nbre des opérateurs Coiling	Nbre des opérateurs Fixing Shrink	Nbre des opérateurs Splicing	Nbre total des opérateurs
DPLA12B637A	3,38	0,56	2,13	4,23	6,93	0,16	0,63	1,25	2,05
EH2312B637AD	3,38	0,38	2,54	4,71	7,63	0,11	0,75	1,39	2,26
EX5312C508AC	3,38	0,56	3,04	5,41	9,02	0,16	0,90	1,60	2,67
EW9312C508AB	3,38	1,52	3,55	6,32	11,40	0,45	1,05	1,87	3,37
						0,22	0,83	1,52	2,58

Tableau 6 : Etude capacitaire de la ligne AJ126

L'étude capacitaire que nous venons d'effectuer, nous a permis d'en tirer le nombre d'opérateurs, et par conséquent, le nombre de machines nécessaires pour préparer tous les joints des différents Part Number. En effet, nous aurons besoin de deux machines Shunck, chacune occupée par un opérateur. Ce dernier est chargé d'effectuer les opérations suivantes : Coiling, Fixing Shrink et Splicing.

2. Identification des produits de la zone de pré-assemblage

La chaîne AJ126 travaille sur la production des câbles moteur de la voiture « **Jaguar** », elle assure le montage de quatre familles chacune constituée d'un nombre de joints bien déterminé.

Le tableau suivant présente les différentes références de familles ainsi que leurs joints.

Référence (Part Number)	Nombre de joint
DPLA12B637A	13
EH2312B637AD	13
EX5312C508AC	17
EW9312C508AB	19

Tableau 7 : Nombre de joints dans chaque PN de la ligne AJ126

La formation des joints se fait par la soudure de deux ou plusieurs fils, cela ne se fait pas de manière aléatoire. Pour effectuer cette tâche, l'opérateur a besoin d'avoir devant les yeux une fiche contenant toutes les informations concernant le joint : Le nom du joint, la famille, le projet, les références des circuits faisant partie du joint, leurs sections, leurs couleurs ainsi qu'un schéma simplifié indiquant le sens de soudage, comme l'indique la figure suivante :

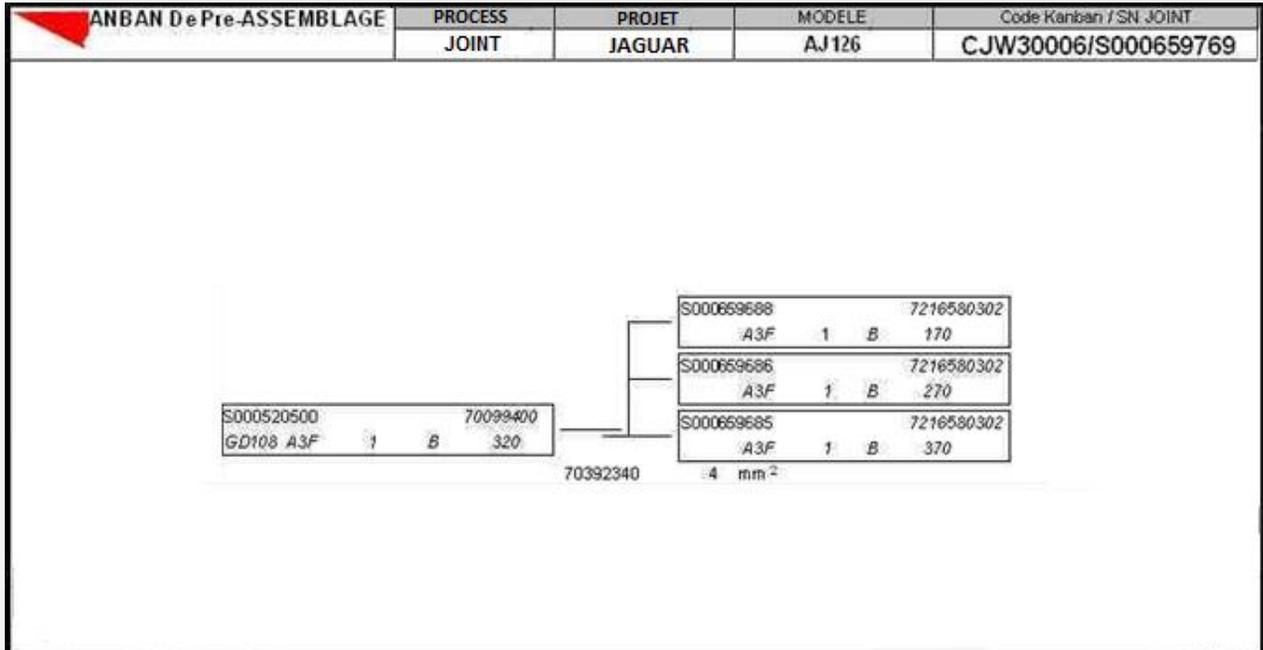


Figure 28 : Exemple de dessin explicatif d'un joint de la famille DPLA

D'après ce dessin, nous pouvons constater qu'il s'agit bien du joint CJW30006/S000659769 de la ligne AJ126 du projet Jaguar.

La fabrication de ce joint nécessite le soudage des 3 fils dont les références sont respectivement S000669688, S000669686 et S000669685 du côté droit, et le fil de référence S000520500 du côté gauche. Les quatre circuits sont de même section qui est égale à 1mm et sont de même couleur (Blue).

3. Répartition des fils sur les structures de stockage

La répartition des différents fils sur les structures des deux machines ne peut être faite de façon aléatoire, il faut tout d'abord connaître le nombre de joints ainsi que des fils qui les constituent. Pour cela nous avons remédié à ce tableau qui réunit toutes ces informations.

Part Number	Nombre de Joints	Nombre de Fils
DPLA12B637A	13	36
EH2312B637AD	13	34
EX5312C508AC	17	54
EW9312C508AB	19	60
TOTAL	62	184

Tableau 8 : Nombre de Part Number, Joints et Fils de la ligne AJ126

D'après ce tableau, nous avons constaté que les quatre familles sont constituées de 62 joints qui demandent 184 fils, cela nous a donné une idée sur le nombre de structures à mettre en place sur les deux machines. 25 de ces fils sont basiques c'est-à-dire qu'ils sont utilisés dans plus qu'une famille, ce qui nous a permis de réduire le nombre total des structures, ce qui donne 159 positions.

Pour une répartition équitable et pour éviter tout déséquilibre entre les deux postes Shunck, nous nous sommes basées dans notre étude sur le critère Man Hour.

En premier temps, nous avons calculé le Man-Hour occupé par chaque joint, puis l'avons multiplié par le pourcentage qui lui correspond, en suite nous avons réparti les joints de chaque famille sur les deux machines de sorte à ce que les Man-hour occupés par ces dernières soient égaux.

Le nombre de structures placées sur une machine est directement lié à celui des fils constituant les joints. Dans notre cas nous avons besoin de 159 fils et par conséquent de 159 positions réparties sur les deux machines Shunck.

Pour des raisons d'ergonomie, les structures seront placées sur les deux côtés de la machine, chacun comportera 40 positions réparties sur 5 étages ce qui donne 80 positions par machine comme l'indique la figure suivante :



Figure 29 : Poste Shunck

La répartition des fils sur les deux côtés des structures des deux machines est représentée dans un tableau figurant dans l'annexe IV.

4. Etude du temps de production de la ligne AJ126 par chronométrage

La rentabilité financière est l'un des objectifs majeurs de notre projet, et la réduction d'effectif est un moyen simple et sûr de l'améliorer.

D'après l'étude capacitaire que nous avons effectuée auprès de notre ligne, nous avons constaté que nous aurons besoins de deux opérateurs. Pour éviter les coûts que peut engendrer leur recrutement, nous avons pensé à libérer la ligne de deux opérateurs et les former pour les deux machines Shunck.

A cet égard, nous avons remédié à la méthode du chronométrage afin de définir le temps de production de chaque opérateur et d'identifier les postes dont le Takt Time est inférieur à celui de la ligne.

Pour un démarrage de 90% d'efficience, le takt Time de la ligne a été calculé comme suit :

$$\text{Takt Time (TT)} = \text{Cycle Time} * 1,1$$

Le tableau suivant représente le chronométrage des différents postes d'assemblage par rapport aux quatre Part Number:

Processus	Insertion	Enrubannage	Test Electrique	Clip Checker	Protecteur	2 ^{ème} Visuel
Takt Time						
Takt Time (min)	3,72	3,72	3,72	3,72	3,72	3,72
TT DPLA (min)	3,39	3,69	3,31	2,79	1,85	1,12
TT EH23 (min)	3,07	3,61	3,18	2,71	1,79	1,13
TT EX (min)	3,58	3,74	3,37	3,19	2,11	1,22
TT EW (min)	3,79	3,89	3,55	3,32	2,45	1,30

Pour mieux visualiser les postes les moins chargés, nous avons effectué la représentation graphique suivante :

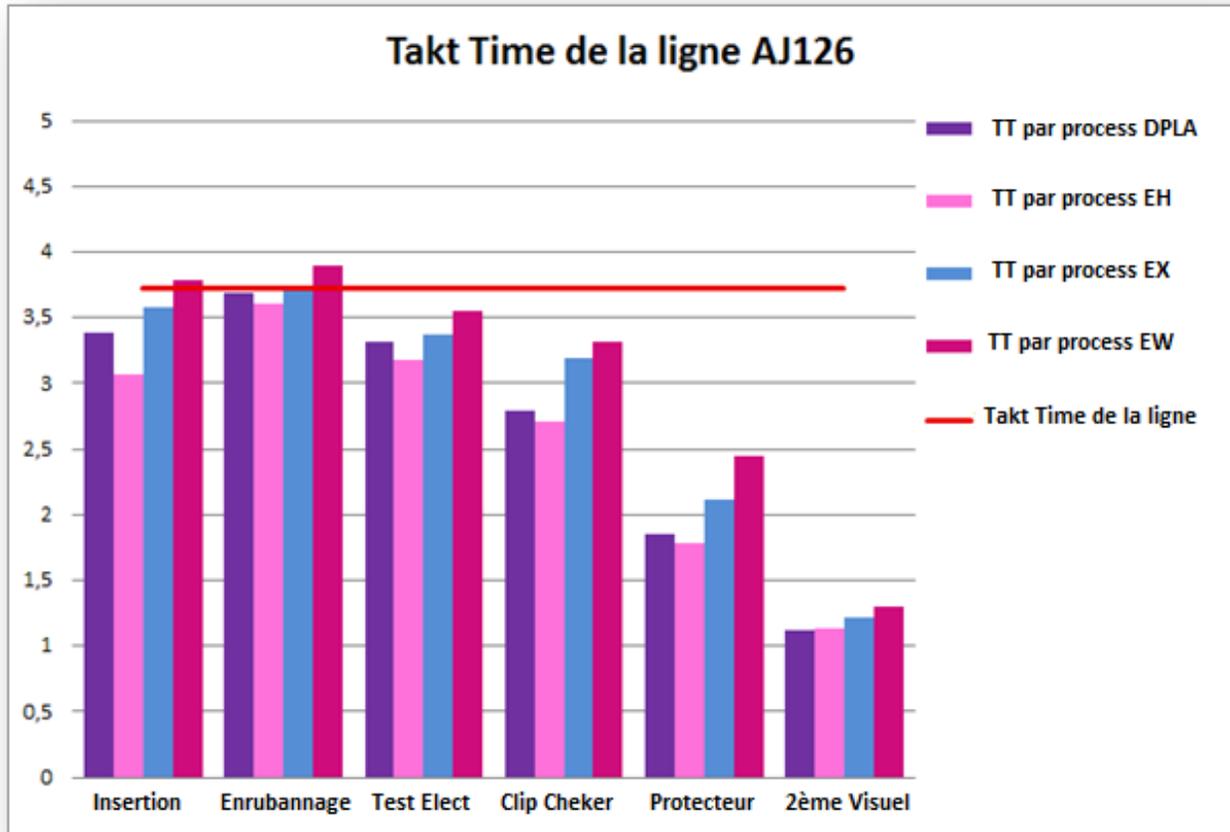


Figure 30 : Takt Time de la ligne AJ126

D'après ce graphe, nous remarquons que les postes « Protecteur » et « 2^{ème} Visuel » sont les moins chargés vu que leur Takt Time est considérablement inférieur à celui de la ligne. Et par conséquent, nous allons tenter de libérer deux opérateurs de ces deux postes.

Le poste protecteur est occupé par deux opérateurs, de même pour le poste 2eme visuel. Pour cela nous avons effectué un second chronométrage sur ces deux postes seulement et avec un seul operateur sur chacun. Nous avons remarqué que les takt time de ces deux derniers augmentent, mais, sans dépasser celui de la ligne, ce qui signifie que la suppression des tâches de ces deux opérateurs n'a aucune influence négative sur le processus

III. Implantation des machines de joints dans la ligne AJ126

L'organisation du travail serait faiblement efficace si elle ne se préoccupait pleinement du lieu où s'accomplit la production, et des moyens d'action pour la mener à bien.

Notre étude d'implantation réside dans la recherche de la meilleure place où nous pouvons déposer les machines de joints au sein de la ligne AJ126, de façon à faciliter la réalisation de toutes les opérations nécessaires à la production, et à assurer au personnel de bonnes conditions de travail et de confort tant du point de vue physiologique (ergonomique) que psychologique.

1. Différentes propositions d'implantation

Les solutions à chercher sont orientées vers l'élimination des pertes de toute nature, de temps, de déplacements, de stock, pour cela, nous avons présenté plusieurs propositions afin de les étudier et de choisir la plus optimale.

La ligne AJ126 occupe une superficie de 162,44 m².

1.1 Première proposition

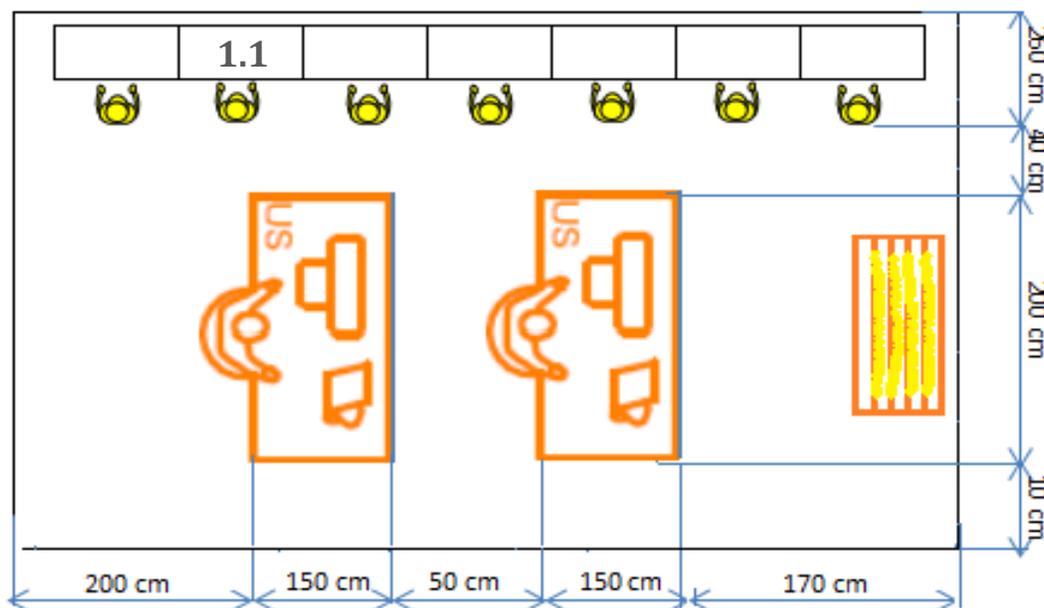


Figure 31 : Première proposition de disposition des machines de joints

Cette proposition consiste à mettre les deux machines Shunck en parallèle, de sorte à ce que le processus de production soit comme suit :

- Le premier opérateur place les circuits dont il a besoin dans le to-fixe et commence le soudage des joints qui lui sont appropriés. Ensuite, il transporte ce dernier vers le deuxième opérateur ;
- Le soudage de l'autre moitié des joints se fait par le deuxième opérateur, qui, après avoir achevé sa tâche, déplace le to-fixe sur la structure de stockage ; Cette structure contient un stock d'une heure, équivalent à 20 to-fixes prêts à être utilisés par le premier poste d'insertion.

1.2 Deuxième proposition

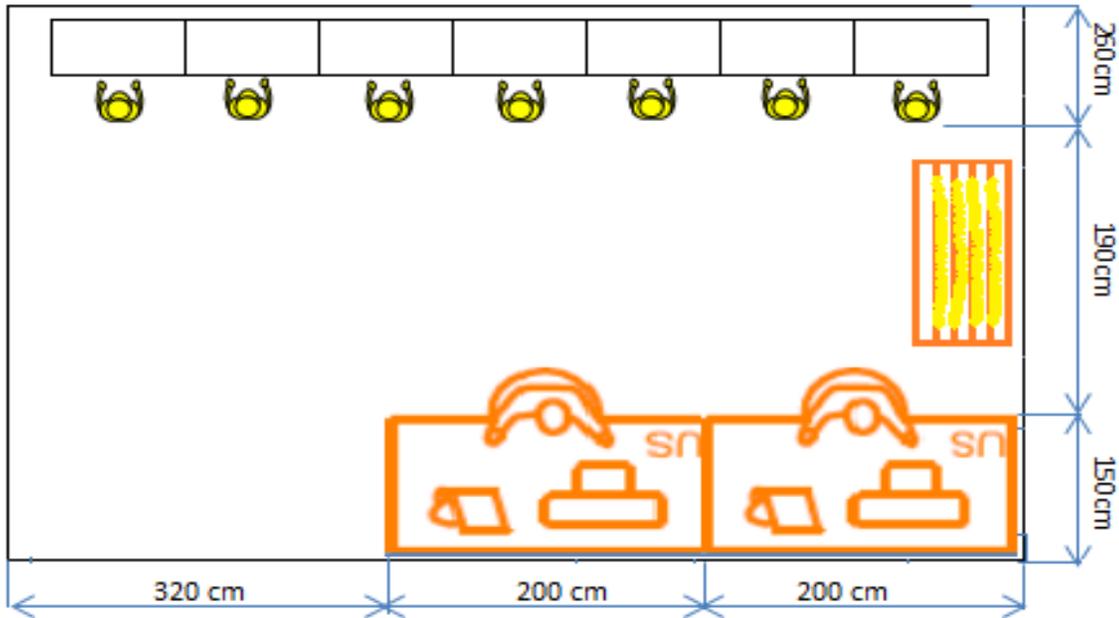


Figure 32 : Deuxième proposition de disposition des machines de joints

Dans la deuxième proposition, l'emplacement des machines de joints est fait de façon linéaire de sorte à ce que le processus de production se déroule ainsi :

- Le premier opérateur place les fils dans le to-fixe et passe au soudage de la première moitié des joints et glisse le to-fixe au deuxième opérateur ;
- Ce dernier à son tour refait la même opération avec le reste des joints et dépose le to-fixe sur la structure de stockage.

1.3 Troisième proposition

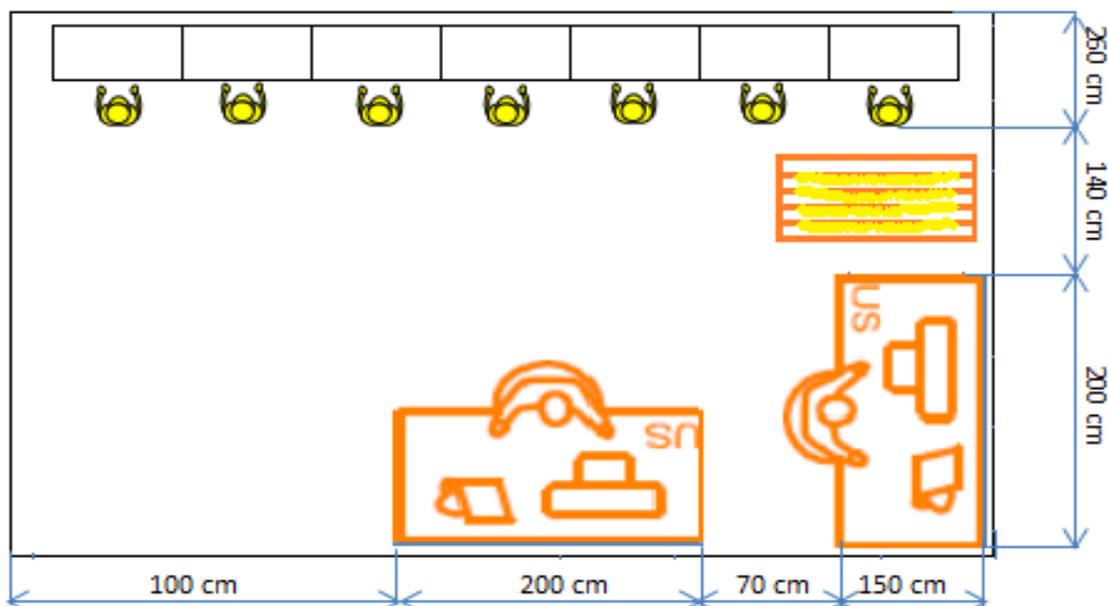


Figure 25 : Troisième proposition de disposition des machines de joints

Pour cette proposition, les machines Shunck sont placées de façon perpendiculaire l'une par rapport à l'autre. Le processus de production se fera de la manière suivante :

- Le premier opérateur place les fils dans le to-fixe et passe au soudage de la première moitié des joints ensuite déplace le to-fixe vers le deuxième opérateur;
- Ce dernier à son tour refait la même opération avec le reste des joints et dépose le to-fixe sur la structure de stockage.

1.4 Quatrième proposition

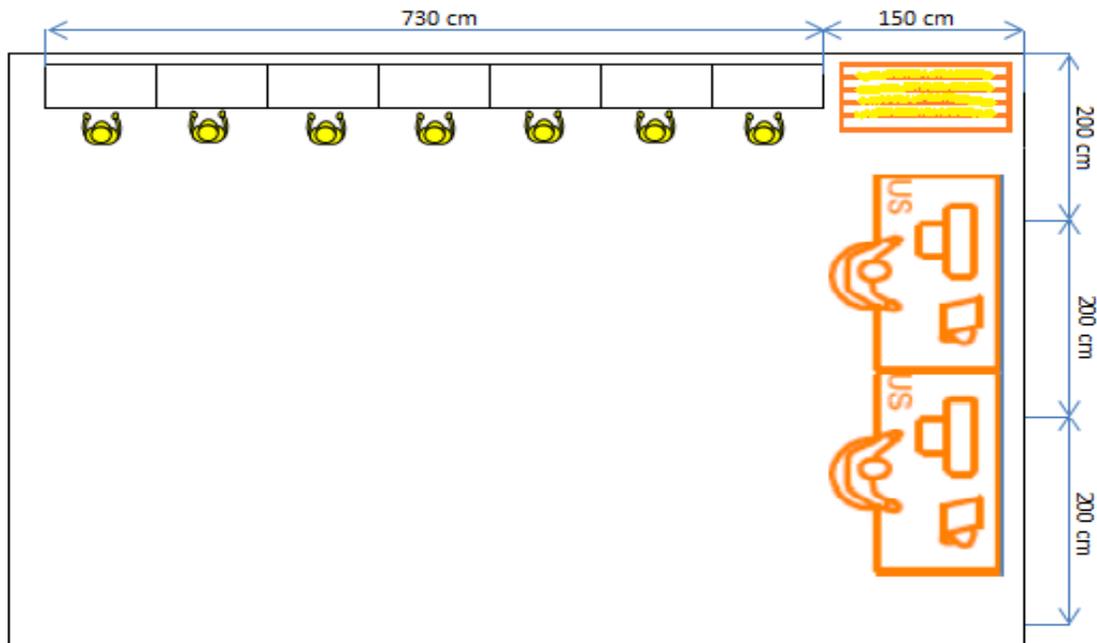


Figure 34 : Quatrième proposition de disposition des machines de joints

Dans cette dernière proposition, nous avons déplacé les postes d'insertion de 1,5m afin d'assurer la linéarité de tous les postes. Le processus de production se déroulera comme suit :

- Le premier opérateur place les fils dans le to-fixe et passe au soudage de la première partie des joints, ensuite glisse le to-fixe au poste suivant ;
- Le deuxième opérateur à son tour fait le soudage de l'autre moitié des joints et dépose le to-fixe sur la structure de stockage.

1.5 Comparaison des propositions et choix de la solution définitive

Avant de passer au choix de la solution définitive, il faut tout d'abord identifier les différentes caractéristiques à savoir l'espace occupé, l'espace perdu, les avantages et inconvénients.

Pour cela nous avons élaboré un tableau dans lequel nous avons réuni les caractéristiques propres à chaque proposition afin de les comparer et de choisir la meilleure.

Propositions	Espace occupé	Espace gagné	Avantages	Inconvénients
Proposition 1	13 m ²	7,88 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ✗ Aucun avantage 	<ul style="list-style-type: none"> ✗ Pas de flux linéaire ✗ Difficulté de déplacement des to-fixe ✗ Déplacement inutile ✗ Grand espace occupé
Proposition 2	7,9 m ²	16,58 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ✗ Espace gagné ✗ Linéarité dans quelques machines 	<ul style="list-style-type: none"> ✗ Difficulté de déplacement des to-fixe ✗ Déplacement inutile
Proposition 3	9,15 m ²	12,33 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ✗ Flux linéaire de la matière ✗ Espace gagné 	<ul style="list-style-type: none"> ✗ Problème d'ergonomie ✗ Pas de flux linéaire ✗ Difficulté de déplacement des to-fixe
Proposition 4	9 m ²	36,5 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ✗ Grand espace gagné ✗ Linéarité de la matière ✗ Déplacement facile des to-fixe ✗ Pas de déplacement inutile 	<ul style="list-style-type: none"> ✗ Difficulté au niveau du réaménagement

Tableau 10 : Comparaison des différentes dispositions proposées

Pour un choix pertinent de la solution à mettre en place, il faut prendre en considération plusieurs critères, on en cite :

- Faisabilité ;
- Respect du flux linéaire ;
- Espace gagné ;
- Disponibilité de l'espace pour le stock intermédiaire.

En effet, une étude et comparaison entre les différentes propositions nous ont permis de déduire que la **quatrième** proposition est celle qui répond le plus aux critères cités précédemment, ce qui lui permet d'être considérée comme la plus optimale.

2. Nouveau LayOut de la ligne AJ126

Après avoir choisi la proposition définitive et avoir implanté les machines de joint dans la chaîne AJ126, le Layout de la ligne devient comme indiqué sur la figure suivante :

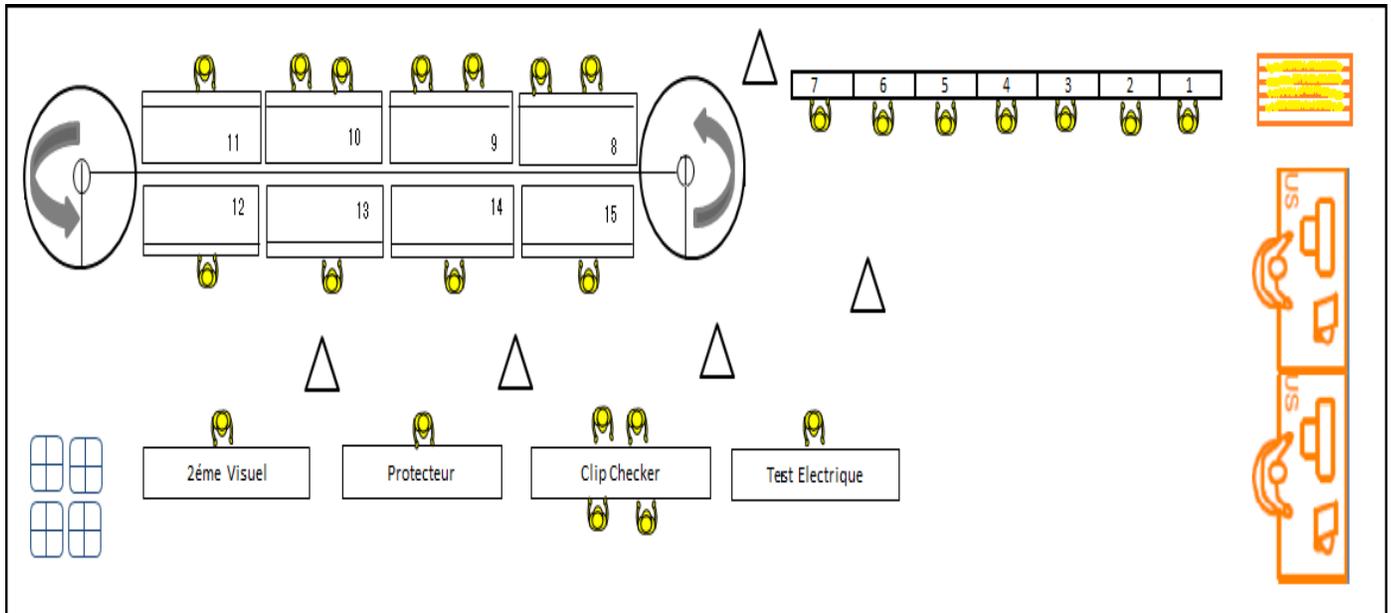


Figure 35 : Nouveau LayOut de la ligne AJ126

3. Réalisation de la nouvelle cartographie

Afin de mieux visualiser le changement et les améliorations apportés à la ligne AJ126, nous avons réalisé une nouvelle carte de flux VSM. Cette dernière est schématisée comme suit :

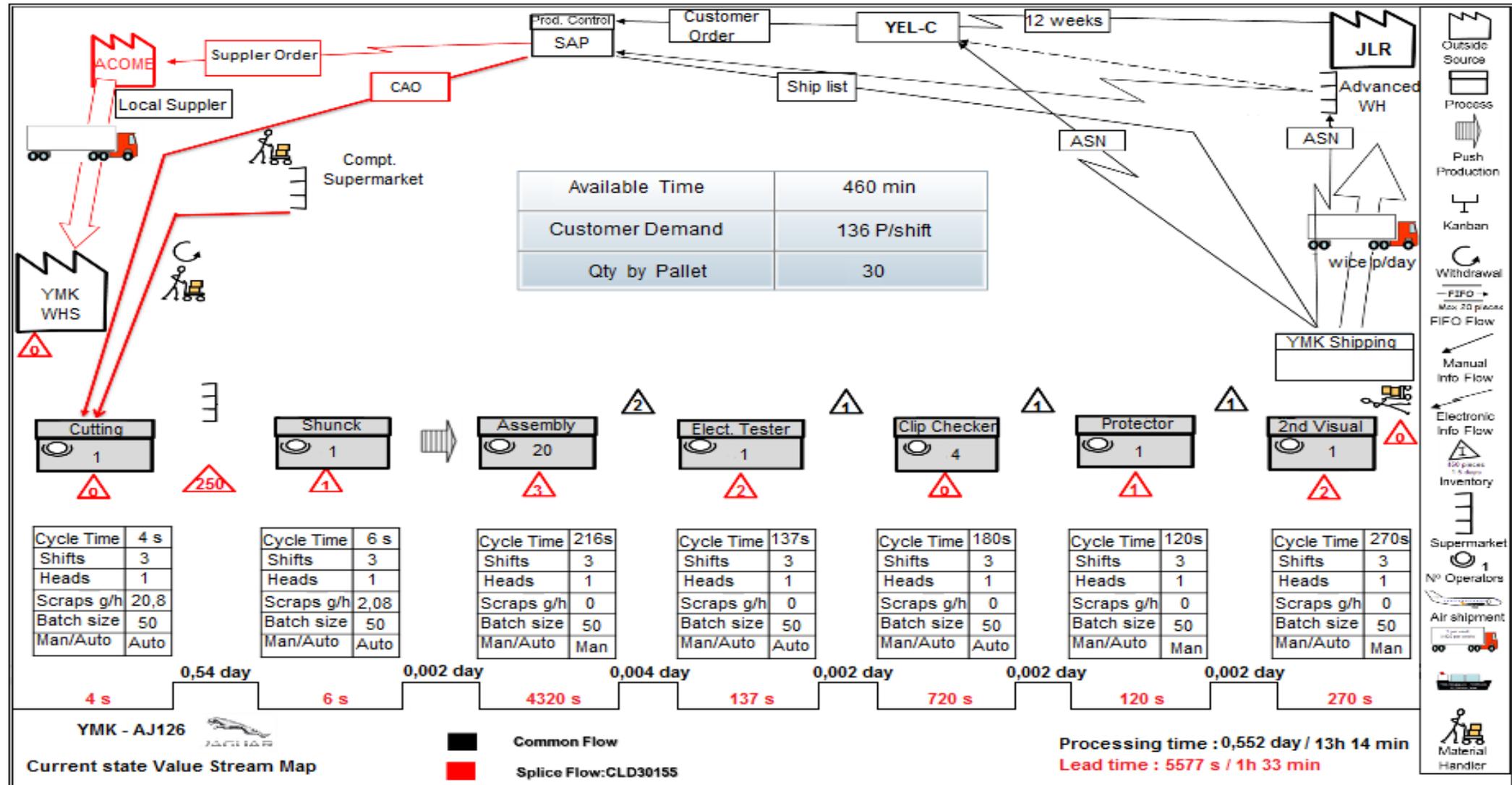


Figure 36 : Cartographie de flux après intégration des machines de joints

Une comparaison entre les deux cartographies nous a permis d'en tirer les améliorations suivantes :

- Elimination des mouvements et déplacements inutiles ;
- Diminution de stock (stock d'une heure) ;
- Flux linéaire et synchronisation des postes ;
- Minimisation des pagodes de stockage ;
- Réduction du temps de cycle de quelques postes ;
- Amélioration du Lead time et du processing Time comme suit :

	Etat Avant Intégration	Etat après intégration
Processing Time	26h 53min	13h 14min
Lead Time	1h 39min	1h 33min
Ecart	25h 14min	11h 41min

Tableau 11 : Processing time et Lead time avant et après intégration

Le tableau ci-dessus montre clairement que l'écart entre le processing time et le lead time a diminué d'une valeur de **13h 33min**. Cette diminution est de l'ordre de **46%**.

4. Nouveau flux de production

Le flux de production depuis la réception de la matière jusqu'à la première pagode de stockage restera le même. C'est à partir de ce niveau que le changement commencera. En effet, le distributeur récupère les fils coupés et stockés dans la pagode pour alimenter les structures des postes de joints récemment intégrés dans la ligne AJ126.

Ensuite, l'opérateur du premier poste Shunck place les circuits dont il a besoin dans le to-fixe et commence le soudage des joints qui lui sont appropriés, tout en suivant les consignes de la fiche signalétique, puis glisse le to-fixe vers le deuxième opérateur.

Ce dernier, à son tour, commence le soudage de la deuxième moitié des joints. Après avoir achevé sa tâche, il déplace le to-fixe pour le mettre dans la structure de stockage intermédiaire. Cette structure contient un stock d'une heure, équivalent à 20 to-fixes prêts à être utilisés par le premier poste d'insertion.

Afin de respecter les exigences clients, Yazaki assure la qualité et la conformité de ses produits et ce par des tests et contrôles continus de qualité. Pour cela, l'opérateur de joint est chargé à réaliser ces derniers lors du changement de la famille ou lors du changement de shift.

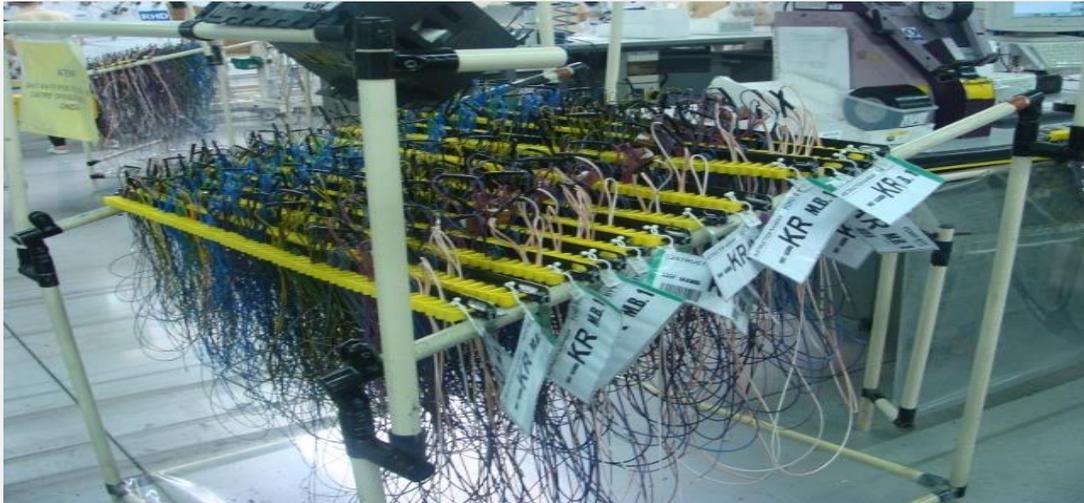


Figure 37 : Stock intermédiaire de la ligne AJ126

5. Création des fiches signalétiques

La ligne AJ126 sur laquelle nous avons implanté l'intégration, assure la production des câbles de quatre familles dont les caractéristiques sont différentes, donc lors de la préparation des joints à assembler, l'opérateur doit être informé sur la famille sur laquelle il va travailler, sur la quantité à produire, et le moment où le changement de famille aura lieu, afin de passer au soudage des joints exigés par le PN suivant. Du coup un moyen de communication entre les responsables planification, le chef de ligne et les opérateurs s'impose.

Pour assurer ce passage d'informations, nous avons proposé de mettre à la portée de l'opérateur une fiche signalétique. Cette solution consiste à créer une fiche qui regroupe toutes les informations concernant la famille en cours de fabrication : son nom, les références de tous les joints qui constituent le PN, le nombre de joints à travailler ainsi que leur emplacement sur le to-fixe.

A chaque fois que le chef de ligne saisit que le PN va changer, il doit identifier la quantité demandée et l'écrire sur la fiche signalétique du prochain PN, ensuite il doit transmettre cette fiche aux opérateurs, c'est pour cette raison que nous avons réservé un emplacement pour ces fiches signalétiques sur les tables des opérateurs concernés, à savoir les deux postes des machines de joints.

La figure ci-dessous représente la fiche signalétique de la famille EW9312C508AB, et sur laquelle sont mentionnés les différents joints constituant le PN, elle indique aussi la répartition des joints à souder sur les deux opérateurs ainsi que leur emplacement sur le to-fixe.

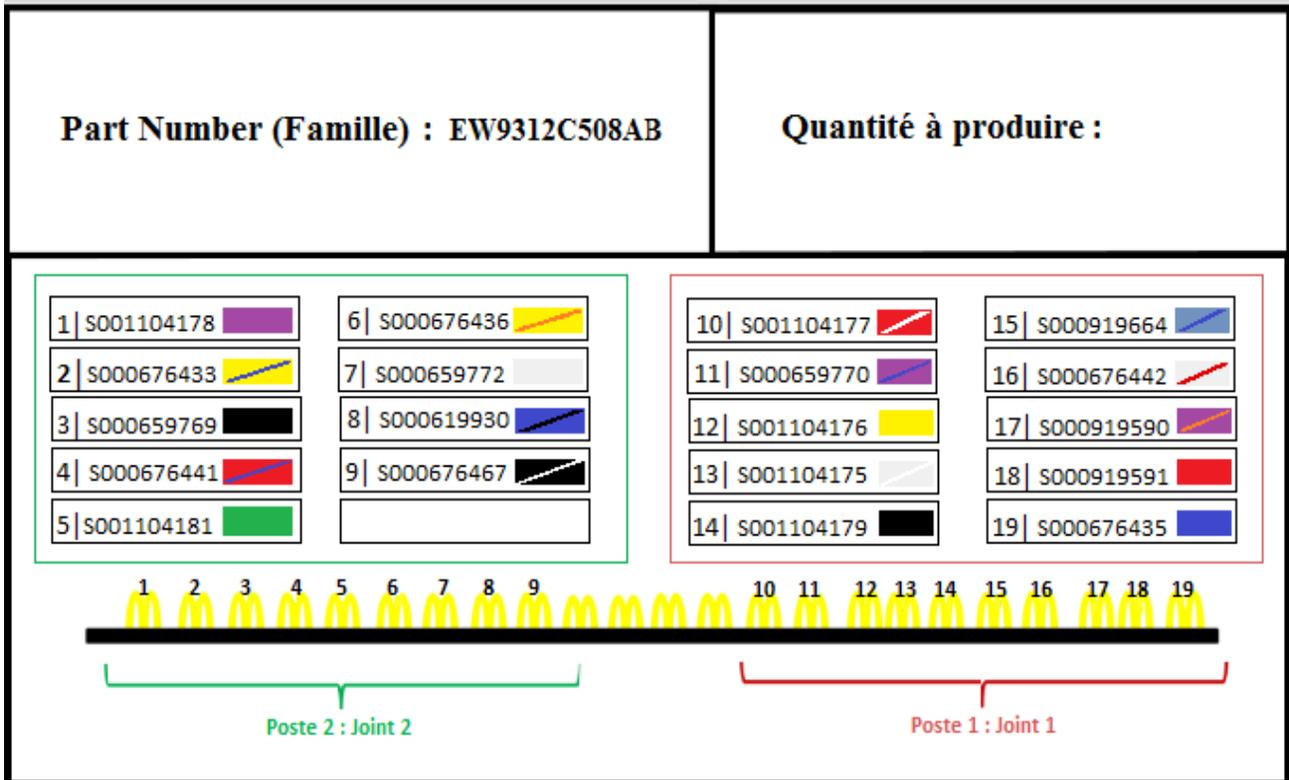


Figure 38 : Fiche signalétique de la famille EW9312C508AB de la ligne AJ126

La ligne AJ126 assure le montage de quatre familles, raison pour laquelle nous avons réalisé une fiche signalétique propre pour chacune de ces familles, et les avons classés dans un support. A chaque fois que la référence change, le chef de ligne s'occupe du changement de la fiche et du remplissage de la case de la quantité à produire.

Les fiches signalétiques des autres familles sont présentées à l'annexe V.

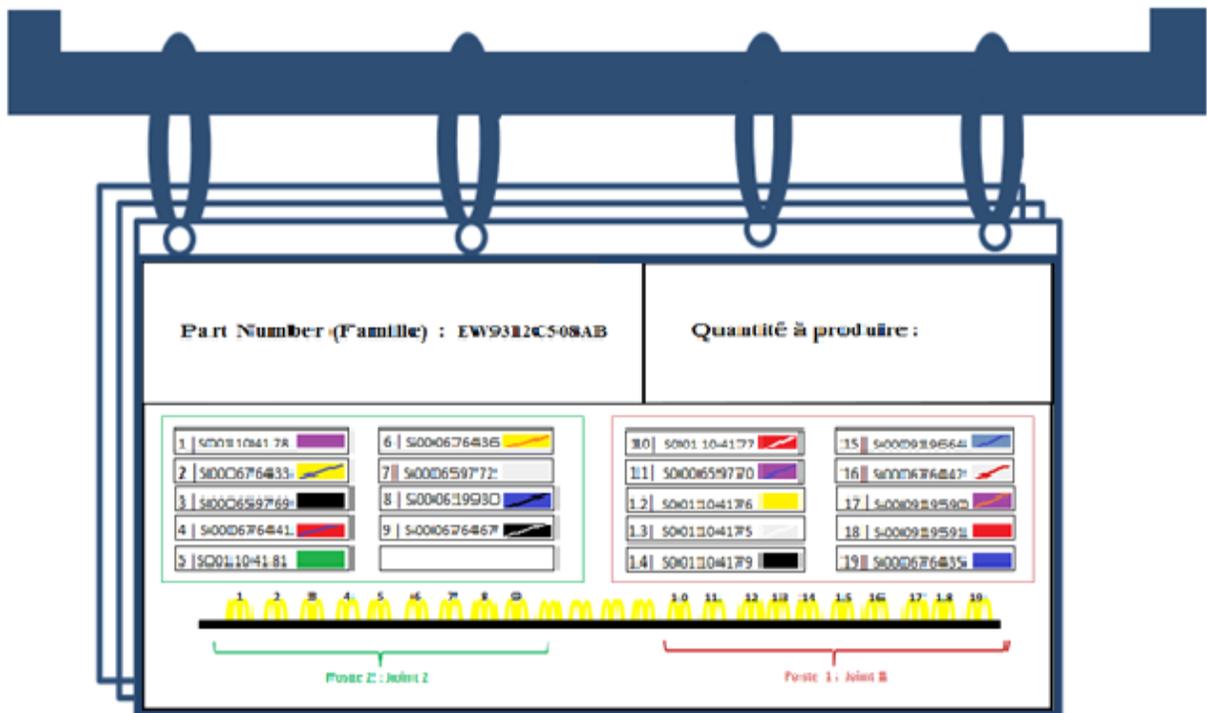


Figure 39 : Support des fiches signalétiques

IV. Adaptation des 5S sur le nouveau processus

1. Définition de la méthode 5S

La méthode des **5S** est l'une des meilleures méthodes japonaises utilisées pour l'amélioration continue. Il s'agit d'un préliminaire incontournable en optimisant les conditions de travail et la sécurité. En effet cette méthode permet de construire un environnement de travail fonctionnel, régi par des règles simples, précises et efficaces, et met l'accent sur la propreté et la bonne organisation des postes de travail. Le terme "**5S**" fait référence à la première lettre de chacune des 5 opérations à accomplir :

× Seiri : Débarrasser

Il faut donc distinguer ce qui est utile et ce qui ne l'est pas en triant et en éliminant. Ainsi, on ne gardera que le strict nécessaire sur le poste de travail et dans son environnement.

× Seiton : Ranger

Il s'illustre par cette célèbre maxime : "*Une place pour chaque chose et chaque chose à sa place*". Il faut donc disposer les objets de façon à trouver ce qu'il faut quand il le faut.

× Seiso : Nettoyer

Il faut donc éliminer les déchets, les saletés et les objets inutiles pour une propreté irréprochable du poste de travail et son environnement, le rendant ainsi plus agréable pour travailler.

× Seiketsu : Standardiser

Une fois les trois étapes précédentes accomplies, à fin de maintenir cet état et d'éviter les déviations il faut donc :

- Définir des règles de management pour que les 5S deviennent une habitude ;
- Les règles doivent être simples, visuelles ou écrites. Ainsi, tout individu externe au groupe peut avoir accès à la règle et la comprendre aisément ;
- Formaliser les règles et définir les standards avec la participation du personnel.

× Shitsuke : Impliquer

Systematiser le respect des meilleures pratiques et assurer le respect du standard établi par :

- L'acquisition de nouvelles habitudes ;
- La possibilité d'un autocontrôle permanent du respect des règles établies ;
- L'information et le traitement des anomalies détectées.

2. Objectifs et enjeux de la démarche 5S

- ✗ Rendre le personnel acteur du changement.
- ✗ Améliorer les conditions de travail.
- ✗ Réduire les pertes de temps, les risques d'erreur, les accidents.

3. Application des 5S dans la zone intégrée

Une fois les **5S** bien décortiqués et architecturés comme nous venons de le voir, il était nécessaire de concevoir ou d'adapter une méthode d'organisation et d'application des **5S** sur le poste de travail.

Suite à des recherches, nous avons choisi d'utiliser la méthode dite du **P.D.C.A.** Cette méthode nous a permis de contrôler rigoureusement l'avancement du projet **5S** sur le poste de travail où ce projet a été lancé. Elle nous a aussi servi à définir les grandes étapes d'évolution.



Afin de simplifier l'explication de cette méthode et son rapprochement avec les **5S**, nous avons opté pour un système de graphe circulaire. Le processus de lecture commence par la case **P** et se déroule dans le sens des aiguilles d'une montre.

Les étapes de la méthode **PDCA** sont les suivantes :

P : Il s'agit de la préparation et de la planification technique du poste.

- Identification de l'emplacement des postes ;
- Information des opérateurs sur les objectifs des **5S** ainsi que les tâches à effectuer ;
- Préparation des documents concernant les **5S**

D : Cette étape correspond à la phase nettoyage et débarrât. Il s'agit maintenant avec les membres du groupe d'agir sur les 3 premiers S :

- Se débarrasser de tous les objets inutiles et ne conserver que l'indispensable ;
- Nettoyer tous et partout ;
- Ranger «grossièrement»

Suite à l'opération de Débarras qui vient d'être réalisée, il est nécessaire de faire le point sur toutes les actions à réaliser ou à mettre en œuvre.

C : Le but est de contrôler et de maîtriser l'avancement du projet.

- Mettre en œuvre le management visuel ;
- Mettre en place les nouvelles procédures de rangement, de nettoyage, de maintenance et d'utilisations conçues.

A: Il s'agit au final de créer une volonté d'amélioration en continu. Le chef de ligne doit avoir une action permanente de contrôle et vérification de la bonne application des instructions «5S» retenues. La cause principale de l'échec du «5S» consiste en un manque de rigueur dans l'application, qui doit être quotidienne.

- ➔ Il s'agit désormais d'engager la méthode **5S** sur le poste Shunck et de le mener à son terme. Nous allons mettre en scène la puissance de cette démarche **5S**, notamment dans l'implication du personnel qu'elle engendre.
- ➔ Il va falloir créer et maintenir un environnement générant le plaisir de bien faire, pour être plus efficace, plus rapide, plus calme, et pour détecter immédiatement tous les petits problèmes pour prévenir les grands ennuis. Nous avons donc suivi pas à pas la méthode du **PDCA** en faisant avancer en parallèle les **5S**.

Pour mener à bien cet audit, nous avons réalisé une checklist bien détaillée qui est présentée à l'annexe VI.

Dans ce qui suit, nous allons réaliser un dessin de définition de chaque poste du nouveau processus à l'aide du logiciel **CATIA V5**.

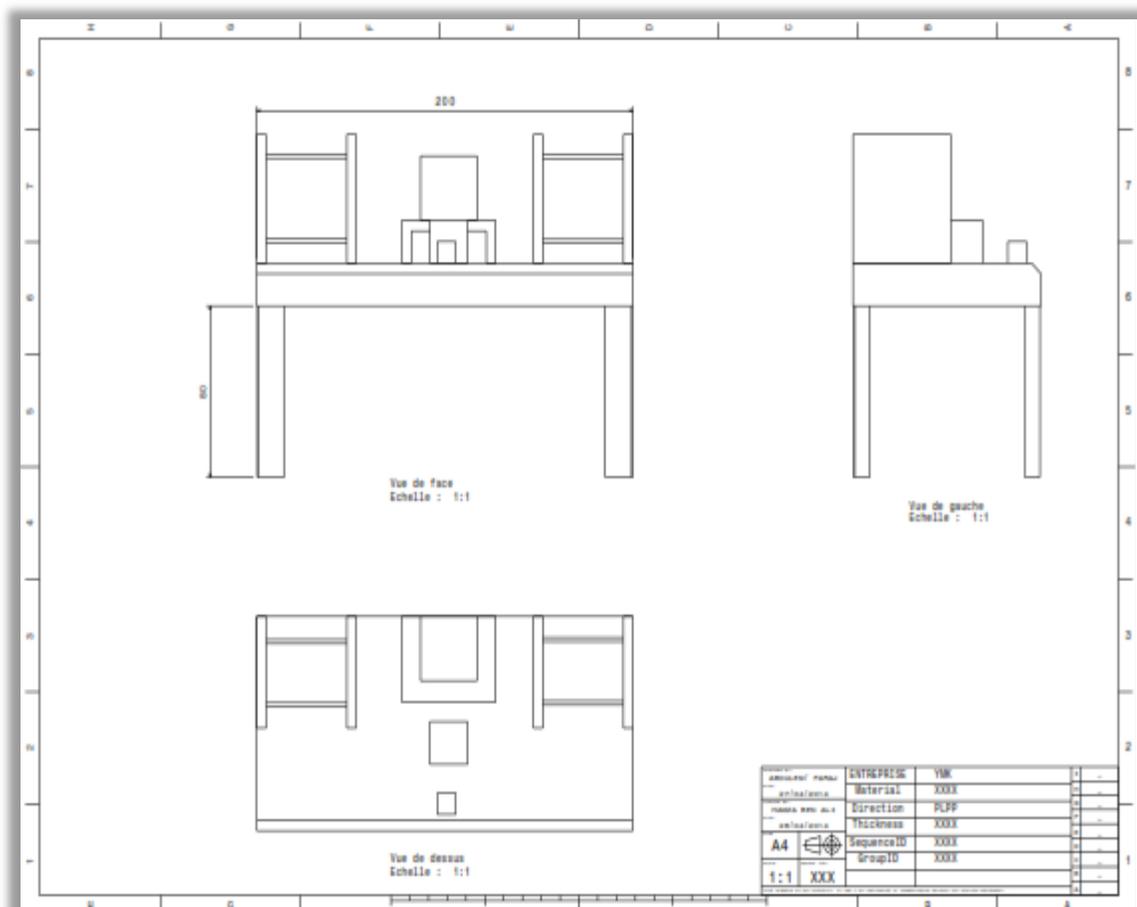
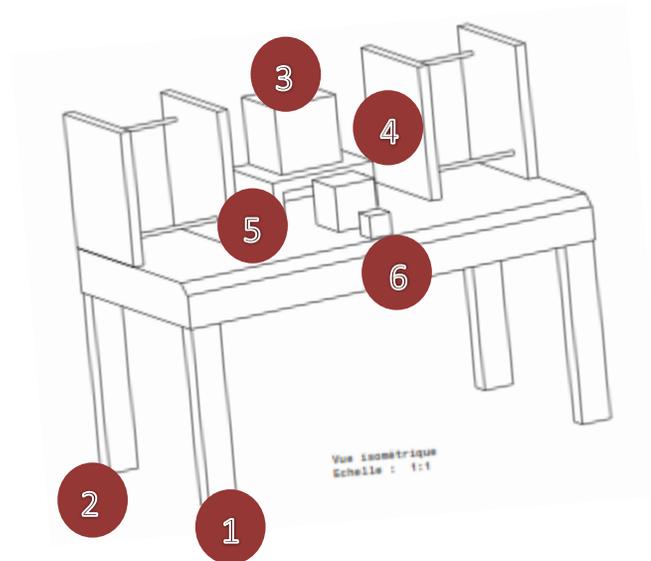


Figure 40 : Dessin de définition du poste Shunck

Afin de bien appliquer la démarche des 5S, nous avons défini un standard du poste Shunck comme suit :



1	Marquage des limites du poste ainsi que l'emplacement de la bouteille d'eau
2	Emplacement de la poubelle
3	Identification du PC
4	Support des fiches signalétiques
5	Identification du standard 5S du poste
6	Emplacement des to-fixe

Tableau 12 : Description détaillée du standard de poste Shunck

Ce standard doit être placé au champ visuel pour chaque poste afin de le prendre en considération et le respecter.

V. Réalisation d'un planning de mise à niveau des opérateurs

Dans l'objectif d'assurer une bonne marche de la ligne après l'intégration des machines de joints, une qualification des opérateurs pour les nouveaux postes est indispensable. Pour cela, nous avons opté pour une formation de ces derniers selon le planning suivant :

Formation	Shifts	Postes	Tâches
Formation des opérateurs	1	Distributeur	Alimenter les structures par les fils
		Chef de ligne	Superviser la ligne AJ126
		Shunck 1	Trier et souder les joints en respectant la fiche
		Shunck 2	Trier et souder les joints en respectant la fiche
	2	Distributeur	Alimenter les structures par les fils
		Chef de ligne	Superviser la ligne AJ126
		Shunck 1	Trier et souder les joints en respectant la fiche
		Shunck 2	Trier et souder les joints en respectant la fiche
	3	Distributeur	Alimenter les structures par les fils
		Chef de ligne	Superviser la ligne AJ126
		Shunck 1	Trier et souder les joints en respectant la fiche
		Shunck 2	Trier et souder les joints en respectant la fiche

Tableau 13 : Répartition des tâches sur les différents postes

Le tableau suivant présente la répartition des postes ainsi que la durée de formation consacrée pour chaque groupe :

Formation	Postes	Nombre de personnes	Durée
1	Distributeur	3	25 min
2	Chef de ligne	3	20 min
3	Shunck 1	3	30 min
4	Shunck 2	3	30 min

Tableau 14 : Répartition et durée de la formation des opérateurs

VI. Duplication au niveau de la ligne L550

Pour la réalisation de l'intégration des machines de pré-assemblage dans la zone d'assemblage pour la ligne L550, nous avons effectué une duplication du travail réalisé sur la ligne AJ126 dans cette nouvelle chaîne et pour cela nous avons procédé comme suit :

En premier temps, nous avons effectué une étude capacitaire des machines de joints, comme indiqué dans le tableau suivant :

Engine family L550	Part Number	Cycle Time	MH Coiling	MH Fixing Shrin	MH Splice	MH Total	Nbre Op Coiling	Nbr Op Fixing Sh	Nbr Op Splicing	Nbr Total Opérateurs
Petrol	FK7212B637AA	3,57	0,386	1,896	4,123	6,404	0,108	0,531	1,155	1,794
	FK7212B637BA	3,57	0,386	1,896	4,123	6,404	0,108	0,531	1,155	1,794
	FK7212B637CA	3,57	0,575	2,064	4,445	7,084	0,161	0,578	1,245	1,984
	FK7212B637DA	3,57	0,575	2,064	4,445	7,084	0,161	0,578	1,245	1,984
Diesel automatic	FK7212A690AA	3,57	0,189	1,432	2,661	4,282	0,053	0,401	0,745	1,200
	FK7212A690BA	3,57	0,700	2,149	3,506	6,354	0,196	0,602	0,982	1,780
	FK7212A690DA	3,57	0,189	1,432	2,661	4,282	0,053	0,401	0,745	1,200
	FK7212A690EA	3,57	0,377	2,149	3,506	6,032	0,106	0,602	0,982	1,690
Diesel manuel	FK7212A690CA	3,57	0,189	1,769	3,428	5,386	0,053	0,496	0,960	1,509
	FK7212A690FA	3,57	0,189	1,769	3,428	5,386	0,053	0,496	0,960	1,509
							0,105	0,522	1,017	1,644

Cette dernière nous a permis de déterminer le nombre d'opérateurs ainsi que celui des machines nécessaires pour cette intégration. En effet, d'après les calculs, nous avons constaté que nous aurons besoins de deux machines Shunck et par conséquent de deux opérateurs.

Après avoir fait l'étude capacitaire des machines de joints, nous avons effectué une répartition des joints qui constituent les différentes familles montées dans la ligne L550, tout en se basant sur le Man-Hour des joints et en veillant à respecter l'équilibre entre les deux postes Shunck.

Ensuite, comme pour la ligne AJ126, nous avons pensé à mettre en place une organisation des machines de joints dans la chaîne L550 d'une façon adéquate, dans le but d'assurer l'enchaînement et la linéarité du flux, et afin d'optimiser les charges, les coûts et l'espace.

Finalement, pour construire un environnement de travail fonctionnel, et afin de responsabiliser chaque personne au maintien et à l'amélioration de meilleures pratiques d'efficacités, nous avons appliqué la méthode des 5S sur ces postes.

Chapitre IV :

Etude économique & estimation des gains

Résumé :

Pour un propre besoin d'analyse des résultats de la viabilité de notre projet, nous avons opté pour une étude de sa rentabilité financière. Cette dernière nous a permis de mettre en lumière les principales informations financières et économiques concernant la réalisation de ce projet, et de donner l'image la plus précise possible des gains estimés pour le futur.

I. Introduction

La décision d'investir dans un projet quelconque se base principalement sur l'évaluation de son intérêt économique, et par conséquent, du calcul de sa rentabilité. La rentabilité de notre projet dépend des coûts qu'il engendre et des gains qu'il procure. C'est un élément fondamental qui permet de déterminer concrètement tous les aspects financiers et de vérifier la pertinence économique de tout projet.

II. Plan d'investissement

L'investissement est considéré comme une clé de la croissance, car il rend plus efficace le travail et constitue une nécessité vitale compte tenue des pressions de la concurrence. Il est au cœur de la stratégie de croissance de toute entreprise

Pour notre projet, nous avons besoin d'investir pour deux postes Shunck. Le tableau suivant résume le coût de chacune des machines constituant ces postes, ainsi que celui des structures.

Equipements	Coût
Shunck	25 000 €
Raychem	6 000 €
Structure	4 000 €
Total	35 000 €

Tableau 15 : Coût des équipements

✘ Le cout nécessaire pour investir pour deux postes Shunck sera donc d'un montant de **70 000 €** équivalent à **770 000DH**.

III. Gains procurés

1. Gains en termes de stock

La réussite de notre projet d'intégration des machines de joints dans la phase d'assemblage se traduit par les gains qu'engendre ce dernier. En effet, parmi les gains les plus importants qu'a généré ce projet est celui en termes de coût. Or, ce dernier a été le fruit d'une élimination des sources de gaspillage. Parmi les gaspillages les plus pénalisants est celui causé par les stocks.

L'élimination des stocks excessifs est l'objectif majeur de cette intégration. En effet, notre projet consiste à optimiser le flux et à éliminer tous type de pertes. Comme cité précédemment, le stock engendre des pertes énormes au niveau de la matière ainsi que l'espace. Cette perte est de **9 724,59€** équivalent à **106 970,49 DH**.

Pour cela, ces stocks seront éliminés et remplacés par un stock d'une heure de production. Le tableau ci-dessous présente le stock intermédiaire de la famille **EW9312C508AB** qui est la plus chargée de la ligne AJ126 :

Référence du Joint	Quantité	Prix Unitaire	Total (Euro)
S001104178	20	0,207658	4,15
S000676433	20	0,7779225	15,56
S001104176	20	0,4379777	8,76
S001104181	20	0,232657	4,65
S000676435	20	0,9036108	18,07
S001104179	20	0,2662948	5,33
S000919590	20	0,2753837	5,51
S000919591	20	0,3836093	7,67
S000659769	20	0,2223655	4,45
S000676436	20	0,198342	3,97
S000659770	20	0,2001534	4,00
S001104177	20	0,4267601	8,54
S000659772	20	0,236789	4,74
S001104175	20	0,3981157	7,96
S000919664	20	0,1962243	3,92
S000619930	20	0,301342	6,03
S000676441	20	0,222765	4,46
S000676467	20	0,214801	4,30
S000676442	20	0,2617593	5,24
		Total (Euro)	127,29

Tableau 16 : Stock des joints de la famille EW9312C508AB après intégration

- ✘ Nous remarquons, d'après ce tableau, que le stock diminue en moyenne d'environ 95%. Donc le gain engendré par l'entreprise sera de **9 597,3€** équivalent à **105 570,3 DH**.

2. Gains en termes d'effectif

Les gains engendrés par l'intégration des machines de joints apparaissent également au niveau de l'effectif. Au niveau de la chaîne AJ126, nous avons libéré deux opérateurs. Ce qui engendre un gain de **760€** par mois donc **9 120€** par an équivalent à **100 320 DH**.

3. Gains en termes de productivité

De façon générale, la productivité mesure l'efficacité d'un processus à transformer un ou des facteurs entrants en un résultat. Elle est en lien avec la notion la plus élémentaire du rendement. La productivité se calcule par la formule suivante :

$$\text{Productivité} = \frac{\sum (\text{MH} * \text{Output})}{138 * \text{effectif}}$$

Avec :

- **MH** : Man Hour ;
- **Output** : la quantité de câble produite ;
- **Effectif** : Nombre d'opérateurs de la zone d'assemblage dans ce cas ;
- **138** : Nombre d'heures travaillées par semaine.

YMK veille à améliorer la productivité de ses chaînes de montage. L'intégration proposée contribue à cette amélioration et ce grâce à l'élimination des arrêts causés par le manque de joints.

L'amélioration de la productivité nécessite une augmentation au niveau du Man-Hour et de l'Output. En effet, le projet d'intégration contribue à ces augmentations et par conséquent, à une amélioration au niveau de la productivité.

Le tableau suivant présente ces différents éléments avant et après intégration durant la semaine 12:

	Avant Intégration		Après Intégration	
	Man-Hour	Output	Man-Hour	Output
DPLA12B637A	1,38	1366,48	1,53	1597,16
EH2312B637AD	1,6	286,52	1,8	325,21
EX5312C508AC	1,34	462,84	1,5	540,97
EW9312C508AB	1,7	110,2	1,94	125,08
Effectif	29		31	
Productivité	79%		95%	

Tableau 17: Productivité de la chaîne AJ126 avant et après l'intégration

- ✘ D'après le tableau ci-dessus, nous constatons que la productivité de la ligne AJ126 augmente de **16%**. Cette amélioration se traduit par un gain journalier de **4 486,3€** équivalent à **49 349,3 DH**.

IV. Retour sur investissement

Comme cité précédemment, l'investissement constitue un véritable indicateur de croissance au niveau d'une entreprise, mais il ne suffit pas d'investir, car si l'investissement revêt une importance capitale, il révèle aussi un caractère fondamentalement incertain dans la mesure où il y a un pari sur l'avenir.

En effet, connaître le rendement de notre investissement était notre première préoccupation. Pour cela, nous avons remédié à un calcul de retour sur investissement afin de connaître au mieux les gains procurés de ce dernier comme indiqué sur figure ci-dessous :

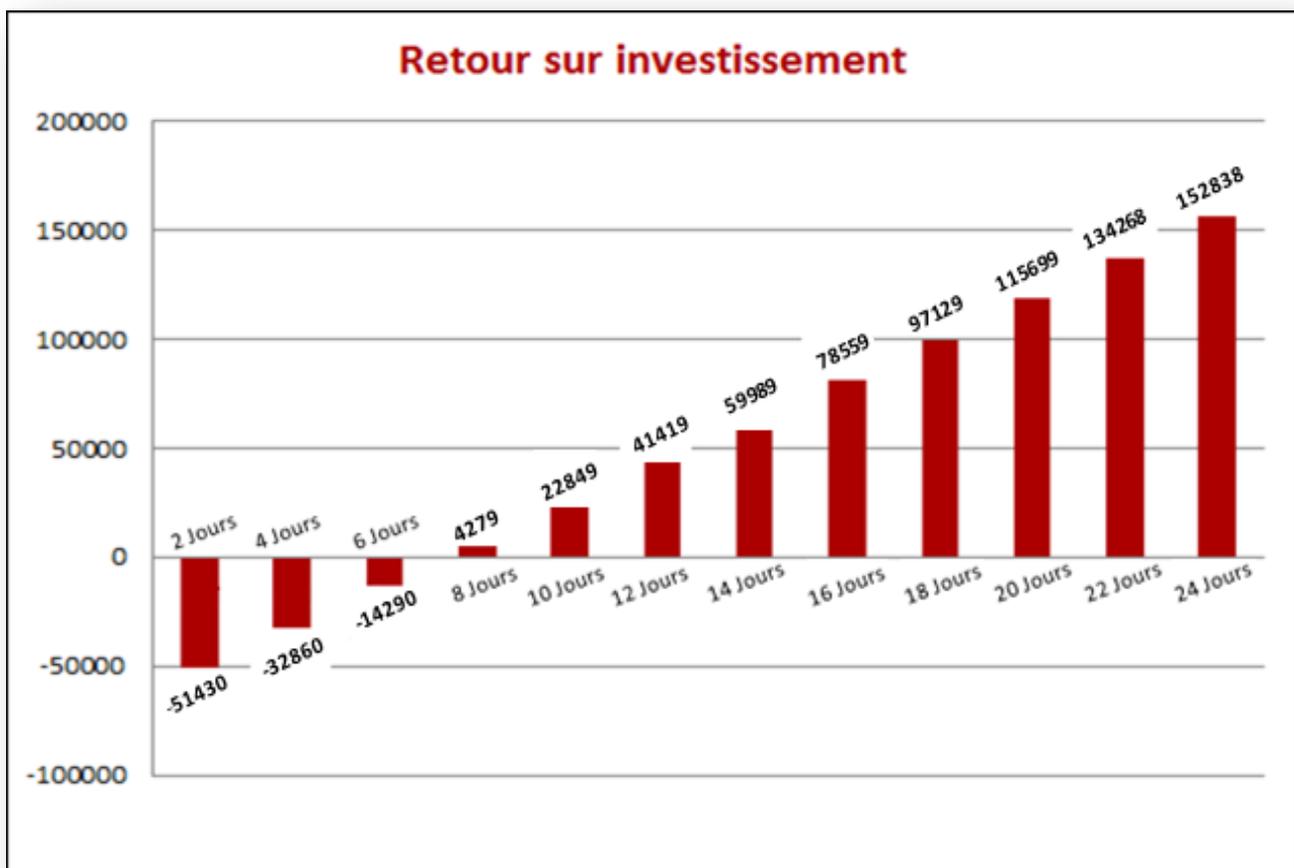


Figure 41 : Le retour sur investissement

Le graphe précédent nous permet de voir le délai du retour sur investissement des deux machines de joints, or quelques aspects ne sont pas pris en compte dans le calcul comme par exemple le gain procuré de la diminution du nombre d'effectif.

Selon nos estimations, nous arrivons donc à une période de retour sur investissement d'environ huit semaines.

Conclusion générale

Consciente des nouvelles données et conditions imposées par un environnement concurrentiel et menaçant, YMK doit s'adapter à cet environnement, en développant ses capacités et flexibilités, de réactivité et d'innovation. L'acquisition de telles capacités exige à l'entreprise la prise d'un certain nombre de décisions essentiellement stratégiques. Ces décisions affectent les dimensions structurelles et organisationnelles des systèmes de production.

C'est dans cette vision que les tâches d'optimisation du flux de production et l'élimination des gaspillages de la chaîne AJ126 nous ont été confiées. Pour ce faire, nous avons proposé une démarche d'intégration de la phase de pré-assemblage dans la phase d'assemblage, et qui s'est déroulée selon les quatre étapes :

En premier temps, nous avons commencé par un diagnostic et une analyse méthodique de l'existant, cette étape était décisive, elle nous a permis de dégager au mieux les forces et les faiblesses du processus, ce qui a constitué une donnée de base pour l'élaboration des plans d'actions. Nous avons aussi réalisé une cartographie du flux à l'aide de l'outil VSM afin de visualiser la situation réelle de l'entreprise et de déterminer les différentes opportunités d'amélioration.

Par la suite, nous avons proposé des améliorations tout en se basant sur les principes du Lean Manufacturing. Ces améliorations consistent à intégrer les machines de joints de la zone de pré-assemblage dans la zone d'assemblage. Cette intégration a procédé comme suit :

- ✘ Nous avons commencé en premier lieu par une étude capacitaire à partir de laquelle nous avons conclu que nous aurons besoin de deux machines pour cette intégration.
- ✘ Ensuite, nous avons libéré la ligne de deux opérateurs afin de consacrer leurs tâches pour les nouveaux postes Shunck.
- ✘ Enfin, nous avons effectué une étude d'implantation des machines de joints dans la chaîne et qui englobe les différentes propositions de réaménagement de la ligne.

Après cette étude sur la ligne existante, nous avons dupliqué le même travail sur une ligne en voie de démarrage afin que ce dernier se fasse directement avec intégration.

Pour finir, nous avons effectué une étude économique qui nous a permis de déduire les gains procurés sur ce projet et ceux estimés pour le futur.

En effet cette intégration nous a permis de réaliser des gains sur plusieurs niveaux :

- ✘ Pour le stock, nous avons escompté un gain de **9 724,59€** équivalent à **106 970,49DH**, et qui s'étale sur une durée de deux jours.

- ✘ Au niveau de la productivité de la ligne, cette dernière a connu une augmentation de **16%**. Cette amélioration se traduit par un gain journalier de **4 486,3€** équivalent à **49 349,3 DH**.

- ✘ Au niveau de l'effectif, nous avons libéré deux opérateurs. Ce qui engendre un gain de **760€** par mois équivalent à **8 360 DH**.

Comme perspectives de ce travail, nous envisageons :

- ➔ D'appliquer l'intégration de la phase de pré-assemblage dans la phase d'assemblage pour toutes les chaînes de l'usine afin d'éliminer de façon définitive la phase de pré-assemblage.

Bibliographie et Webographie

■ Bibliographie

- × **François BLONDEL**, *Gestion de production*, Edition Dunod, 2005 ;
- × **Christian HOHMANN**, *Guide pratique des 5S et du management visuel*, Edition groupe Eyrolles, 2010 ;
- × **Christian HOHMANN**, *Lean management outils méthodes, retours d'expériences, questions/réponses*, Edition groupe Eyrolles, 2012 ;
- × **Pierre BEDRY**, *Les basiques du Lean Manufacturing*, Edition Eyrolles & GEP, 2012;
- × **Christian HOHMANN**, *Guide pratique des 5S pour les managers et encadrants*, Éditions d'Organisation, 2006.

■ Webographie

<http://lean-manufacturing.fr>

<http://www.bbc-conseil.com/lean-manufacturing-management.htm>

<http://www.vision-lean.fr/trilogiq-lean-manufacturing/historique-du-leanmanufacturing>

http://www.forac.ulaval.ca/fileadmin/docs/Programmes_PME/VSM/Formation_VSM.pdf

<http://parcours-performance.com/wp-content/uploads/2012/12/guide-gaspillages-V3.pdf>

<http://www.5s-lean.com/index.php/fr/>

Annexes

Annexe I :

*Layout complet de l'usine de
YAZAKI Kénitra*

Annexe II :

*Tableau regroupant l'étude capacitaire des
différents Part Number de la ligne AJ126*

DPLA12B637A	% Splice	MH Coiling	MH Fixing Shrink	MH Splice	Total	% * MH
S001104775	62%			0,386	0,386	0,239
S001104774	62%		0,123	0,446	0,569	0,353
S001104776	62%		0,115	0,323	0,438	0,271
S000743175	62%		0,137	0,522	0,659	0,409
S001104791	62%		0,169	0,221	0,390	0,241
S001104792	62%		0,169	0,261	0,430	0,266
S000743154	62%		0,207	0,386	0,593	0,368
S000659769	62%		0,337	0,386	0,723	0,448
S000743177	62%	0,189	0,118	0,141	0,448	0,278
S000743178	62%	0,189	0,337	0,216	0,742	0,460
S001104794	62%		0,118	0,323	0,441	0,273
S000743157	62%		0,169	0,321	0,490	0,303
S000743176	62%	0,189	0,137	0,301	0,627	0,389
		0,566	2,135	4,233	0,116	2,149
Nombre machines		0,167	0,631	1,251	2,050	

EH2312B637AD	% Splice	MH Coiling	MH Fixing Shrink	MH Splice	Total	% * MH
S000755917	21%		0,274	1,158	1,432	0,301
S000755921	21%		0,337	0,386	0,723	0,152
S000755947	21%	0,189	0,306	0,323	0,817	0,172
S000755922	21%		0,337	0,379	0,716	0,150
S000755918	21%		0,112		0,112	0,024
S001108045	21%			0,261	0,261	0,055
S000755919	21%		0,162	0,261	0,423	0,089
S000755920	21%		0,169	0,261	0,430	0,090
S000755928	21%	0,198	0,169	0,323	0,689	0,145
S000801154	21%		0,169	0,243	0,412	0,086
S000801158	21%		0,169	0,243	0,412	0,087
S000800761	21%		0,169	0,552	0,721	0,151
S001108046	21%		0,169	0,323	0,491	0,103
		0,387	2,540	4,712	0,127	0,802
Nombre de machines		0,114	0,751	1,393	2,258	

EX5312C508AC	% Splice	MH Coiling	MH Fixing Shrink	MH Splice	Total	% * MH
S001114458	13%		0,337	0,386	0,723	0,094
S000659769	13%		0,169	0,279	0,448	0,058
S000659766	13%		0,112	0,261	0,373	0,048
S000659770	13%		0,337	0,386	0,723	0,094
S001114459	13%		0,126	0,312	0,438	0,057
S000682768	13%		0,169	0,323	0,491	0,064
S000919590	13%		0,112	0,261	0,373	0,049
S000919591	13%		0,169	0,261	0,430	0,056
S000635424	13%		0,112	0,313	0,425	0,055
S000659796	13%	0,189	0,169	0,386	0,744	0,097
S000919668	13%	0,189	0,169	0,312	0,669	0,087
S000659772	13%		0,112	0,323	0,435	0,057
S000919664	13%		0,169	0,261	0,430	0,056
S000619930	13%	0,189	0,337	0,386	0,912	0,119
S001104179	13%		0,169	0,323	0,492	0,064
S000919667	13%		0,112	0,323	0,435	0,056
S000682771	13%		0,169	0,323	0,491	0,064
		0,566	3,047	5,418	0,151	0,587
Nombre de machines		0,167	0,901	1,602	2,670	

EW9312C508AB	% Splice	MH Coiling	MH Fixing Shrink	MH Splice	Total	% * MH
S001104178	5%	0,189	0,169	0,323	0,680	0,034
S000676433	5%	0,189	0,169	0,261	0,618	0,031
S001104176	5%		0,169	0,323	0,492	0,025
S001104181	5%		0,169	0,446	0,615	0,031
S000676435	5%	0,198	0,169	0,323	0,689	0,034
S001104179	5%		0,347	0,529	0,876	0,044
S000919590	5%		0,112	0,261	0,373	0,019
S000919591	5%		0,169	0,261	0,430	0,021
S000659769	5%		0,347	0,384	0,731	0,037
S000676436	5%	0,189	0,169	0,323	0,680	0,034
S000659770	5%		0,124	0,216	0,340	0,017
S001104177	5%	0,189	0,169	0,329	0,686	0,034
S000659772	5%		0,112	0,323	0,435	0,022
S001104175	5%		0,169	0,261	0,430	0,021
S000919664	5%		0,169	0,329	0,498	0,025
S000619930	5%	0,189	0,112	0,261	0,562	0,028
S000676441	5%		0,169	0,323	0,491	0,025
S000676467	5%	0,198	0,374	0,529	1,101	0,055
S000676442	5%	0,189	0,169	0,323	0,680	0,034
		1,527	3,551	6,326	0,190	0,285
Nombre de Machines		0,452	1,050	1,870	3,372	

Annexe III :

*Tableau regroupant l'étude capacitaire des
différents Part Number de la ligne L550*

FK7212B637AA	% Splice	MH Coiling	MH Fixing Shrink	MH Splice	Total	% * MH
joint 64	7,00%		0,506	0,772	1,278	0,089
joint 27	7,00%		0,169	0,323	0,491	0,034
joint 9	7,00%		0,169	0,323	0,491	0,034
joint 15	7,00%	0,189	0,169	0,509	0,866	0,061
joint 5	7,00%		0,169	0,264	0,432	0,030
joint 22	7,00%		0,169	0,446	0,615	0,043
joint 311	7,00%		0,169	0,323	0,491	0,034
joint 184	7,00%		0,169	0,335	0,504	0,035
joint 6	7,00%		0,169	0,323	0,491	0,034
joint 79	7,00%	0,198	0,211	0,386	0,794	0,056
		0,386	2,064	4,002	6,453	0,452
Nombre de machines		0,084	0,449	0,870	1,403	

FK7212B637BA	% Splice	MH Coiling	MH Fixing Shrink	MH Splice	Total	% * MH
Joint 27	5,00%		0,169	0,323	0,491	0,025
Joint 9	5,00%		0,169	0,323	0,491	0,025
Joint 5	5,00%		0,169	0,264	0,432	0,022
Joint 311	5,00%		0,169	0,323	0,491	0,025
Joint 184	5,00%		0,169	0,335	0,504	0,025
Joint 6	5,00%		0,169	0,323	0,491	0,025
Joint 64	5,00%		0,337	0,893	1,230	0,061
Joint 22	5,00%		0,169	0,446	0,615	0,031
Joint 283	5,00%	0,189	0,169	0,509	0,866	0,043
Joint 79	5,00%	0,198	0,211	0,386	0,794	0,040
		0,386	1,896	4,123	6,404	0,320
Nombre de machines		0,084	0,412	0,896	1,392	

FK7212B637CA	% Splice	MH Coiling	MH Fixing Shrink	MH Splice	Total	% * MH
joint 64	9,00%		0,337	0,893	1,230	0,111
joint 27	9,00%		0,169	0,323	0,491	0,044
joint 9	9,00%		0,169	0,323	0,491	0,044
joint 15	9,00%	0,189	0,169	0,509	0,866	0,078
joint 5	9,00%		0,169	0,264	0,432	0,039
joint 22	9,00%		0,169	0,446	0,615	0,055
joint 311	9,00%		0,169	0,323	0,491	0,044
joint 184	9,00%		0,169	0,335	0,504	0,045
joint 6	9,00%		0,169	0,323	0,491	0,044
joint 79	9,00%	0,198	0,211	0,386	0,794	0,071
joint 315	9,00%	0,189	0,169	0,323	0,680	0,061
		0,575	2,064	4,445	7,084	13,593
Nombre de machines		0,125	0,449	0,966	1,540	

FK7212A690AA	% Splice	MH Coiling	MH Fixing Shrink	MH Splice	Total	% * MH
Joint 44	1,00%		0,169	0,335	0,504	0,005
Joint 76	1,00%		0,211	0,509	0,719	0,007
Joint 83	1,00%		0,379	0,645	1,024	0,010
Joint 136	1,00%		0,169	0,264	0,432	0,004
Joint 2	1,00%	0,189	0,169	0,323	0,680	0,007
Joint 207	1,00%		0,169	0,323	0,491	0,005
Joint 219	1,00%		0,169	0,264	0,432	0,004
		0,189	1,432	2,661	4,282	0,043
Nombre de machines		0,041	0,311	0,579	0,931	

FK7212B637DA	% Splice	MH Coiling	MH Fixing Shrink	MH Splice	Total	% * MH
Joint 27	10,00%		0,169	0,323	0,491	0,049
Joint 9	10,00%		0,169	0,323	0,491	0,049
Joint 5	10,00%		0,169	0,264	0,432	0,043
Joint 311	10,00%		0,169	0,323	0,491	0,049
Joint 184	10,00%		0,169	0,335	0,504	0,050
Joint 6	10,00%		0,169	0,323	0,491	0,049
Joint 315	10,00%	0,189	0,169	0,323	0,680	0,068
Joint 64	10,00%		0,337	0,893	1,230	0,123
Joint 22	10,00%		0,169	0,446	0,615	0,061
Joint 283	10,00%	0,189	0,169	0,509	0,866	0,087
Joint 79	10,00%	0,198	0,386	0,211	0,794	0,079
		0,575	2,240	4,270	7,084	0,708
Nombre de machines		0,125	0,487	0,928	1,540	

FK7212A690BA	% Splice	MH Coiling	MH Fixing Shrink	MH Splice	Total	% * MH
Joint 44	2,00%		0,169	0,335	0,504	0,010
Joint 76	2,00%		0,211	0,509	0,719	0,014
Joint 83	2,00%	0,323	0,379	0,323	1,024	0,020
Joint 136	2,00%		0,169	0,264	0,432	0,009
Joint 2	2,00%	0,189	0,169	0,323	0,680	0,014
Joint 207	2,00%		0,169	0,323	0,491	0,010
Joint 219	2,00%		0,169	0,264	0,432	0,009
Joint 71	2,00%		0,169	0,261	0,430	0,009
Joint 69	2,00%		0,379	0,584	0,963	0,019
Joint 201	2,00%	0,189	0,169	0,323	0,680	0,014
		0,700	2,149	3,506	6,354	0,127
Nombre de machines		0,152	0,467	0,762	1,381	

FK7212A690DA	% Splice	MH Coiling	MH Fixing Shrink	MH Splice	Total	% * MH
Joint 44	8,00%		0,169	0,335	0,504	0,040
Joint 76	8,00%		0,211	0,509	0,719	0,058
Joint 83	8,00%		0,379	0,645	1,024	0,082
Joint 136	8,00%		0,169	0,264	0,432	0,035
Joint 2	8,00%	0,189	0,169	0,323	0,680	0,054
Joint 207	8,00%		0,169	0,323	0,491	0,039
Joint 219	8,00%		0,169	0,264	0,432	0,035
		0,189	1,432	2,661	4,282	0,343
Nombre de machines		0,041	0,311	0,579	0,931	

FK7212A690EA	% Splice	MH Coiling	MH Fixing Shrink	MH Splice	Total	% * MH
Joint 44	27,00%		0,169	0,335	0,504	0,136
Joint 76	27,00%		0,211	0,509	0,719	0,194
Joint 83	27,00%		0,379	0,645	1,024	0,277
Joint 136	27,00%		0,169	0,264	0,432	0,117
Joint 2	27,00%	0,189	0,169	0,323	0,680	0,184
Joint 207	27,00%		0,169	0,323	0,491	0,133
Joint 219	27,00%		0,169	0,264	0,432	0,117
Joint 71	27,00%		0,169	0,261	0,430	0,116
Joint 69	27,00%		0,379	0,584	0,963	0,260
Joint 201	27,00%	0,189	0,169	0,323	0,680	0,184
		0,377	2,149	3,828	6,354	12,331
Nombre de machines		0,082	0,467	0,832	1,381	

FK7212A690FA	% Splice	MH Coiling	MH Fixing Shrink	MH Splice	Total	% * MH
Joint 200	25,00%		0,379	0,645	1,024	0,256
Joint 11	25,00%		0,169	0,323	0,491	0,123
Joint 3	25,00%	0,189	0,169	0,323	0,680	0,170
Joint 50	25,00%		0,169	0,264	0,432	0,108
Joint 192	25,00%		0,211	0,630	0,841	0,210
Joint 235	25,00%		0,169	0,323	0,491	0,123
Joint 75	25,00%		0,169	0,323	0,491	0,123
Joint 219	25,00%		0,169	0,335	0,504	0,126
Joint 214	25,00%		0,169	0,264	0,432	0,108
		0,189	1,769	3,428	5,386	1,346
Nombre de machines		0,041	0,385	0,745	1,171	

FK7212A690CA	% Splice	MH Coiling	MH Fixing Shrink	MH Splice	Total	% * MH
Joint 200	6,00%		0,379	0,645	1,024	0,061
Joint 11	6,00%		0,169	0,323	0,491	0,029
Joint 3	6,00%	0,189	0,169	0,323	0,680	0,041
Joint 50	6,00%		0,169	0,264	0,432	0,026
Joint 192	6,00%		0,211	0,630	0,841	0,050
Joint 253	6,00%		0,169	0,323	0,491	0,029
Joint 75	6,00%		0,169	0,323	0,491	0,029
Joint 219	6,00%		0,169	0,335	0,504	0,030
Joint 214	6,00%		0,169	0,264	0,432	0,026
		0,189	1,769	3,428	5,386	0,323
Nombre de machines		0,041	0,385	0,745	1,171	

Annexe IV :

*Répartition des fils de la ligne AJ126 sur les
deux machines Shunck*

		Machine 1		
		S numbers P1	S numbers P2	% * MH
DPLA12B637A	S000743002	S000743176	0,525884	
	S000922838			
	S001104708			
	S000743043	S001104776	0,30442	
	S001104709			
	S001104769	S001104791	0,266352	
	S000743045			
	S000743016	S000743177	0,725834	
	S000743014			
	S000743012			
	S001104703	S001104774	0,381176	
	S001104706			
	S001104704			
	S001104705			
	S001104707	S001104794	0,30442	
	S000724984			
	S000743056	S001104775	0,23932	
	S001104771			
	S001104761			
	S000743034			
S000743029				
S000743035				
S000743033				
S001104768				
S001104767				
S000743026				
S001104762				
S001104710				
				2,747406
EH2312B637AD	S000755805	S000800761	0,18669	
	S000743003			
	S000755806			
	S000743004	S000755921	0,15183	
	S000169408			
	S000169410			
	S000520500			
	S000169411	S000755947	0,213507	
	S000755863			
	S000755802			
	S000676343	S000755922	0,15183	
	S000619795			
	S000619796			
	S000619797			
	S000923888			
	S001107881	S001108045	0,093723	
	S001107882			
	S000755823	S000801154	0,170835	
	S000743012			
	S000743014			
S000755828				
S000743015				
S000743013				
S000755817	S000755918	0,035385		
S000923911				
				1,0038

		Machine 2		
		S numbers P1	S numbers P2	% * MH
DPLA12B637A	S000743050	S000743154	0,44826	
	S000619794			
	S000743051			
	S000743049			
	S000659685	S000659769	0,44826	
	S000659686			
	S000520500			
	S000659688	S000743178	0,725834	
	S000743022			
	S000743020			
	S000743018			
	S000635407	S000743157	0,30442	
	S000619813			
	S000743058			
	S000743005	S000743175	0,532704	
	S000743003			
	S000743006			
	S000743004	S001104792	0,266352	
	S001104770			
	S000743047			
				2,72583
EH2312B637AD	S000755818	S000755919	0,090216	
	S000923886			
	S000755807	S000755917	0,38472	
	S000755808			
	S000755809			
	S000755810			
	S000755811			
	S000755812			
	S000755813			
	S000755814			
	S000755815			
	S000755816			
	S000755830	S000755928	0,144585	
	S000755831			
	S000755832			
	S000755820	S000755920	0,090216	
	S000923914			
	S000743019	S000801158	0,20622	
	S000755824			
	S000743018			
S000743020				
S000755829				
S000743021	S001108046	0,10311		
S000755825				
S001107922				
S001107923			1,019067	

EW9312C508AB	S001104104	S001104178	0,033985
	S001104105		
	S001104106		
	S000618838	S000676433	0,033985
	S000676334		
	S000676335		
	S000659685	S000659769	0,03615
	S000659686		
	S000520500		
	S000659688		
	S000619812		
	S000635479	S000676441	0,02455
	S000635407		
	S000676330		
	S000676331	S000676467	0,108075
	S000676328		
	S000676329		
	S000619785		
	S001104165	S001104181	0,03074
	S001104166		
	S001104167		
	S001104168		
	S000676340	S000676436	0,033985
	S000659748		
	S000659695	S000659772	0,02455
	S000155572		
	S000743020		
S000619809			
S000743021	S000619930	0,033985	
S000619811			
		0,360005	
EX5312C508AC	S000659672	S000659796	0,152191
	S000659670		
	S000659668		
	S000659673		
	S000659671		
	S000659669		
	S000919651	S000919668	0,088361
	S000659693		
	S000659694		
	S000659695	S000659772	0,063895
	S000155572		
	S000743020		
	S000919660	S000919664	0,06383
	S000619807		
	S000619808		
	S000619809	S000619930	0,168285
	S000743021		
	S000619811		
	S001104169		
	S001104174	S001104179	0,11167
	S000743003		
	S000743004		
	S000618876		
	S000919639	S000919667	0,06383
	S000724984		
	S000682693	S000682771	0,06383
	S000682694		
S000618859			
		0,775892	

EW9312C508AB	S001104172	S001104177	0,033985
	S000659693		
	S000659694		
	S000619794	S000659770	0,03615
	S000520507		
	S000565645		
	S000520508		
	S000619775	S001104176	0,083175
	S000619776		
	S000659677		
	S001104161		
	S001104162		
	S001104163		
	S001104164		
	S000618848		
	S000618851		
	S000618852		
	S000618876	S001104175	0,02455
	S000619805		
	S001104173		
	S001104174	S001104179	0,04603
	S000743004		
	S000919660	S000919664	0,02455
	S000619807		
	S000619808		
	S000676348	S000676442	0,033985
	S000676349		
S000676350			
S000618861			
S001104170	S000919590	0,02148	
S000618863			
S001104171	S000919591	0,02148	
S000676339			
S000635463	S000676435	0,034425	
		0,35981	
EX5312C508AC	S000155528	S001114458	0,216255
	S000919659		
	S000659685	S000659769	0,09399
	S000659686		
	S000520500		
	S000659688	S000659766	0,06383
	S000619769		
	S000659674		
	S000659675		
	S000619794	S000659770	0,09399
	S000520507		
	S000565645		
	S000520508		
	S000619785		
	S001104166	S001114459	0,079924
	S000919576		
	S000919577		
	S000919578		
	S000682684	S000682768	0,06383
	S000659676		
	S000619774		
	S000618861	S000919590	0,055848
	S000919574		
	S000618863	S000919591	0,055848
	S000919575		
	S000619812	S000635424	0,06383
	S000619813		
S000635407			
		0,787345	

Annexe V:

Les fiches signalétiques de la ligne AJ126

Part Number (Famille) : DPLA12B637A	Quantité à produire :
--	------------------------------

<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>1 S000743176 </td><td>6 S001104794 </td></tr> <tr><td>2 S001104776 </td><td>7 S001104775 </td></tr> <tr><td>3 S001104791 </td><td></td></tr> <tr><td>4 S000743177 </td><td></td></tr> <tr><td>5 S001104774 </td><td></td></tr> </table>	1 S000743176	6 S001104794	2 S001104776	7 S001104775	3 S001104791		4 S000743177		5 S001104774		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>8 S000743154 </td><td>13 S001104792 </td></tr> <tr><td>9 S000659769 </td><td></td></tr> <tr><td>10 S000743178 </td><td></td></tr> <tr><td>11 S000743157 </td><td></td></tr> <tr><td>12 S000743175 </td><td></td></tr> </table>	8 S000743154	13 S001104792	9 S000659769		10 S000743178		11 S000743157		12 S000743175	
1 S000743176	6 S001104794																				
2 S001104776	7 S001104775																				
3 S001104791																					
4 S000743177																					
5 S001104774																					
8 S000743154	13 S001104792																				
9 S000659769																					
10 S000743178																					
11 S000743157																					
12 S000743175																					



Part Number (Famille) : EH2312B637AD	Quantité à produire :
---	------------------------------

<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>1 S000800761 </td><td>6 S000801154 </td></tr> <tr><td>2 S000755921 </td><td>7 S000755918 </td></tr> <tr><td>3 S000755947 </td><td></td></tr> <tr><td>4 S000755922 </td><td></td></tr> <tr><td>5 S001108045 </td><td></td></tr> </table>	1 S000800761	6 S000801154	2 S000755921	7 S000755918	3 S000755947		4 S000755922		5 S001108045		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>8 S000801158 </td><td>13 S000755920 </td></tr> <tr><td>9 S001108046 </td><td></td></tr> <tr><td>10 S000755919 </td><td></td></tr> <tr><td>11 S000755917 </td><td></td></tr> <tr><td>12 S000755928 </td><td></td></tr> </table>	8 S000801158	13 S000755920	9 S001108046		10 S000755919		11 S000755917		12 S000755928	
1 S000800761	6 S000801154																				
2 S000755921	7 S000755918																				
3 S000755947																					
4 S000755922																					
5 S001108045																					
8 S000801158	13 S000755920																				
9 S001108046																					
10 S000755919																					
11 S000755917																					
12 S000755928																					



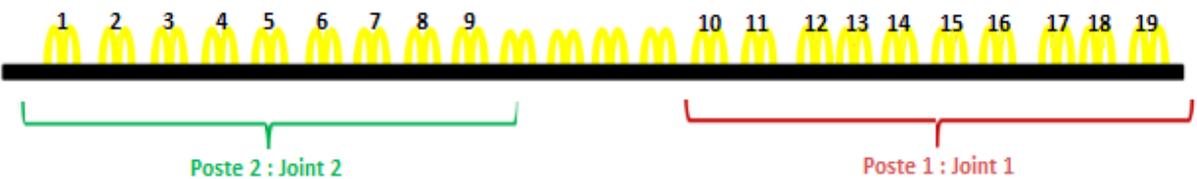
<p>Part Number (Famille) : EX5312C508AC</p>	<p>Quantité à produire :</p>
--	-------------------------------------

<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>1 S000659796 </td><td>6 S001104179 </td></tr> <tr><td>2 S000919668 </td><td>7 S000919667 </td></tr> <tr><td>3 S000659772 </td><td>8 S000682771 </td></tr> <tr><td>4 S000919664 </td><td></td></tr> <tr><td>5 S000619930 </td><td></td></tr> </table>	1 S000659796 	6 S001104179 	2 S000919668 	7 S000919667 	3 S000659772 	8 S000682771 	4 S000919664 		5 S000619930 		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>9 S000635424 </td><td>14 S001114459 </td></tr> <tr><td>10 S001114458 </td><td>15 S000682768 </td></tr> <tr><td>11 S000659769 </td><td>16 S000919590 </td></tr> <tr><td>12 S000659766 </td><td>17 S000919591 </td></tr> <tr><td>13 S000659770 </td><td></td></tr> </table>	9 S000635424 	14 S001114459 	10 S001114458 	15 S000682768 	11 S000659769 	16 S000919590 	12 S000659766 	17 S000919591 	13 S000659770 	
1 S000659796 	6 S001104179 																				
2 S000919668 	7 S000919667 																				
3 S000659772 	8 S000682771 																				
4 S000919664 																					
5 S000619930 																					
9 S000635424 	14 S001114459 																				
10 S001114458 	15 S000682768 																				
11 S000659769 	16 S000919590 																				
12 S000659766 	17 S000919591 																				
13 S000659770 																					



<p>Part Number (Famille) : EW9312C508AB</p>	<p>Quantité à produire :</p>
--	-------------------------------------

<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>1 S001104178 </td><td>6 S000676436 </td></tr> <tr><td>2 S000676433 </td><td>7 S000659772 </td></tr> <tr><td>3 S000659769 </td><td>8 S000619930 </td></tr> <tr><td>4 S000676441 </td><td>9 S000676467 </td></tr> <tr><td>5 S001104181 </td><td></td></tr> </table>	1 S001104178 	6 S000676436 	2 S000676433 	7 S000659772 	3 S000659769 	8 S000619930 	4 S000676441 	9 S000676467 	5 S001104181 		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>10 S001104177 </td><td>15 S000919664 </td></tr> <tr><td>11 S000659770 </td><td>16 S000676442 </td></tr> <tr><td>12 S001104176 </td><td>17 S000919590 </td></tr> <tr><td>13 S001104175 </td><td>18 S000919591 </td></tr> <tr><td>14 S001104179 </td><td>19 S000676435 </td></tr> </table>	10 S001104177 	15 S000919664 	11 S000659770 	16 S000676442 	12 S001104176 	17 S000919590 	13 S001104175 	18 S000919591 	14 S001104179 	19 S000676435 
1 S001104178 	6 S000676436 																				
2 S000676433 	7 S000659772 																				
3 S000659769 	8 S000619930 																				
4 S000676441 	9 S000676467 																				
5 S001104181 																					
10 S001104177 	15 S000919664 																				
11 S000659770 	16 S000676442 																				
12 S001104176 	17 S000919590 																				
13 S001104175 	18 S000919591 																				
14 S001104179 	19 S000676435 																				



Annexe VI :

Check List de l'audit 5S

		Check liste d'Audit 5'S Zone d'Assemblage			
Ligne		Auditeurs			
Date		Audités			
		Points		Observations	
		0 (= 0%)	1	2 (= 80%)	
1S : SEIRI = ELIMINER					
La zone a un leader					
Pas d'objets inutiles dans le poste de travail: vestes, sacs ou autres affaires personnelles					
Tout le matériel de la zone est utile et non obsolète					
Tout le personnel de la zone est formé					
La zone est délimitée					
Les arrêts d'urgences fonctionnent					
Les extincteurs et RIA sont accessibles					
Total					
1S si total points >= 14 et pas de "0"					
2S : SEITON = RANGER					
Chaque chose est à sa place, toutes les deux identifiées					
Le flux de matière est respecté: FIFO					
Pas d'excès de matière					
Produits non-conformes est dans l'emplacement défini					
Debut de travail correctement rempli					
Les emplacements au sol sont définis					
Les documents aux postes sont identifiés et rangés					
Pas de nourriture dans le poste de travail					
Le matériel de nettoyage est bien rangé et accessible					
Les bouches d'incendie, les extincteurs sont accessibles et correctement identifiés.					
Total					
2S si total points >= 16 et pas de "0"					
3S : SEISO = NETTOYER					
Les tenues de travail sont propres et réglementaires (Port de badge)					
Les EPI sont portés					
Les baches sont propres					
Les poubelles sont triées et vidées					
Le sol, murs et vitres sont propres et en bon état					
Les équipements de travail sont propres et en bon état					
Total					
3S si total points >= 10 et pas de "0"					
4S : SEIKETSU = STANDARDISER					
Tout est identifié					
Les issues de secours sont dégagées					
La signalisation est suffisante, claire et mise à jour					
Les KPI sont correctement renseignés					
Un standard 5S est affiché					
Le système KANBAN pour les composants fonctionne correctement: "2 BIN system" implémenté					
Le système KANBAN pour les fils fonctionne correctement: "1paquet ouvert et 1paquet fermé"					
Pas de caisses incomplètes au pied de la chaîne (une seule palette qui correspond au PN produit)					
Instructions de travail disponibles et actualisées					
Instructions de travail respectées					
Etiquettes de maintenance préventive et de validation sont disponibles et actualisées					
Total					
4S si total points >= 22 et pas de "0"					
5 S : AUTO DISCIPLINE					
Un plan d'action 5S existe et est affiché					
Le résultat de l'audit est affiché					
Présence de poubelles et séparation des déchets					
Actualisation & respect du licensing system					
Total					
5S si total points = 8					
Signatures Auditeurs(s)		Audité(s)		Note finale	Signature DG si passage de phase (S)
				Note (mois N-1)	



Stage effectué à : YAZAKI KENITRA



Mémoire de fin d'études pour l'obtention du Diplôme de Master Sciences et Techniques

Nom et prénom: - ABOULEM Salma

- FARAJ Zainab

Année Universitaire : 2013 / 2014

Titre: Etude de l'intégration des machines de joints dans la zone d'assemblage en appliquant le concept du Lean Manufacturing

Résumé

Ce document constitue notre rapport de fin d'études qui s'est déroulé au sein de l'entreprise Yazaki Kenitra. La mission qui nous a été confiée s'intègre dans le projet **P2 intégration**. Un projet assurant l'intégration définitive de la phase de pré-assemblage dans la phase d'assemblage.

Les priorités de notre projet sont l'amélioration de la productivité des chaînes de production et l'élimination de toutes les sources de gaspillages qui défavorisent le bon fonctionnement des lignes. Pour cela deux missions principales nous ont été confiées durant ce stage :

- ✘** La première concerne l'intégration des machines de pré-assemblage dans une ligne pilote. L'objectif étant de résoudre les problèmes qui causent le retard de la ligne et l'optimisation du flux de production.
- ✘** La seconde mission concerne la duplication du travail effectué sur une ligne en voie de démarrage. Pour ce, nous nous sommes basées sur les résultats récoltés de l'étude précédente.

De fil en aiguille, un certain nombre de changements a été accepté et les solutions proposées ont permis d'atteindre les objectifs fixés au début et ont remporté des gains considérables pour l'entreprise.