



Année Universitaire : 2015-2016



**Master Sciences et Techniques en Génie Industriel**

**MEMOIRE DE FIN D'ETUDES**  
Pour l'Obtention du Diplôme de Master Sciences et Techniques

**Réorganisation des flux de la matière et de l'information  
des projets gérés en flux tiré**

**Lieu : YAZAKI Tanger**  
**Référence : 20/24-MGI**

**Présenté par:**

**EL JAMAL Mohssine**  
**EL KHADIR Fayssal**

**Soutenu Le 18 Juin 2016 devant le jury composé de:**

- **Pr M.RJEB (encadrant)**
- **Pr D.SQALLI (examineur)**
- **Pr B.RZINE (examineur)**



Stage effectué à : YAZAKI Tanger



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

**Nom et prénom:** EL KHADIR Fayssal & EL JAMAL Mohssine

**Année Universitaire :** 2015/2016

**Titre:** Réorganisation des flux de la matière et de l'information des projets gérés en flux tiré

### Résumé

Comme beaucoup d'entreprises de câblage installées au Maroc, YAZAKI MOROCCO Tanger vise la mise en place d'un système d'amélioration continue, pour satisfaire les attentes de ses clients en termes de qualité et de délai de livraison.

Notre projet de fin d'études est réalisé pour respecter trois points essentiels : Qualité, Coût, Délai. Il a pour but la réorganisation des flux de la matière et de l'information des projets gérés en flux tiré avec le sous-traitant VIRMOSIL.

Pour atteindre cet objectif, nous avons défini, mesuré et analysé en premier lieu l'état actuel du fonctionnement du système Kanban, les résultats de cette mesure nous ont permis par la suite de proposer et de mettre en œuvre des solutions adaptées.

En dernier lieu, nous avons défini les résultats attendus par la mise en place de toutes les solutions proposées qui vont permettre de mieux gérer le flux entre YAZAKI et son sous-traitant, et contrôler tout le système pour veiller à une amélioration continue.

**Mots clés:** Kanban, Lot-size, Packing-size, VSM, DMAIC, S-Number

# DEDICACE

## *A mes chers parents*

Aucun mot, aucune dédicace ne saurait exprimer mon respect et ma considération pour les sacrifices qu'ils ont consentis pour mon bonheur, pour mon bien être.

En reconnaissance de leurs soutiens moraux et matériels qui ont été toujours derrière ma réussite.

## *A mes sœurs et frères*

Qui n'ont jamais cessé de m'aider et m'encourager  
Que ce travail soit pour eux l'expression de ma gratitude et toute mon affectation

## *Aux membres de ma famille*

## *A tous mes très cher(e)s ami(e)s*

## *Aussi à toutes les personnes*

Qui m'ont aidé de près ou de loin tout au long de mon cursus

Je vous dédie ce travail.

*Mohssine EL JAMAL*

# DEDICACE

## *A mes chers Parents*

Qui m'ont indiqués la bonne voie en me rappelant que la volonté  
fait toujours les grands hommes et qui ont attendus avec patience les  
fruits de leur bonne éducation...

## *A ma belle famille*

qui m'ont été toujours la garantie d'une existence paisible et  
d'un avenir radieux ...

## *A « mes très chers amis »*

Qui m'ont soutenus, encouragés, appréciés mes efforts et créés le milieu favorable, l'ambiance  
joyeuse et l'atmosphère joviale pour procurer ce travail.

## *A Toutes ces personnes*

Que j'ai senties redoutable de leur dédier ce modeste travail avec mes vifs remerciements et les  
expressions respectueuses de ma profonde gratitude.

Je vous dédie ce travail.

*Fayssal EL Khadir*

# REMERCIEMENTS

Ce projet de fin d'étude n'aurait pas pu voir le jour sans l'aide et le soutien précieux de bon nombre de personnes que nous devons remercier dans quelques lignes.

Nous remercions **Mr. KARAMA Radouane** notre encadrant au sein de l'organisme d'accueil, et le superviseur du département planification pour tout le temps qu'il nous a consacré, pour ses directives précieuses, et pour la qualité de son suivi pour faire réussir notre stage non seulement au sein de son service, mais aussi au sein de toute l'entreprise.

Nous tenons à exprimer nos profonds sentiments de gratitude et de reconnaissance à **Mr. RJEB Mohammed** qui fut notre encadrant pédagogique durant toute la période de stage, à la fois pour ses qualités humaines et professionnelles.

Il nous faut également remercier tous les membres du **jury**, pour l'honneur qu'ils nous ont fait, en acceptant d'évaluer notre travail.

Nous destinons toute marque de reconnaissance et de gratitude à la direction et au corps professoral de la FSTF.

Nous tenons également à remercier **Mr. TOBI Zakariae** le superviseur contrôle et logistique, **Mr. BOULBAZ Hamid** le coordinateur de la sous-traitance, **Mr. BADOU Younes** le coordinateur du département planification, **Mr. AIT ZAOUIT Zakaria** le coordinateur du département IE, **Mr. REDOUANE Souhail** le responsable Master-Data, **Mr. SEMLALI Rabie** et **Mr. ABOULHASSAN Soufiane** les planificateurs, **Mr. SADQI Aziz** et **Mr. BENREZZOUK Fouad** les responsables de la zone sous-traitance pour la compréhension, le soutien et la sympathie dont ils ont fait preuve tout au long de cette expérience professionnelle.

Nos remerciements s'adressent également à tous les distributeurs et les opérateurs de l'atelier de production de nous avoir bien épaulé dans toutes les tâches qui nous ont été confiées.

Notre gratitude s'adresse au Directeur de **YAZAKI MAROC TANGER** de nous avoir accueilli dans son usine et au service R.H de nous avoir permis de passer notre stage au sein de cette société.

Enfin, nous remercions toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce travail.

## Sommaire

Introduction générale: .....	1
<b>Chapitre 1 : PRESENTATION DE L'ENTREPRISE D'ACCUEIL ET DU PROJET</b>	
1. Le Groupe YAZAKI : .....	2
1.1. YAZAKI à travers le monde : .....	3
1.2. Produits YAZAKI Group : .....	4
2. YAZAKI MOROCCO : .....	5
2.1. Activité de YMO : .....	6
2.1.1. Câble électrique : .....	6
2.1.2. Types de câblages : .....	6
2.2. Structure organisationnelle : .....	7
2.2.1. Organigramme de l'entreprise : .....	7
2.2.2. Départements de l'organisme : .....	8
2.2.3. Flux de la matière : .....	9
3. Présentation du projet : .....	13
3.1. Cahier de charge : .....	13
3.2. Planning du travail : .....	15
<b>Chapitre 2 : LA PRODUCTION AU PLUS JUSTE &amp; SYSTEME KANBAN</b>	
1. Le juste à temps : .....	17
1.1. Qu'est-ce que c'est le juste-à-temps ? .....	17
1.2. Différence entre flux poussé et flux tiré : .....	17
2. Le Système Kanban : .....	18
2.1. Généralités sur le système Kanban : .....	18
2.2. Objectifs de la méthode Kanban : .....	19
2.3. Caractéristiques de l'étiquette Kanban : .....	19
2.4. Fonctionnement d'une boucle Kanban : .....	19
2.5. Les différents types de Kanban : .....	21
2.6. Planning et règles de fonctionnement : .....	21
3. Kanban en SAP : .....	23
3.1. Introduction : .....	23
3.2. Validation du besoin : .....	24
3.2.1. Le Kanban générique via SAP : .....	24
3.2.2. Avantages liés au fonctionnement via SAP : .....	24
3.2.3. Inconvénients du système Kanban générique géré par SAP : .....	25
3.3. Paramètres du fonctionnement du système Kanban chez YMO : .....	26
3.3.1. Les boucles Kanban : .....	26
3.3.2. Les modules CAO et les statuts P1 : .....	26
3.3.3. Les modules SAP et les statuts P2 : .....	29
3.3.4. Calcul du nombre de Kanban : .....	32

4. Conclusion :	35
-----------------	----

### **Chapitre 3 : ETUDE DE L'EXISTANT**

1. Contexte du projet :	36
2. Phase 1- Définir :	37
2.1. Les projets et les familles gérés par Kanban :	37
2.2. Les niveaux de la nomenclature :	37
2.2.1. Types de produits par niveaux :	37
2.2.2. Classification des semi-finis :	38
2.3. Les processus de fabrication :	40
2.4. La cartographie de la chaîne de valeur :	40
2.4.1. Définition et objectifs :	40
2.4.2. La cartographie en fonctions croisées :	41
3. Phase 2- Mesurer :	43
3.1. Temps de cycle & Takt Time :	43
3.1.1. Les machines de la coupe :	43
3.1.2. Les machines du pré-assemblage :	43
3.1.3. Les machines de montage :	43
3.2. La performance des flux de matière et d'information :	47
3.2.1. Le flux d'information :	47
3.2.2. Le flux de matière :	47
4. Phase 3- Analyser :	49
4.1. VSM de l'état actuel :	49
4.2. CAUSES-EFFETS :	52
4.3. Diagramme d'ISHIKAWA:	54
4.4. AMDEC FLUX :	54
4.4.1. Définition :	54
4.4.2. Les principales étapes pour la mise en place de l'AMDEC :	55
4.4.3. Réalisation de l'AMDEC FLUX :	56
4.4.4. Interprétation de l'AMDEC :	58

### **Chapitre 4 : SOLUTIONS & PROPOSITIONS D'AMELIORATION**

1. Phase 4- Innover :	59
1.1. Actions correctives ou/et amélioratives & préventives:	59
1.2. Détails sur les solutions proposées:	60
2. La 5 <sup>ème</sup> Phase-Contrôler :	66
2.1. Le suivi des solutions appliquées :	66
2.1.1. Méthodes de contrôle et de suivi des solutions apportées :	66
2.2. L'amélioration continue :	67
3. Résultats attendus & Gains escomptés du projet :	68
Conclusion générale :	69

## ABREVIATIONS

AMDEC : Analyse des Modes de Défaillance, de leurs Effets et de leur Criticité

BL: Bon de Livraison

CAO: Cutting Area Optimization

EDI: Echange de données informatisées

JAT: Juste À Temps

LTP: Long Term Planning

MPS: Master Production Schedule

MRP: Material Requirements Planning

NYS: New Yazaki System

OF : Ordre de fabrication

P1 : Processus de la coupe.

P2 : Processus du pré-assemblage (zone de sous-traitance).

P3 : Processus du montage.

PSA: Peugeot Societe Anonyme

SAP: Systems, Applications and Products

VM : Le sous-traitant VIRMOUSIL

YMO : Yazaki Morocco (Yazaki Tanger)

WH : WareHouse



## Glossaire

**ERP** : Enterprise Resource Planning, Aussi appelé Progiciel de Gestion Intégré (PGI), c'est l'ensemble des applications dont le but est de coordonner l'ensemble des activités d'une entreprise (activités dites verticales telles que la production, l'approvisionnement ou bien horizontales comme le marketing, les forces de vente, la gestion des ressources humaines, etc.) autour d'un même système d'information.

**EDI** : Est le terme générique définissant un échange d'informations automatiques entre deux entités à l'aide de messages standardisés, de machine à machine.

**DMAIC** : ( Define, Measure, Analyse, Improve & Control) est une méthode de résolution de problème utilisée dans le cadre de projets lean Six Sigma.

**Lot-Size** : Détermine combien de paquets d'un S-Number<sup>o</sup> sont en circulation et détermine également le niveau de stock. Le Lot Size ou le nombre de Kanban doit être choisi pour assurer la production continue et éviter de manquer du stock.

**Packing-Size** : Un pourcentage du Lot-size. Lorsqu'on l'atteint ça constitue un OF au niveau des machines de coupe.

**S-Number** : C'est un code qui sert à l'identification des fils produits dans la zone coupe et dans la zone de pré-assemblage. En effet chaque file a son S-Number propre à lui. Le code se compose de la lettre S suivie de 9 numéros à titre d'exemple : S000123753. Cette codification est générée par le progiciel « SAP ».

**F-Number** : C'est un code qui sert à l'identification du câble finale (produit fini de la zone d'assemblage). En effet chaque câble a son F-Number propre à lui. Le code se compose de la lettre F suivie de 9 numéros à titre d'exemple : **F000159753**. Cette codification est générée par le progiciel « SAP ».

**Bundle** : (Taille du Paquet) représente un certain nombre de circuits qui sont reliés entre eux et identifiés par une étiquette de liasse, cette quantité peut prendre plusieurs valeurs (10, 25, 50,100...). Un kanban est équivalent à un Bundle.

**Cogi** : défini comme étant la différence entre le stock réel et le stock virtuel (WH). Cette différence peut être positive (la différence correspond à un nombre de scan de confirmation non effectué) ou négative (la différence correspond à un nombre de scan supplémentaire).

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Les modules CAO .....	27
Tableau 2 : Les statuts CAO .....	28
Tableau 3 : Les statuts P2 .....	31
Tableau 4 : Exemple de fluctuation de la demande .....	33
Tableau 5 : Types et nombre d'articles par niveau .....	38
Tableau 6 : Semi-finis produits à YMO.....	39
Tableau 7 : Semi-finis produits au sein des sous-traitants .....	39
Tableau 8 : Gamme de fabrication des semi-finis.....	40
Tableau 9 : Variation du Lot-Size des projets gérés avec VM .....	44
Tableau 10 : Estimation des temps de transfert de matière.....	48
Tableau 11 : Les causes à effets.....	52
Tableau 12 : Cotation de l'AMDEC .....	56
Tableau 13 : L'AMDEC FLUX .....	57
Tableau 14 : Les solutions proposées .....	59
Tableau 15 : Packing Size et consommation journalière .....	61
Tableau 16 : Paramètres de contrôle de la solution apportée.....	66
Tableau 17 : Résultats attendues du projet.....	68

## LISTES DES FIGURES

Figure1: SHINJI YAZAKI.PDG.YAZAKI .....	2
Figure 2: Fiche signalétique YAZAKI CORPORATION .....	3
Figure 3: Filiales YAZAKI .....	4
Figure 4 : Produits domestiques YAZAKI .....	4
Figure 5: Produits automobiles YAZAKI .....	5
Figure 6 : Fiche signalétique YAZAKI MOROCCO .....	5
Figure 7 : Composants d'un câble.....	6
Figure 8 : Familles des faisceaux de câbles .....	7
Figure 9 : Organigramme YMO.....	7
Figure 10 : Machine de coupe.....	9
Figure 11 : Emplacement de YMO et VM.....	10
Figure12 : La piste d'insertion .....	10
Figure 13 : La piste d'enrubannage.....	11
Figure 14 : Poste Clip-Checker .....	11
Figure15 : Poste test électrique .....	11
Figure 16 : Poste Protecteur .....	12
Figure 17 : Poste test vision .....	12
Figure 18 : Poste mur qualité .....	12
Figure 19 : Bête à corne du projet.....	14
Figure 20 : Diagramme GANTT prévisionnel du projet.....	15
Figure 21 : Diagramme GANTT réel du projet .....	16
Figure 22 : Flux poussé/Flux tiré .....	18
Figure 23 : Ligne de production.....	19
Figure 24 : Flux d'informations du système Kanban.....	20
Figure 25 : Circulation des étiquettes Kanban .....	20
Figure 26 : Exemple de planning à Kanbans .....	22
Figure 27 : Icône SAP.....	24
Figure 28 : Différence entre le traitement traditionnel de données et le traitement via SAP .....	25
Figure 29 : Les boucles Kanban chez YMO .....	26
Figure 30 : Interface du CAO .....	26
Figure 31 : Modules SAP.....	29
Figure 32 : Scan de confirmation .....	30
Figure 33 : Interface de scan de confirmation.....	30
Figure 34 : Statuts des étiquettes P2 .....	32

Figure 35 : Lead Time.....	34
Figure 36 : DMAIC Projet .....	37
Figure 37 : La cartographie en fonctions croisées .....	42
Figure 38 : Variation du Lot-Size du projet FAURESIA .....	45
Figure 39 : Variation du Lot-Size du projet X11M .....	45
Figure 40 : Variation du Lot-Size du projet X12K .....	46
Figure 41 : Variation du Lot-Size du projet B12L.....	46
Figure 42 : Interface de scan de BL .....	48
Figure 43 : VSM de l'état actuel.....	51
Figure 44 : Diagramme Ishikawa.....	54
Figure 45 : Interface de l'application dédiée aux erreurs de scan.....	60
Figure 46 : Appareil de scan .....	63
Figure 47 : Chariot contenant des articles devant le poste de scan.....	64
Figure 48 : Chariot out du poste de scan.....	64
Figure 49 : Plan de l'amélioration continue.....	67

## Introduction générale:

Afin d'améliorer sa compétitivité et répondre à des contraintes de plus en plus fortes de ses clients, YAZAKI doit maîtriser plus efficacement son processus de production. En effet par l'intégration de nouvelles méthodologies, YAZAKI peut arriver à réduire les délais de fabrication, à augmenter la qualité de ses produits et à diminuer les coûts de production.

Dans cette optique s'inscrit notre projet de fin d'étude effectué au sein du département **Logistique & Contrôle de la production**. Il s'agit de réorganiser les flux physique et d'information gérés par flux tiré (flux Kanban) entre les différents services internes et externes de l'entreprise, c'est-à-dire du fournisseur jusqu'au client final ; afin d'éviter les problèmes liés au non-retour de l'information, et à la rupture d'approvisionnement pour une meilleure satisfaction de ses clients.

Pour ce faire, nous avons commencé avec une analyse détaillée de l'existant afin de nous permettre de chercher les actions d'amélioration à appliquer.

Le présent rapport s'articule autour de quatre chapitres, dont le premier est consacré à la présentation de l'entreprise YAZAKI, et à la définition du cahier de charge, ainsi que le deuxième chapitre donne une idée claire sur le fonctionnement du système Kanban.

Pour développer le sujet, nous avons établi une démarche **DMAIC** tout au long de notre période de stage. Dans le troisième chapitre nous allons définir, mesurer et analyser l'état actuel de la zone de coupe, la zone de pré-assemblage et celle du montage (au niveau du sous-traitant VM). Ces analyses nous ont ensuite permis dans le dernier chapitre de cibler les problèmes majeurs qui influencent le fonctionnement du système Kanban et de mettre en œuvre des solutions adaptées.

# **CHAPITRE I :**

## **PRESENTATION DE L'ENTREPRISE D'ACCUEIL ET DU PROJET**



Dans ce chapitre, nous allons présenter en premier lieu la société YAZAKI et ses différents départements, ensuite nous abordons les activités de la société et son processus de production. Enfin nous allons présenter notre sujet en déterminant son cahier de charge et les étapes nécessaires pour sa réalisation.

## 1. Le Groupe YAZAKI :

En 1929 SADAMI YAZAKI commence à vendre des faisceaux de câbles pour automobile, et après d'importants changements dans les réglementations gouvernementales en 1935, les entreprises japonaises ont été autorisées à commencer la production nationale de l'automobile. YAZAKI a donc pu être élargie en 1935 pour enfin créer YAZAKI ELECTRIC WIRE INDUSTRIAL Co. Ltd avec 70 employés.

En 1949 SADAMI YAZAKI prend une décision stratégique, se concentrer sur la production des faisceaux de câbles automobiles.

Les compétences acquises dans le secteur automobile ont été utilisées pour développer un grand nombre de produits qui supportent l'utilisation de multiples sources d'énergie comme les câbles de transmission d'électricité ; les équipements de climatisation.

*En dessous, un aperçu sur années de succès maintenu par des traditions solides et des normes élevées :*



**Figure1: SHINJI YAZAKI.PDG.YAZAKI**

1929	YAZAKI founded by Mr. Sadami YAZAKI
1938	YAZAKI opens its first electric wire factory.
1941	Sadami YAZAKI establishes YAZAKI Corporation in Tokyo
1949	Automotive cable production begins

1950	Instrumentation production begins
1959	YAZAKI Parts Co., Ltd. is established.
1960	YAZAKI sets up its gas meter production at the Shimada factory.
1963	First overseas sales office opened in the USA
1966	Representative office in Europe opened in Switzerland
1979	Junction box production begins
1980	YAZAKI Europe is established with the opening of the first European sales office location in the UK
1981	Optical fiber & connector production begins
1986	First European production plant opened in Portugal
1987	First European R&D department opened in Germany
1993	First Instrument Cluster with CAN-Connection for SAAB Europe
1998	YUK (YAZAKI United Kingdom) changes name to YAZAKI Europe Limited
2001	Move to new Cologne Office with separate Testing Center Foundation of --joint venture with Siemens (SY-Systems Technologies)
2003	First Instrument cluster with OLED (Organic Light Emitting Diode) technology run into mass production in Europe for Aston Martin
2004	YAZAKI Component Technology in Rumania starts production of Electronic & Instrumentation
2007	YAZAKI Corporation receives award for excellence in family business

Voici une fiche signalétique de YAZAKI CORPORATION (figure 2), son siège local se situe au japon et il est représenté par Shingi YAZAKI (figure 1), le président du groupe YAZAKI depuis 2002.

<b>Company name</b>	YAZAKI CORPORATION	
<b>Established</b>	October 8, 1941	
<b>Representatives</b>	Yasuhiko YAZAKI, Chairperson	
	Shinji YAZAKI, President	
<b>Address</b>	Headquarters:17th Floor, Mita Kokusai Building 4-28, Mita 1-Chrome, Minatu-Ku, Tokyo, 108-8333 Japan World Headquarters (Y-City): Mishawka 1500, Susana City, Shizuoka Prefecture, 410-1194 Japan	
<b>Capital</b>	3.1915 billion Yen	
<b>Total number of employees</b>	employees in JAPAN	21 285
	overseas employees	171 256
<b>YAZAKI Group Companies in Japan:</b>	YAZAKI Meter Co., Ltd. (established in 1950)	
	YAZAKI Parts Co., Ltd. (established in 1959)	
	YAZAKI Electric Wire Co., Ltd. (established in 1963)	
	YAZAKI Resources Co., Ltd. (established in 1964)	
<b>YAZAKI Group Companies and Affiliates:</b>	Group Companies	162
	Group Companies in JAPAN	5
	Overseas Group Companies	87
	Affiliates in Japan	69
	Public Benefit Corporation	1

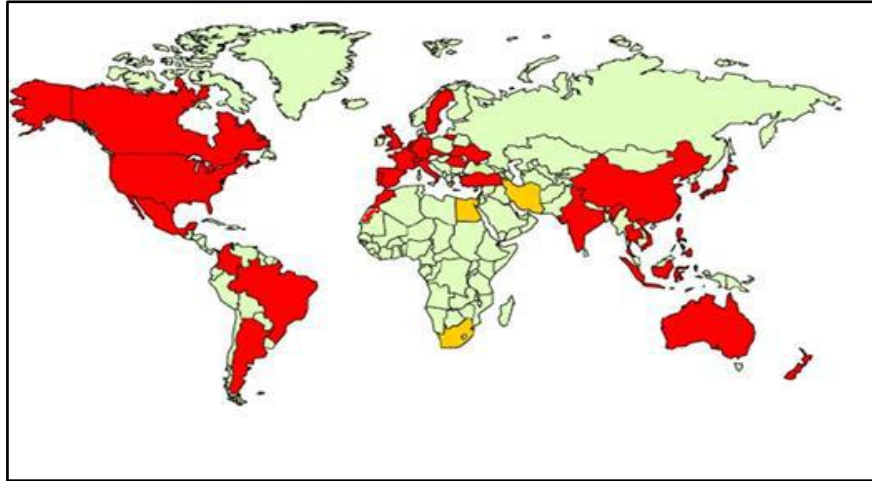
*Figure 2: Fiche signalétique YAZAKI CORPORATION*

### 1.1. YAZAKI à travers le monde :

Pour répondre aux besoins de ses clients et satisfaire leurs demandes en toute flexibilité, YAZAKI a choisi d'implanter ses usines dans les cinq continents (figure 3).

YAZAKI MOROCCO est une filiale de YAZAKI EUROPE se situant à TANGER FREE ZONE.





*Figure 3: Filiales YAZAKI*

## 1.2. Produits YAZAKI Group :

YAZAKI étend son réseau mondial, reliant toutes les opérations de fabrication vente et distribution en temps réel à tous les coins du monde.

Le réseau permet une efficacité dans la production et la distribution d'une grande variété de produits ultramodernes. Elle fournit des produits de qualité sur demande avec des prix compétitifs n'importe où au JAPON et à l'étranger. Parmi les équipements fabriqués par YAZAKI, on trouve :

### Equipements domestiques :

YAZAKI fournit des équipements destinés spécialement à l'environnement de vie quotidienne, ces équipements (figure 4) sont fabriqués principalement pour le marché japonais.



*Figure 4 : Produits domestiques YAZAKI*

**Voiture :**

Etant un fournisseur mondial, YAZAKI GROUP se concentre sur les faisceaux de câbles automobiles (figure 5), elle offre une large gamme de produits électroniques automobiles.



Figure 5: Produits automobiles YAZAKI

**2. YAZAKI MOROCCO :**

La société YAZAKI MOROCCO a été inaugurée en 2001, spécialisée dans la fabrication de faisceaux de câbles pour automobile, elle est fournisseuse pour plusieurs marques mondiales comme FORD, NISSAN, PSA et RENAULT.

Voici la fiche signalétique de YMO (figure 6) :

<b>Raison social</b>	YAZAKI MOROCCO SA
<b>Date de creation</b>	28/03/2001
<b>Activité</b>	câblage Automobile
<b>Capital enregistré</b>	86.025.400 DH
<b>Surface totale</b>	49.484 m <sup>2</sup>
<b>Effectif total</b>	2500
<b>Registre de Commerce</b>	20.521
<b>Patente n°</b>	50279338
<b>Adresse</b>	lot 101, Zone franche d'exportation Tanger 90000.
<b>Tel</b>	0539399000
<b>Fax</b>	0539393448 0539393503
<b>Site</b>	<a href="http://WWW.YAZAKI-EUROPE.COM">WWW.YAZAKI-EUROPE.COM</a>

Figure 6 : Fiche signalétique YAZAKI MOROCCO

## 2.1. Activité de YMO :

### 2.1.1. Câble électrique :

Le câble électrique (figure 7), produit fini de la société, est un ensemble de terminaux, de matériels de protection, de connecteurs et de fils électriques servant à assurer la conductivité entre la source d'énergie (batterie) et les différents consommateurs.

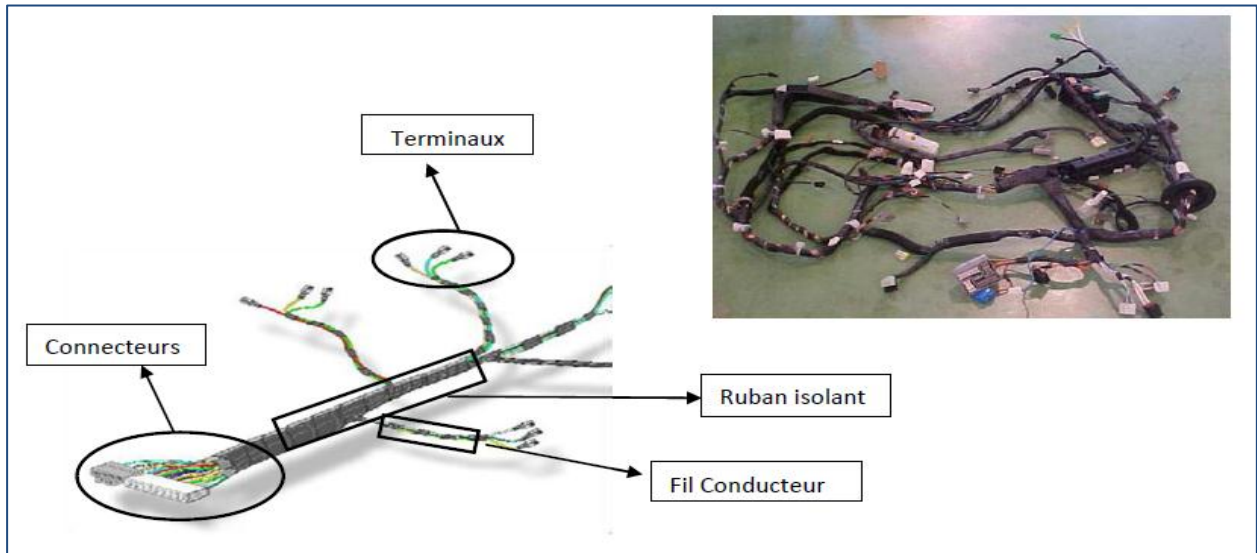


Figure 7 : Composants d'un câble

- **Fil Conducteur** : conduit le courant électrique d'un point à un autre ;
- **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, ils permettent d'établir un circuit électrique débranchable, établir un accouplement mécanique séparable et isoler électriquement les parties conductrices ;
- **Accessoires** : Ce sont des composants pour la protection et l'isolation du câblage : Les rubans d'isolement, les tubes.

### 2.1.2. Types de câblages :

La figure 8 illustre les différents types de câblage utilisé en véhicule

- ❖ Câblage principale (Main).
- ❖ Câblage moteur (Engine).
- ❖ Câblage sol (Body).
- ❖ Câblage porte (Door).
- ❖ Câblage toit (Roof).

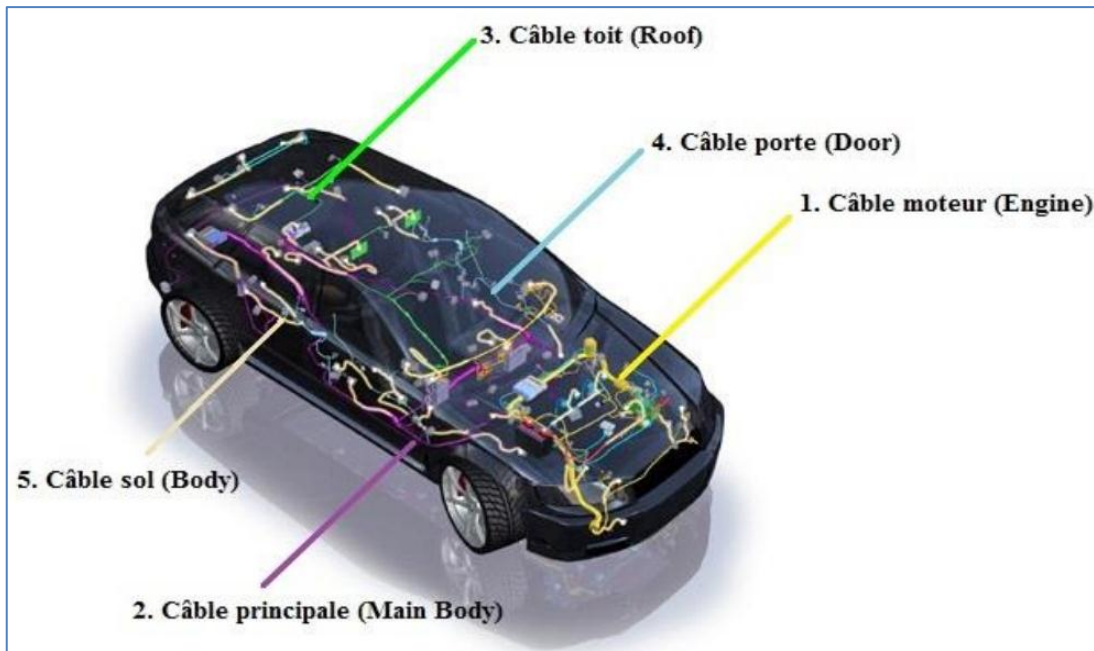


Figure 8 : Familles des faisceaux de câbles

## 2.2. Structure organisationnelle :

### 2.2.1. Organigramme de l'entreprise :

La structure de l'organigramme (figure 9) est une structure fonctionnelle ; qui supervise l'ensemble des activités et informations qui circulent entre les différents départements en assurant une certaine coordination qui minimise le pourcentage des défauts et de dysfonctionnement interne.

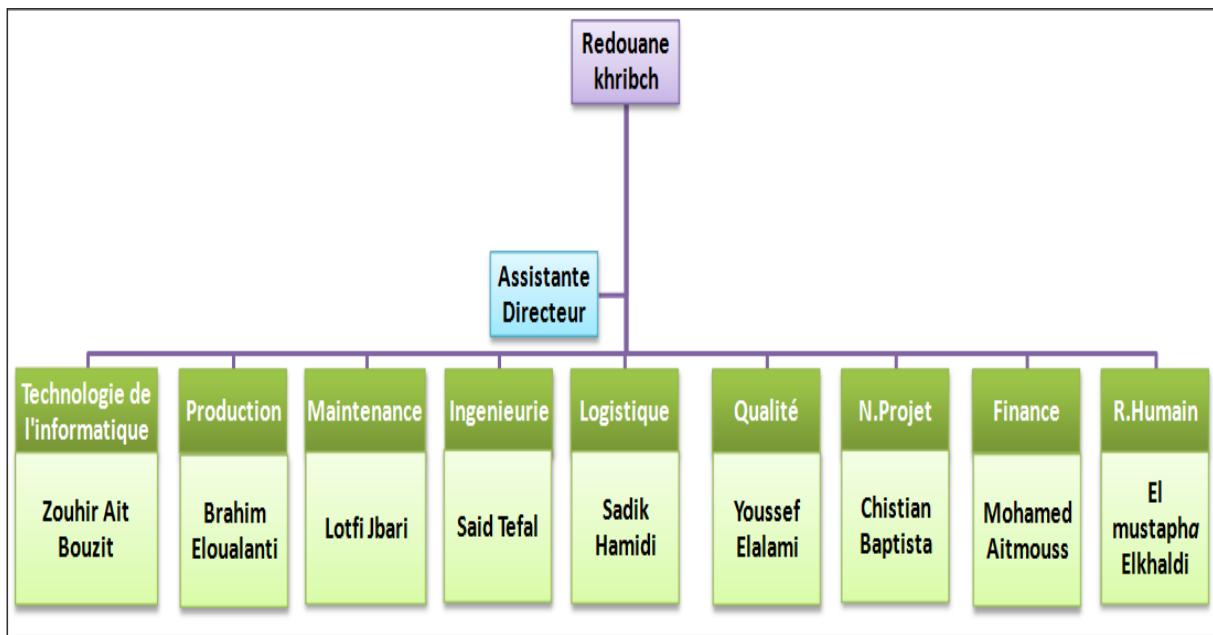


Figure 9 : Organigramme YMO

### 2.2.2. Départements de l'organisme :

YAZAKI se compose de 9 départements ou services. Il est important d'assurer une fluidité totale de l'information entre ces départements pour ne pas former des îlots internes incapables de communiquer et par suite de coordonner pour minimiser les dysfonctionnements internes du système. Nous pouvons résumer les missions de chaque département comme suit :

#### ⊙ **Département Maintenance**

Responsable de tous ce qui est installation maintenance préventive et corrective de l'ensemble des équipements de l'entreprise.

#### ⊙ **Département finance**

Prend les décisions financière, son objectif essentiel est d'évaluer la pertinence des décisions d'investissement ; optimiser la structure du bilan de la société, et la préservation du patrimoine financier de l'entreprise.

#### ⊙ **Département Logistique & Contrôle de Production**

S'occupe avec une efficacité optimale des lancements d'ordres de fabrication, la gestion de stock de matière première et de produits finis, du transport et expédition à temps, des besoins de clients. Il a aussi la mission de réaliser des ordres de fabrication en respectant les délais fixés ; il contrôle et améliore l'efficacité la productivité en veillant à ce que les cadences prévues et priorités soient respectées ceci en optimisant les performances.

#### ⊙ **Département Qualité/NYS**

Améliore les performances qualité par une démarche d'amélioration continue des services et produits de l'entreprise avec une définition d' actions correctives, en assurant leur suivi et leur mesure d'efficacité pour répondre aux exigences client.

#### ⊙ **Département Ingénierie**

Qui a pour mission d'adapter les procédés de fabrication conformément aux règles définies par les Directions Engineering et Qualité (plans de surveillance, control plan, ...) du groupe.

### 2.2.3. Flux de la matière :

#### Ⓢ **La zone de coupe :**

Appelée aussi la zone P1, c'est la première étape dans le processus de fabrication des câbles. Le département ingénierie détermine la couleur, la longueur et le type des fils à découper par les machines de coupe (figure 10) qui sont pilotées par le logiciel CAO.



**Figure 10 : Machine de coupe**

C'est la zone où tout produit doit passer obligatoirement par l'un ou plusieurs des processus de fabrication suivants :

- \* La découpe : Découper les fils simples selon les sections et les longueurs prédéfinies.
- \* Le sertissage : Ajouter des terminaux aux fils simples.
- \* Le dénudage : Eliminer une petite longueur de l'isolant et faire apparaître les filaments.

Ces fils découpés peuvent passer directement à la zone de montage pour être utilisés dans le câble final comme ils peuvent passer par la zone de préfabrication ou pré-assemblage pour subir des modifications avant d'arriver à la zone assemblage.

#### Ⓢ **La zone de pré-assemblage/préfabrication :**

Appelé aussi la zone P2, les éléments provenant de la zone de coupe passent par la zone de sous-traitance, c'est une zone indépendante à l'ensemble des zones de production, c'est l'intermédiaire entre la coupe et le montage, elle contient plusieurs processus de fabrication :

- \* Le découpage manuel et préparation : découper, dénuder et ajouter des bouchons au fils simples qui seront utilisés ensuite dans les différents postes du pré-assemblage.
- \* La jonction : Ajouter des fils à d'autres fils et souder les parties dénudées.
- \* L'isolation : Isoler les parties soudées par des PVC (scotchs) ou bien des tubes appelés Shrink.

\* Le sertissage simple : Ajouter un terminal pour chaque fil.

\* Le sertissage double : rassembler deux fils et leur ajouter un terminal.

\* Le torsadage : tresser deux fils en laissant une longueur prédéfinie pour les protéger des champs magnétiques

Ⓜ **Zone d'assemblage/Montage :**

Appelé aussi la zone P3, les éléments préfabriqués dans les deux zones précédentes sont rassemblés et envoyés à « VM Tanger », le sous-traitant qui s'occupe de l'assemblage du câble final et qui se situe aussi dans la zone franche de Tanger (figure 11).



*Figure 11 : Emplacement de YMO et VM*

Après le montage du câble final, il va être destiné une autre fois vers YAZAKI pour être expédié ensuite vers le client final.

Les processus de fabrication pour l'étape de l'assemblage sont les suivants :

➤ **Processus Insertion :**

Ce processus comporte un poste visseuse, et des postes d'insertion, le nombre de ce dernier est défini selon l'ajustement de capacité. Ces postes font la construction des réserves et le montage par la suite de ces derniers sur le tableau par l'opérateur.



*Figure12 : La piste d'insertion*

➤ **Processus Enrubannage :**

Ce processus ne comporte pas de poste, mais il agit directement sur le tableau d'autre façon se sont des postes implantés directement sur la chaîne, ce processus a pour objectif d'enrubanner les fils montés sur le tableau par les opérateurs du processus d'insertion. Plus évidemment chaque poste fait une partie d'enrubannage.



*Figure 13 : La piste d'enrubannage*

➤ **Processus Inspection :**

Ce processus est destiné à la détection des problèmes dans le câble, pour cela il existe des sous-processus, qui sont :

**- Sous-processus Clips-Checker :**

Ce sous-processus fait le montage des clips, la fonction de ces derniers est le maintien du câble dans la carrosserie de la voiture, suivant un schéma illustré sur la table "CC", il comporte un nombre d'opérateurs définis à partir de l'ajustement, chargés d'accomplir la tâche de montage des clips et la vérification du câble au niveau de l'enrubannage.



*Figure 14 : Poste Clip-Checker*

**- Sous-processus Test Electrique :**

Ce sous-processus est pour tester le câble au niveau de la continuité électrique, et détecter les défauts provenant du processus d'insertion.



*Figure 15 : Poste test électrique*



**- Sous-processus Protecteur :**

Ce sous- processus qui réalise le montage des fusibles sur le ‘BFRM’, ces derniers ont pour objectif de protéger le câble contre les surcharges du courant.



*Figure 16 : Poste Protecteur*

**- Sous-processus Test Vision :**

Ce sous-processus qui réalise le test sur le montage des fusibles en utilisant un système « **PokeYoké** », ce dernier aide à identifier l'emplacement correcte des fusibles, s'ils sont bien placés, le câble est validé et il passe par la suite au sous-processus ‘**Mur Qualité**’.



*Figure 17 : Poste test vision*

➤ **Processus Mur Qualité :**

Ce processus qui confirme et valide la qualité du câble à tout niveau (dimension, enrubannage...), toute réclamation issue de ce processus, est considérée comme réclamation client.

Comme le processus ‘**Mur Qualité**’ est chargée aussi d'emballer le câble et le mettre dans la caisse des produits finis.



*Figure 18 : Poste mur qualité*

Le Lay-out de la zone de montage au niveau de VM est représenté sur l'annexe 1 (Lay-out de la zone de montage de VM). Cette annexe nous donne une idée sur les postes de travail où se fait le montage des différentes familles.

### 3. Présentation du projet :

#### 3.1. Cahier de charge :

##### ➤ Contexte pédagogique :

Ce stage s'inscrit dans le cadre d'un projet de fin d'étude qui permet de compléter et de mettre en œuvre la théorie acquise durant les cinq années de formation du Master en sciences et techniques à la Faculté des Sciences et Techniques de Fès.

##### ➤ Acteurs du projet :

###### ▪ Maître d'œuvre :

La Faculté des Sciences et Techniques de Fès, filière Génie industriel, présentée par EL KHADIR Fayssal et EL JAMAL Mohssine en tant qu'étudiants de la 2<sup>ème</sup> année Master Option Génie Industriel.

###### Coordonnées :

Faculté des sciences et techniques

B.P. 2202 – Route d'Imouzzer, Fès, Maroc

Téléphone : +212 (0) 535 60 80 14 - +212 (0) 535 60 96 35 - +212 (0) 535 60 29 53

Fax : +212 (0) 535 60 82 14

Site : [www.fst-usmba.ac.ma](http://www.fst-usmba.ac.ma)

###### ▪ Maître d'ouvrage :

Département Logistique de l'entreprise YAZAKI Maroc représenté par Mr. KARAMA Radouane.

###### Coordonnées :

YAZAKI Maroc

Lot 101 Zone Franche D'Exportation Aéroport De Tanger, Route De Rabat, Tanger 90000, Maroc

Téléphone : +212 (0) 5393-99000

Site : [www.yazaki.com](http://www.yazaki.com)

###### ▪ Acteurs relais :

Le projet a été réalisé sous le suivi et l'encadrement de :

Pr. RJEJ.Mohammed : Encadrant pédagogique.

Mr. KARAMA Radouane : le parrain de stage.

➤ **Besoin et Objectifs du projet :**

Le besoin exprimé par le département Logistique & Contrôle de Production est l'amélioration de la gestion des flux de l'information et de la matière afin de maintenir, corriger et innover le flux général pour une meilleure optimisation des chaînes de logistique internes et externes (figure 19).

❖ Cahier de charge fonctionnel :

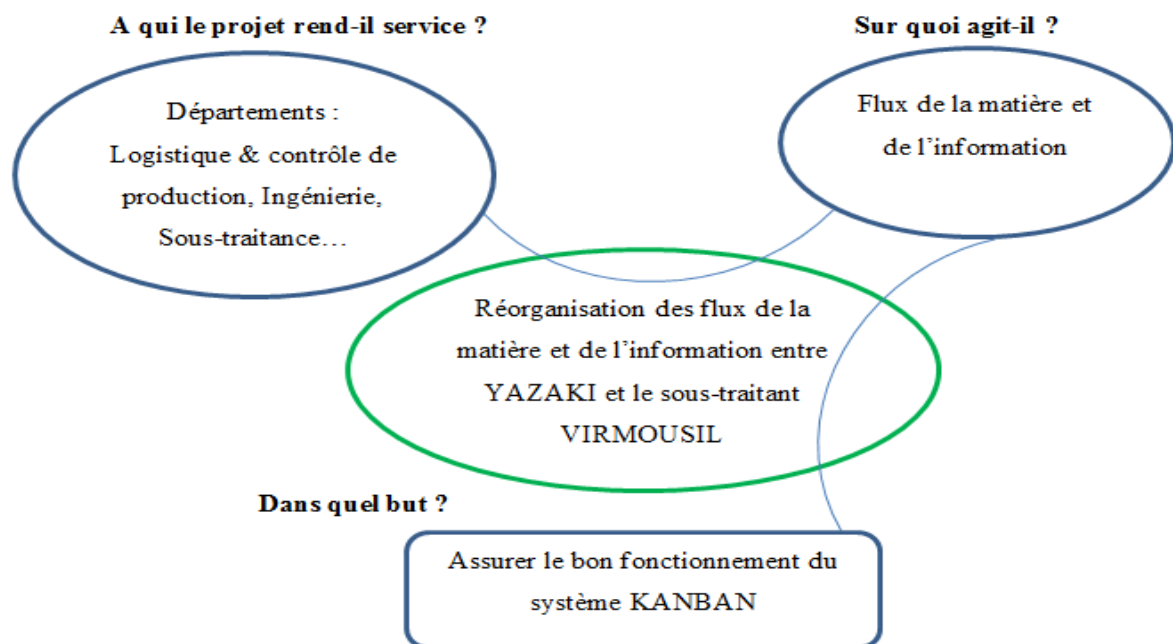


Figure 19 : Bête à corne du projet

Les tâches qui nous ont été affectées sont les suivantes :

- ✚ Faire un diagnostic de l'existant.
- ✚ Identifier les problèmes majeurs du dysfonctionnement du système Kanban.
- ✚ Proposer des solutions pour la reconstruction du système Kanban.
- ✚ Former et sensibiliser le personnel dans le but de respecter et contrôler le nouveau système Kanban.
- ✚ Mettre en place les solutions proposées.

Ces différentes tâches constituant le corps de notre projet, ont été jalonnées les uns par rapport aux autres en se basant sur la démarche DMAIC proposée.

### 3.2. Planning du travail :

La planification et la définition des tâches à réaliser est une étape indispensable pour réussir un projet (figure 20).

Les tâches prévisionnelles à réaliser ont été planifiées à l'aide du logiciel **Gantt Project**. La durée des plages de travail a été estimée objectivement par le volume de chaque partie, qui pouvait varier en fonction des imprévus ou difficultés rencontrés au cours de la réalisation.

Contraintes du projet :

- Date limite du projet : 03/06/2016 ;
- La durée de stage est insuffisante pour faire le suivi du plan d'action et des améliorations proposées. ;
- Diversité des données collectées ;
- Difficulté de compréhension des données ;

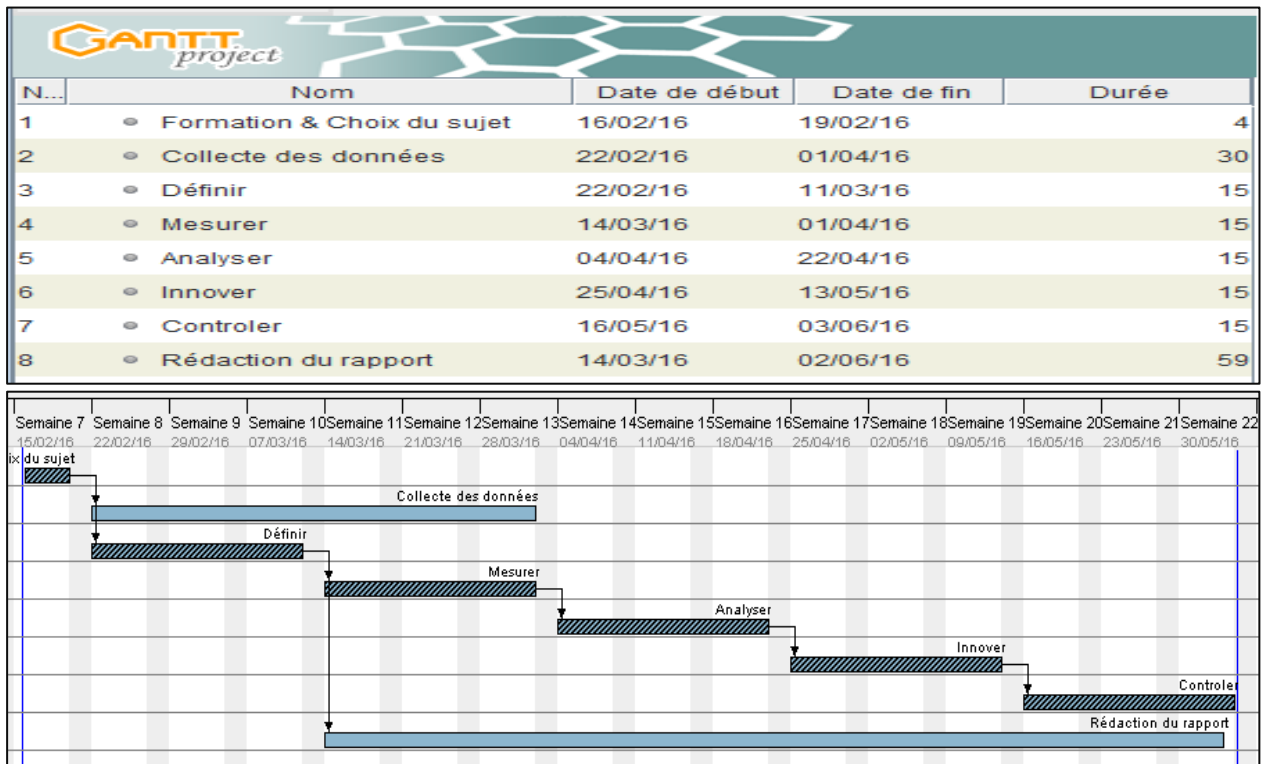


Figure 20 : Diagramme GANTT prévisionnel du projet

Lors de la réalisation du projet, quelques phases ont subi quelques décalages et changements qui n'ont pas été prévus de l'estimation prévisionnelle (figure 21) :

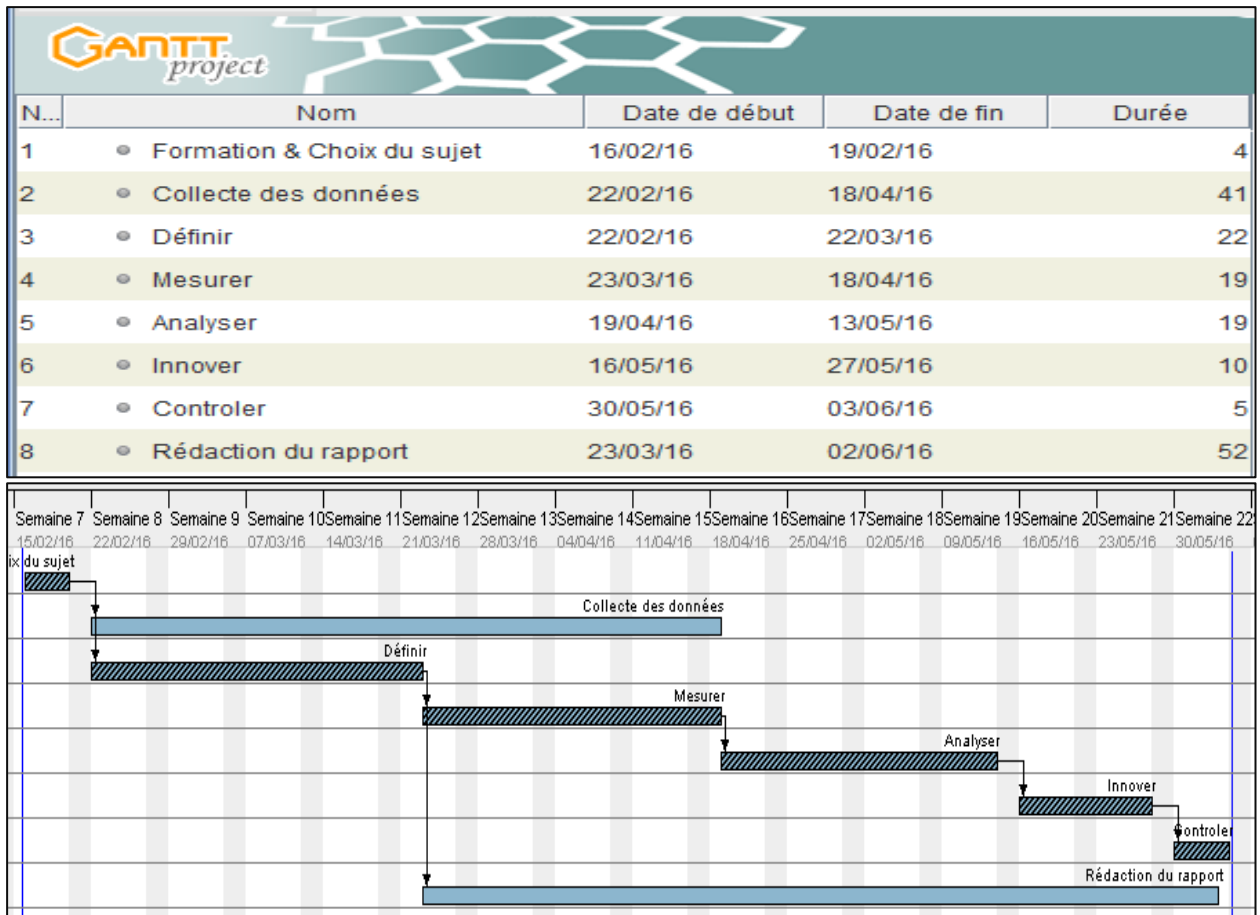


Figure 21 : Diagramme GANTT réel du projet

**Conclusion**

Après avoir présenté le groupe YAZAKI en général et YAZAKI MOROCCO en particulier, présenté le processus de production et la nature des produits, et expliqué le contexte général du projet et le cahier de charge. Nous présenterons dans le second chapitre la production au plus juste dans le but d'expliquer le système Kanban en général et le système Kanban en particulier chez YMO.

## CHAPITRE II:

# LA PRODUCTION AU PLUS JUSTE & SYSTEME KANBAN



Dans ce chapitre, nous proposons de présenter quelques concepts étudiés dans notre projet. Nous commençons d'abord par un aperçu sur la production au plus juste dans le but de situer le système Kanban et comprendre l'approche générale sur laquelle cette méthode est fondée. Ensuite nous allons expliquer en détail les principes du système Kanban.

## 1. Le juste à temps :

### 1.1. Qu'est-ce que c'est le juste-à-temps ?

Ce concept a été développé au Japon au sein de l'usine Toyota dans les années 50 par le célèbre **Taiichi Ohno** et avait comme motivation principale une élimination des gaspillages à tous les niveaux.

Un système ou une entreprise qui fonctionne en juste-à-temps reçoit ses matières premières uniquement lorsqu'une commande ferme est donnée par un client ; après quoi l'entreprise fabrique ses produits finis ou semi-finis pour être assemblés ou vendues en produits finis. **L'objectif est donc de satisfaire le client en termes de prix, du délai, de la quantité et la qualité demandées.**

Le juste-à-temps est très différent de la production de masse, qui a pour objectif de fabriquer plusieurs gros lots d'un même produit, lesquels sont par la suite entreposés jusqu'à ce qu'un client passe une commande. La philosophie du JAT repose plutôt sur la fabrication de plusieurs produits en petites quantités afin de mieux répondre aux besoins des clients. Cette philosophie, en effet, s'appuie sur l'amélioration continue de la qualité et de la productivité dans toutes les activités de l'entreprise et est soutenue par deux grands principes, l'élimination du gaspillage, partout dans l'entreprise.

### 1.2. Différence entre flux poussé et flux tiré :

- Flux poussé :

On parle de flux poussé lorsque la production d'un processus est décidée sur la base d'une anticipation, et non en réponse à une commande passée par l'un de ses processus-clients. Cette anticipation peut être le fruit d'une prévision portant sur des demandes non encore formulées (demandes potentielles), auquel cas, on est clairement en production par stock.

- Flux tiré :

La production à flux tirés est une philosophie dans laquelle la production d'un composant est déclenchée par la demande effective des centres de production demandeurs de la référence, au lieu de l'être par la demande prévisionnelle de ces centres.

La méthode la plus connue pour gérer la production en flux poussé est la méthode MRP (ou MRP II). La méthode Kanban permet de lancer la fabrication en flux tiré (figure 22).

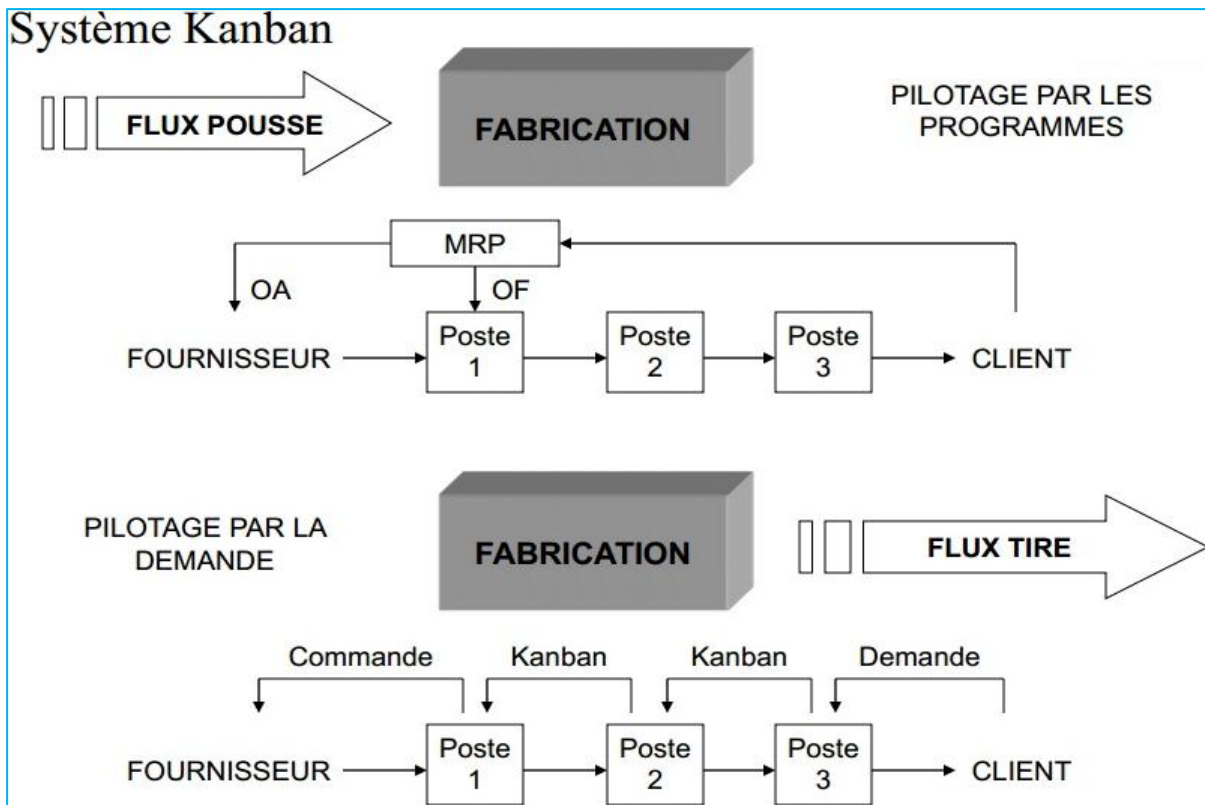


Figure 22 : Flux poussé/Flux tiré

## 2. Le Système Kanban :

### 2.1. Généralités sur le système Kanban :

Kanban est un mot japonais qui signifie étiquette, carte. La méthode Kanban a fondé tout son fonctionnement sur la circulation des étiquettes. Elle s'est développée au Japon après la deuxième guerre mondiale. Elle a été élaborée dans l'entreprise Toyota Motor Company où elle a commencé à bien fonctionner dès 1958.

La méthode Kanban considère que "Fabriquer prématurément est aussi mauvais que fabriquer en retard. Tous les stocks sont des ennemis pour des raisons financières et d'adaptation à la demande". Dans un atelier de production, cela se traduit par le fait qu'un poste amont ne doit produire que ce qui lui est demandé par son poste aval qui ne doit lui-même produire que ce qui lui est demandé par son propre poste aval et ainsi de suite...Le poste le plus en aval ne doit produire que pour répondre à la demande des clients. Dans ce contexte, la production est donc TIRÉE vers l'aval à partir des commandes. Donc il fallait trouver un système d'informations qui peut remonter rapidement les besoins de l'aval vers l'amont. Comme proposition, on peut appliquer le Kanban.



## 2.2. Objectifs de la méthode Kanban :

Les objectifs de la méthode Kanban sont comme suit :

- ✓ Réglementer internement les fluctuations de la demande et le volume de production dans chaque section, de façon à éviter la transmission et l'augmentation de ces fluctuations ;
- ✓ Minimiser les fluctuations du stock de produit fini, ayant pour objectif la réduction des coûts de stockage ;
- ✓ Décentraliser la gestion de l'usine, créant des conditions pour que les cadres supérieurs directs qui peuvent jouer un rôle de gestion effective de la production et des stocks ;
- ✓ Produire les quantités demandées au moment donné.

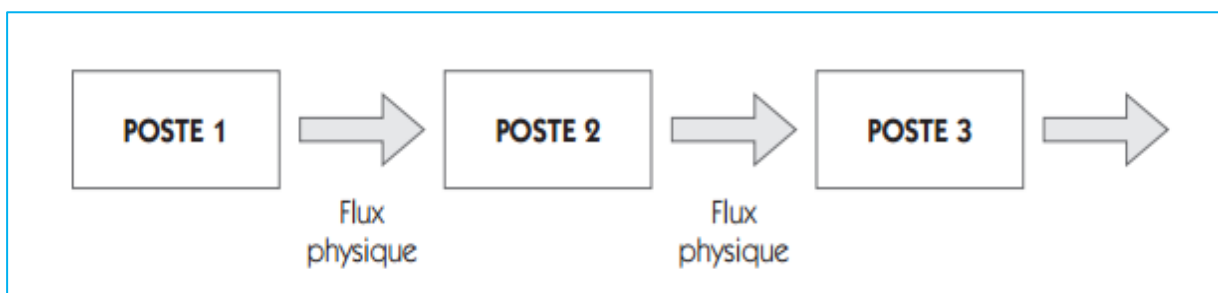
## 2.3. Caractéristiques de l'étiquette Kanban :

Le Kanban n'est autre que l'étiquette attachée à un container. Il se présente généralement sous forme d'un carton rectangulaire plastifié ou non de petite taille. Un certain nombre d'informations sont précisées sur la carte. Ces informations varient beaucoup selon les entreprises, mais l'on retrouve des informations indispensables minimales sur tous les Kanbans, comme :

- La référence de la pièce fabriquée ;
- La capacité du container, et donc la quantité à produire ;
- L'adresse ou la référence du poste amont (le fournisseur) ;
- L'adresse ou la référence du poste aval (le client).

## 2.4. Fonctionnement d'une boucle Kanban :

Soit un atelier de production où les postes de travail sont positionnés à la suite les uns après les autres comme il est représenté ci-dessous :



*Figure 23 : Ligne de production*

Le flux physique représente le déplacement des pièces. On peut dire de manière simple que la méthode Kanban consiste à superposer au flux physique de produit un flux inverse d'informations. On peut représenter cela de la manière suivante :

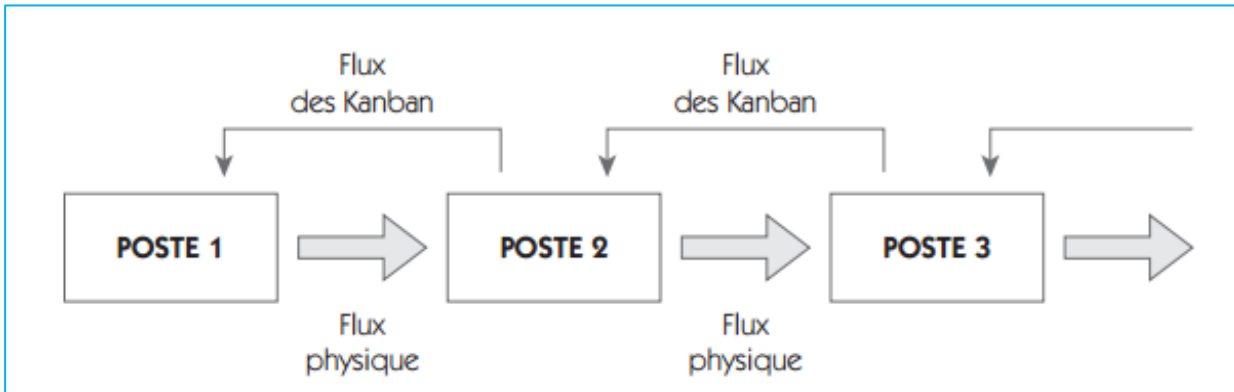


Figure 24 : Flux d'informations du système Kanban

➤ **Circulation des étiquettes Kanban :**

La figure 25 illustre la circulation des cartes Kanban entre deux postes :

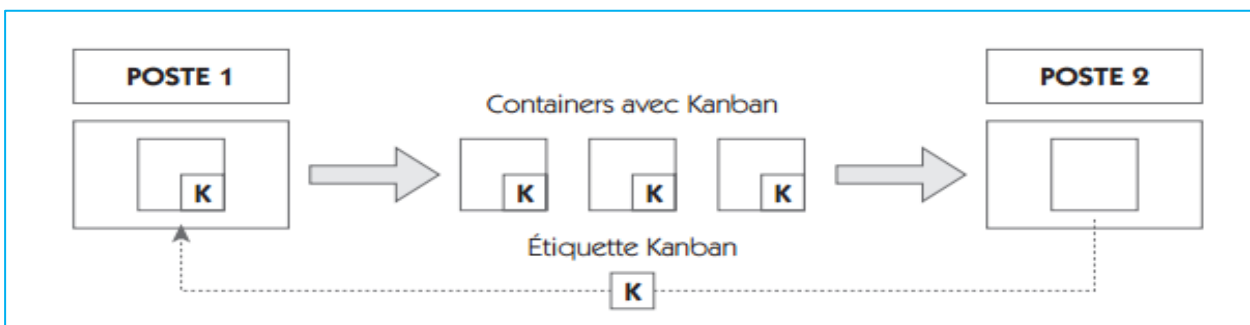


Figure 25 : Circulation des étiquettes Kanban

D'après la figure :

- Le poste n°2 consomme des pièces livrées par le poste n°1. Chaque fois qu'il utilise un container de pièces, il détache de celui-ci une étiquette appelée Kanban qu'il renvoie au poste n°1. Cette étiquette constitue pour le poste n°1 un ordre de fabrication d'un container de pièces.
- Quand le poste n°1 a terminé la fabrication du container, il attache à ce dernier le Kanban. Le container est alors acheminé vers le poste n°2.
- Entre deux postes de travail, circule un nombre défini de Kanban (donc de containers).

Les Kanban sont donc :

- Soit attachés à des containers en attente d'utilisation devant le poste n°2 ;

- Soit sur un planning à Kanban au poste n°1 en attente d'usinage de pièces.

S'il n'y a pas de Kanban sur le planning du poste n°1, cela signifie que tous les Kanban sont attachés à des containers en attente de consommation devant le poste n°2. Le poste n°2 est donc approvisionné et le poste n°1 ne doit pas produire.

La règle de gestion au niveau d'un poste est la suivante:

**« Il y a des étiquettes Kanban sur le planning de mon poste, je produis ; il n'y en a pas, je ne dois pas produire ».**

La fabrication de produits du poste en amont est donc directement pilotée par les besoins du poste en aval : on parle, alors d'un flux tiré.

Le système que nous venons de décrire se reproduit entre tous les postes d'un même atelier, pris deux à deux.

Un Kanban particulier ne circule qu'entre deux postes de travail. Il apparaît donc sur le Kanban circulé l'adresse du poste en amont et l'adresse du poste en aval.

### 2.5. Les différents types de Kanban :

- ❖ **Kanban de production**, signale un besoin de production. Ce système fonctionne correctement si les deux postes de travail sont situés proches l'un de l'autre ;
- ❖ **Kanban de transfert**, signale un besoin de déplacement des stocks. Ce système fonctionne correctement si les deux postes sont situés loin l'un de l'autre, il est nécessaire d'effectuer une opération supplémentaire de transfert des conteneurs et le déroulement subit alors une légère modification en incluant la notion de Kanban de transfert.
- ❖ **Kanban générique**, est utilisé dans le cas de référence multiples (nombre de référence supérieur à une dizaine). C'est aussi le cas des consommations des petits volumes. La particularité réside dans le fait que le nom du produit n'apparaît pas et que l'étiquette est une autorisation immédiate de production. Et c'est le « programme client » matérialisé par exemple par un programme directeur de production qui va nous dire quelle référence produire.

### 2.6. Planning et règles de fonctionnement :

Le planning à Kanbans doit être placé à proximité du poste de travail. Il permet de :

- Visualiser les Kanbans en attente de réalisation ;

- Etre informé des problèmes du poste aval (par exemple : non-retour de Kanban) ;
- Définir une priorité pour le lancement en fabrication ;
- Connaître la situation d'encours :

$$\text{STOCK D'EN-COURS} = (A-B) \times C$$

A - quantité totale des Kanbans en circulation entre deux postes ;

B - quantité des Kanbans sur le planning ;

C - quantité des pièces contenues dans un container.

Exemple de planning à Kanbans :

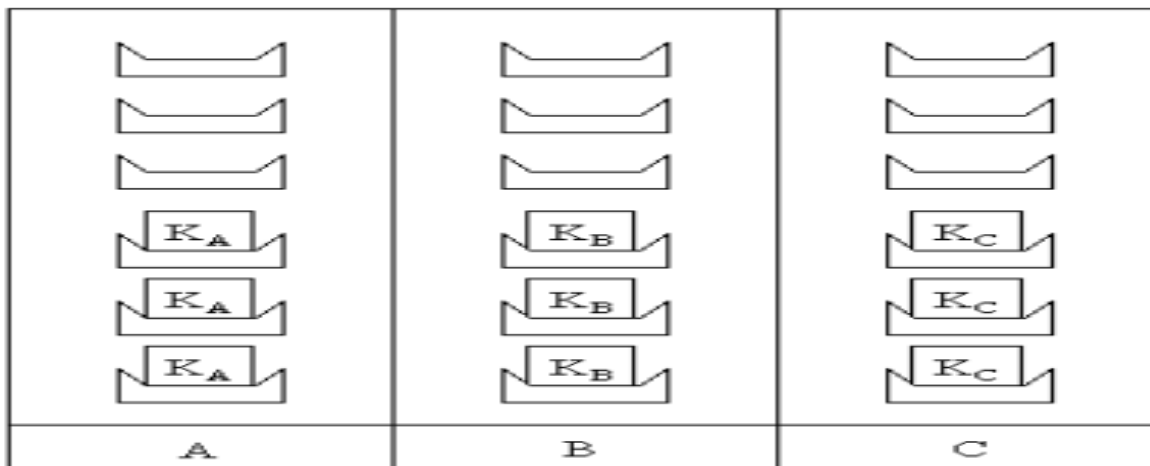


Figure 26 : Exemple de planning à Kanbans

Règles de fonctionnement :

- Règle n°1 :
  - La présence des Kanbans sur le planning = Production
- Règle n°2 :
  - Pas de Kanbans sur le planning = Arrêt de la production

Il y a plusieurs limites au fonctionnement du Kanban :

- ❖ On ne doit pas avoir de problème de qualité, en effet, comme pour tous les systèmes de flux tiré, le niveau de stock est bas et le moindre problème de qualité entraîne une rupture de stock.
- ❖ Il est difficile de faire de la traçabilité. En effet, l'absence d'ordre de fabrication formel (c'est l'étiquette Kanban qui sert de déclencheur de la mise en fabrication) ne permet pas

d'attacher les caractéristiques de la production (lots de matière première, opérateurs, etc.) à un ordre.

- ❖ En cas de ressources partagées, le temps d'attente peut s'avérer long. De plus, si plusieurs Kanbans (correspondant à des produits différents) sont libres simultanément, il faut une règle d'arbitrage. Le plus souvent, on utilise un tableau Kanban.

Une autre caractéristique du Kanban est que son stockage physique demande souvent de réserver un emplacement pour les Kanbans : on réserve l'espace maximum. Comme il est borné, il est assez facile de le faire. Soit on utilise des emplacements marqué au sol (gros équipement), soit on utilise un stockage dynamique pour garantir un accès FIFO aux objets et l'utilisation séquentielle des contenants.

### 3. Kanban en SAP :

#### 3.1. Introduction :

« SAP » : System, Applications and Products, est une application informatique formée de modules fonctionnels standards reliés directement à une Base de données, permettant de gérer l'ensemble des processus d'une entreprise, en intégrant l'ensemble des fonctions de cette dernière. C'est un outil **ERP**.

En effet, c'est un Système dans lequel les différentes fonctions de l'entreprise (comptabilité, finance, production, approvisionnement, marketing, ressources humaines, qualité, maintenance, etc.) sont reliées entre elles par l'utilisation d'un système d'information centralisé sur la base d'une configuration client/serveur. Ses modules couvrent l'ensemble des fonctions de gestion de l'entreprise et chaque module couvre des besoins complets de gestion. Certaines entreprises implémentent tous les modules fonctionnels de « SAP », ou seulement quelques-uns.

Chez YMO, le flux entre la zone de pré-assemblage et la zone d'assemblage est informatisé avec le système « SAP » (Progiciel de gestion intégré). Pour notre projet, le système Kanban est piloté par le SAP (figure 27) qui gère les différentes entrées et sorties du système.



Figure 27 : Icône SAP

### 3.2. Validation du besoin :

#### 3.2.1. Le Kanban générique via SAP :

Comme il est déjà marqué en Chapitre 2.2.1, en cas du Kanban générique c'est le « programme client » matérialisé par un programme directeur de production qui va nous dire quelle référence produire (Cas du processus de montage P3).

Chez YMO, les postes-machines de production ne sont pas proches les unes des autres, vu que YMO a des sous-traitants qui sont inclus dans le processus de production pour la finalisation du produit. Donc il est nécessaire d'utiliser un système informatisé (SAP) qui gère non seulement les étiquettes Kanban qui circulent entre YMO et ses sous-traitants, mais aussi toutes ses chaînes logistiques internes et externes.

#### 3.2.2. Avantages liés au fonctionnement via SAP :

- **Kanban via SAP réduit les coûts**
  - Réduction des coûts administratifs.
  - Réduction des coûts de stockage grâce à des cycles de livraison et un traitement des commandes plus courts et en général à des niveaux de stock plus bas.
- **L'échange de données via SAP (EDI) améliore l'efficacité opérationnelle**
  - Eliminant la manipulation humaine de plusieurs tâches telles que le tri et la distribution dans la salle de courrier, la préparation administrative des documents et la saisie des données.
- **EDI permet la diminution des délais**
  - Minimisation des tâches de traitement d'informations (figure 28).

Traitement traditionnel		Traitement EDI	
Tâche	Durée	Tâche	Durée
Saisie de la commande	J	Saisie de la commande	J
Edition	J	Télétransmission	J
Mise sous enveloppe	J		
Courrier Départ	J+1		
Acheminement postal	J+2		
Ouverture de l'enveloppe	J+3		
Service commercial	J+3		
Saisie de la commande	J+3	Téléréception	J
Traitement	J+4	Traitement	J

Figure 28 : Différence entre le traitement traditionnel de données et le traitement via SAP

- **Fidélisation du partenaire commercial**

- Liens plus étroits entre fournisseurs et donneurs d'ordre
- Elargissement de l'offre de produits

- **Influence sur l'organisation du travail et sur les utilisateurs**

- Au niveau du personnel : EDI permet de diminuer les tâches de bureautique, ce qui se traduit par un allègement du personnel administratif. Par ailleurs, il faut créer des procédures strictes garantissant la sécurité des données.

- Au niveau de la gestion de l'information : EDI nécessite une démarche plus rigoureuse en ce qui concerne le traitement de l'information. Par exemple, les opérations commerciales devront être pensées avec une parfaite rigueur de manière à ne rien omettre, la moindre erreur risquant d'invalider une opération. Tout le personnel participant à l'élaboration et à l'utilisation de l'information véhiculée par l'EDI doit être sensibilisé et formé.

### 3.2.3. Inconvénients du système Kanban générique géré par SAP :

- **L'installation d'un SAP exige d'importantes connaissances techniques.**
- **Les dépenses de formation,**

- La formation et la sensibilisation du personnel par rapport au fonctionnement de SAP sont indispensables, puisque toute information non partagée peut générer des perturbations dans le système (Données ne reflétant pas la réalité).

- **il faut souvent affecter une personne à plein temps pour superviser l'EDI.**
- **Le coût reste assez élevé**

- Coût élevé de 300 000 € minimum pour un progiciel fiable et de qualité, mais pouvant rapidement monter beaucoup plus haut, en fonction de l'industrie et de la complexité du projet.

### 3.3. Paramètres du fonctionnement du système Kanban chez YMO :

#### 3.3.1. Les boucles Kanban :

Le système Kanban est toujours défini par des boucles définissent les sens de partage d'informations et de transfert de la matière. Au sein de YMO, 3 boucles Kanban sont définies (figure 29) :

- Boucle 1 : entre P1 et P2
- Boucle 2 : entre P1 et P3
- Boucle 3 : entre P2 et P3

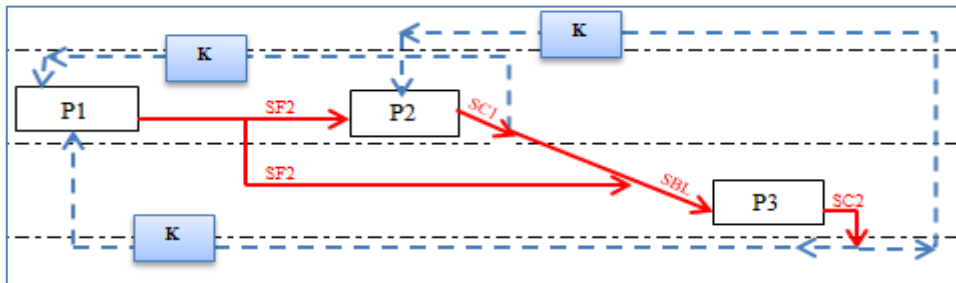


Figure 29 : Les boucles Kanban chez YMO

#### 3.3.2. Les modules CAO et les statuts P1 :

CAO : Cutting Area Optimization ou optimisation de la zone de coupe, c'est un progiciel de gestion de fabrication, qui contrôle les machines de la coupe (P1); L'interface du progiciel CAO est représentée sur la figure suivante :










Figure 30 : Interface du CAO



Les modules CAO qui nous intéressent sont les suivants :

*Tableau 1 : Les modules CAO*

Module	Fonctionnalités
 <p>Cutting Order Archive</p>	<p><b>Archive des Ordres de Coupe :</b></p> <p>Permet d'accéder à l'archive des différents ordres de coupe lancés dans une période donnée pour un S-Number° spécifié.</p>
 <p>Received from SAP-Interface</p>	<p><b>Visionneur des données reçu du SAP</b></p> <p>Pour assurer la synchronisation avec le système SAP sur les changements d'ingénierie et les nouveaux éléments, l'interface CAO-SAP exige que SAP fournisse au CAO la base de données nécessaire. Le transfert des données à partir de SAP CAO se fait à travers des conteneurs de données appelés IDocs.</p>
 <p>Cutting Order Management</p>	<p><b>Gestionnaire des ordres de coupe :</b></p> <p>Offre une vue de la liste de tous les ordres de coupe disponibles et des fonctionnalités pour la séquence d'optimisation. Il contient deux volets</p>
 <p>Warehouse</p>	<p><b>Stock du système :</b></p> <p>Donne une visualisation virtuelle du stock des S-Number°, chaque quantité coupée y est insérée, et lorsque un bundle est consommé et donc scanné sa quantité est retiré du stock</p>
 <p>Master Data</p>	<p><b>Base de données du système :</b></p> <p>Contient tous les S-Number° et leurs spécifications, les outils et processus nécessaires pour leurs fabrications (Terminal, Bouchons, Sertissage manuel, Pré-Assemblage...)</p>
 <p>Machine Administration</p>	<p><b>Gestionnaire des machines :</b></p> <p>Sert à maintenir et administrer la base de données concernant les machines, il permet de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Ajouter/Supprimer des machines avec leurs différents outils (Applicateur, Section des fils qu'elles peuvent couper...)</li> <li>-Définir les paramètres des machines (Cadence, Temps de Réglage, ...)</li> </ul>
 <p>Log Data and OEE</p>	<p><b>Visionneur TRS :</b></p> <p>Permet de calculer le TRS des différentes machines disponibles dans la zone de coupe.</p>

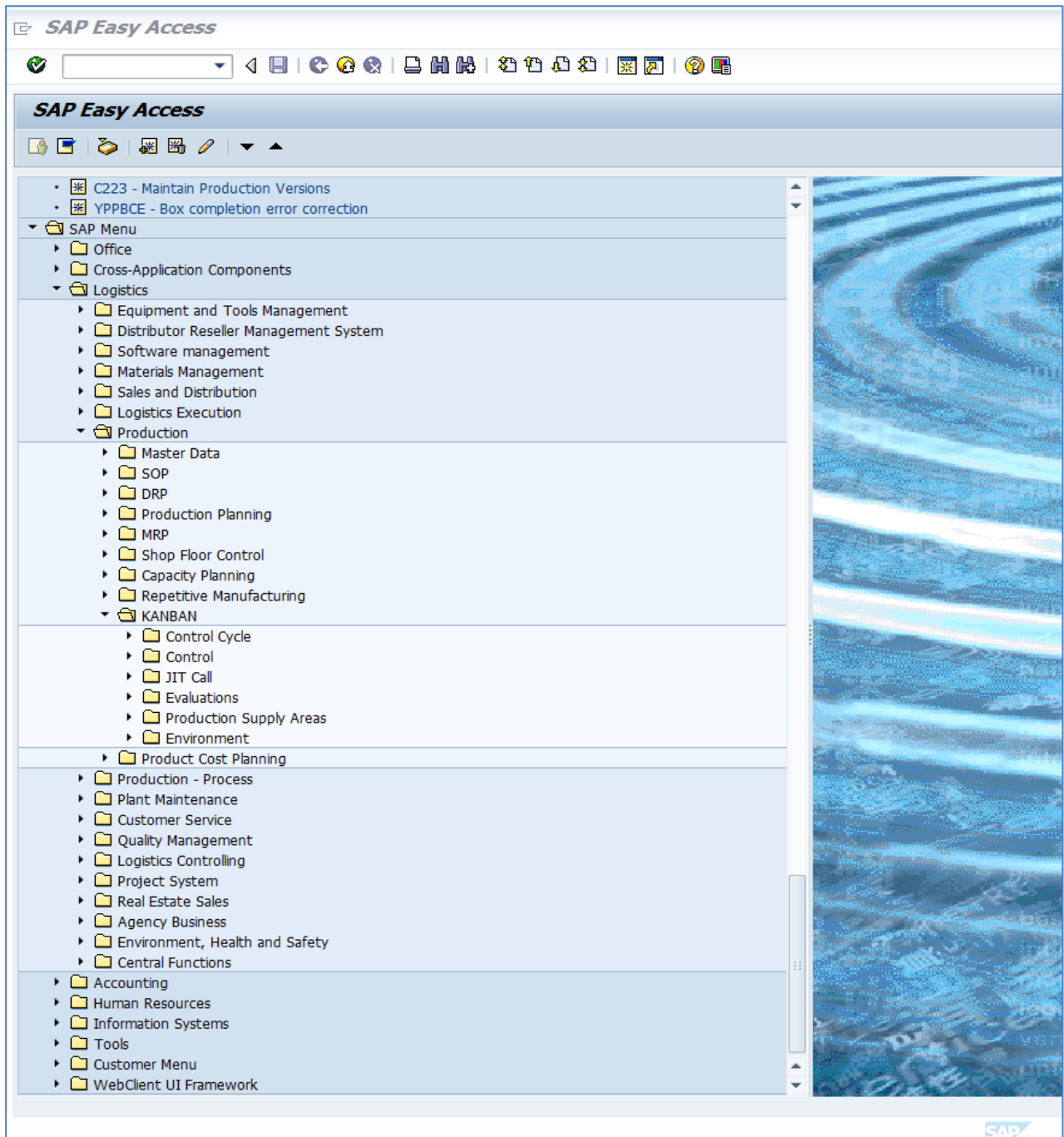
Les différents statuts d'un ordre de coupe qu'on trouve sont les suivants :

*Tableau 2 : Les statuts CAO*

Statut :	Signification :
Blocked/Incomplete box	Signal de consommation d'un bundle retourné vers CAO, mais n'a pas encore atteint le packing-size (un nombre de bundle =30% du lot-size) pour avoir le statut new.
New	nouvel Ordre de Coupe généré par ERP ou par demande Kanban qui n'est toujours pas distribué
Optimized	Ordre de Coupe optimisé et donc distribué à sa machine mais n'est toujours pas coupé
Downloaded	L'ordre est chargé dans la machine, vu dans le champ statique des ordres
StartSetUp	l'ordre est dans la phase de réglage
Start Production	l'ordre est en train de traitement
Finished Production	L'ordre est coupé
Canceled	L'ordre est annulé

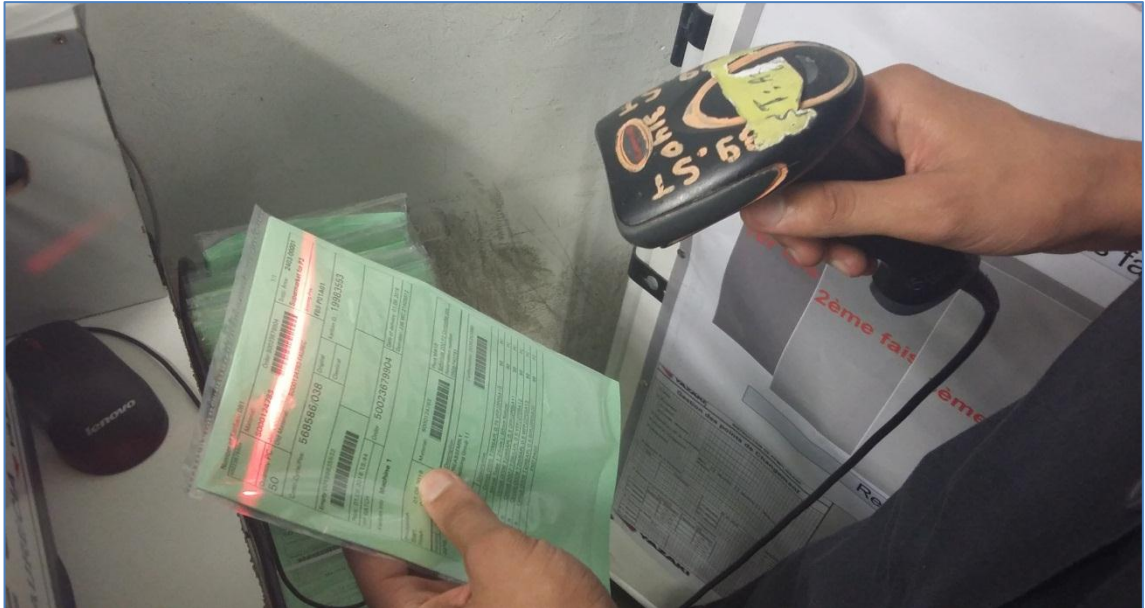
### 3.3.3. Les modules SAP et les statuts P2 :

Les modules qui nous intéressent en SAP sont représentés sur la figure suivante :



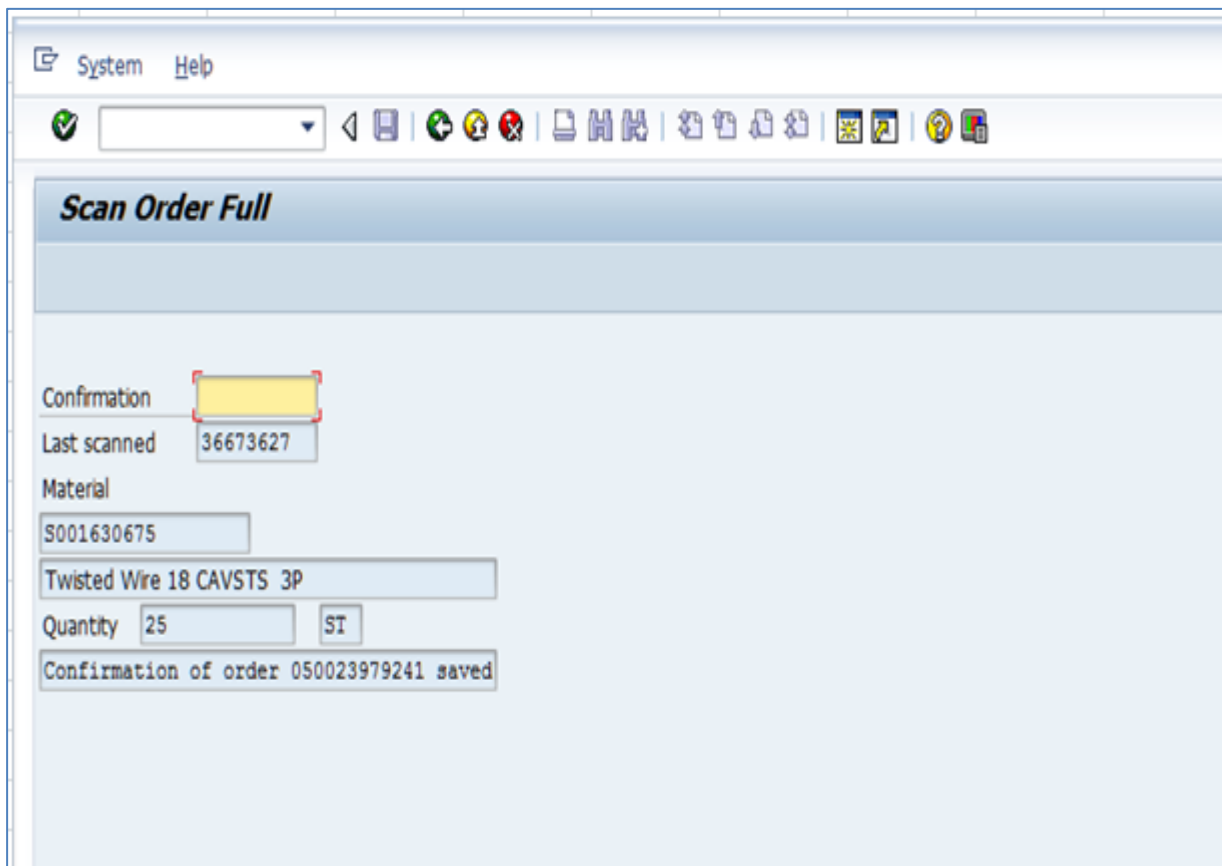
**Figure 31 : Modules SAP**

Pour les statuts des étiquettes Kanban en P2, la plupart du temps, seuls les statuts 'EMPTY' et 'FULL' sont utilisés. En règle générale, lorsqu'un article de Kanban est consommé son statut passe à 'EMPTY' ; Ce statut constitue automatiquement un ordre de fabrication pour cet article. Après avoir fabriqué un article, un scan de confirmation à l'aide d'un lecteur optique permet le passage à 'FULL' du statut Kanban (figure 32).



**Figure 32 : Scan de confirmation**

Il faut toujours vérifier que le scan à bien été effectué à l'aide de l'interface de scan suivante (figure 33) :



**Figure 33 : Interface de scan de confirmation**

Après la confirmation de la production d'un ordre de fabrication (étiquette Kanban), un signal envoyé en SAP permet d'incrémenter le nombre des Kanban produites pour cet article, et de décrémenter le nombre des composants de ce dernier. Ces informations sont enregistrées dans le stock virtuel du SAP et du CAO.

Quand un cas particulier requiert des informations complémentaires, il est également possible d'activer d'autres statuts. Dans ce tableau 3 est récapitulé tous les types de statuts possibles en P2 :

*Tableau 3 : Les statuts P2*

<b>Statut :</b>	<b>Signification :</b>
<b>FULL</b>	Indique que l'article est obtenu.
<b>EMPTY</b>	Indique que l'article est consommé.
<b>WAIT</b>	Indique que malgré l'épuisement de l'article, la production de ce dernier n'est pas encore prête à en fournir davantage. Ce statut est également activé lors d'un changement de nomenclature (au niveau des différents composants de cet article).
<b>PROCESS</b>	Indique que l'article demandé est actuellement en cours de production
<b>TRANSIT</b>	Indique que l'article est actuellement en cours d'acheminement de la source de production (fournisseur) vers le poste consommateur.
<b>IN USE</b>	Indique que l'article est actuellement prélevé par le poste consommateur.
<b>ERROR</b>	Attribué par le système. Indique l'impossibilité d'activer correctement le statut désiré.

Les différents statuts Kanban au niveau du SAP sont représentés sur la figure 34 suivante :

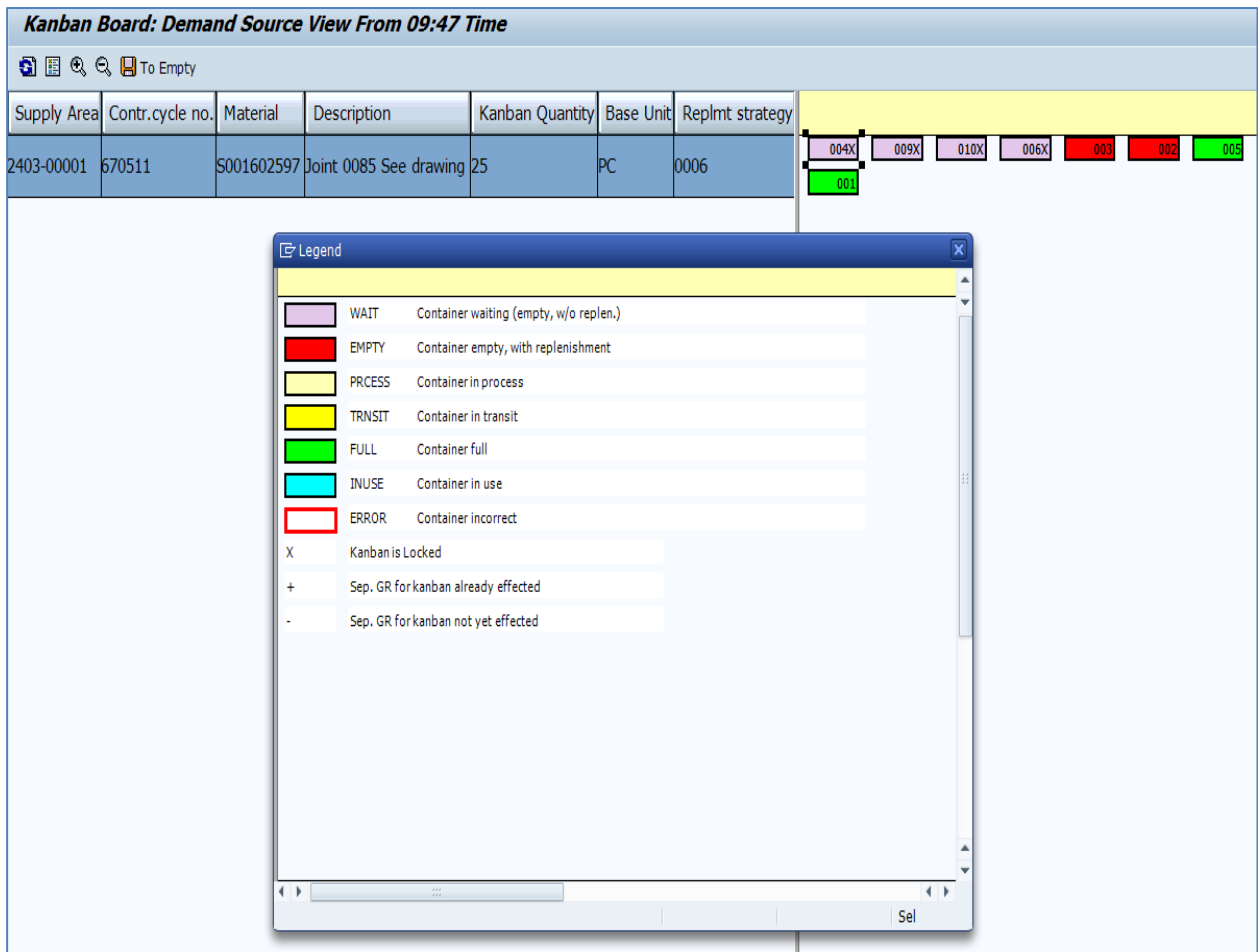


Figure 34 : Statuts des étiquettes P2

Il faut noter que P1 et P2 sont gérés différemment, puisque P1 est géré en Packing-size, c'est-à-dire pour lancer la production d'un S-Number il faut que le nombre des signaux de consommation retourné vers CAO soit égal au Packing-size. Alors que pour P2 chaque signal retourné correspond à un OF (étiquette Kanban), peut être traité apparemment.

### 3.3.4. Calcul du nombre de Kanban :

Parmi les tâches que le département ingénierie doit réaliser, le calcul du nombre des étiquettes Kanban qui doivent circuler entre les différentes zones de production, ce calcul se fait 3 fois par semaine (lundi, mercredi et vendredi); L'extrait de ce calcul est un fichier Excel appelé Lot-Size (Annexe 3 : Capture d'écran du fichier Lot-Size)

Alors au sein de YMO pour calculer le nombre de Kanban (K) spécifique d'un S-Number, la formule utilisée est la suivante :

$$K = \frac{Dmax * LT * SF * Cp}{Q}$$

Par la suite, nous expliquons en détails les paramètres de cette formule :

- **La demande maximale Dmax:**

Généralement pour calculer le nombre des étiquettes Kanban, on utilise la demande moyenne et non pas la demande maximale.

Chez YMO, la demande client subit une grande variation, alors l'utilisation de la demande moyenne dans la formule de calcul peut causer des ruptures au niveau de la production des S-Numbers, vue que ces derniers s'utilisent communs entre des F-Numbers (Annexe 2 : L'utilisation commune des S-Numbers).

Pour mieux comprendre pourquoi YMO utilise la demande maximale (Dmax) au lieu de la demande moyenne (Dmoy), nous vous proposons d'étudier l'exemple suivant :

*Tableau 4 : Exemple de fluctuation de la demande*

F-Number	26-avr	27-avr	28-avr	29-avr	30-avr	01-mai	02-mai	03-mai	04-mai	05-mai	06-mai	07-mai	08-mai	09-mai	10-mai	Dmoy	Dmax
F000104292	64	52	0	0	0	0	52	104	0	0	0	0	0	0	0	18	104
F000104293	64	0	0	0	0	0	52	0	0	0	0	0	0	0	0	8	64
F000104294	0	0	0	0	0	0	104	0	0	0	0	0	0	0	24	9	104
F000104295	64	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	64
F000104296	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
F000104297	0	0	0	0	0	0	52	0	52	0	0	0	0	0	8	7	52
F000104298	64	0	0	0	0	0	0	52	52	0	0	0	0	0	8	12	64
F000104299	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
F000104392	64	52	0	0	0	0	52	104	0	0	0	0	0	0	0	18	104
F000104393	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
F000104394	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4

Ce tableau illustre des demandes journalières des clients pour des produits finis (F-Numbers). Nous remarquons des fluctuations très importantes au niveau de la demande journalière pour plusieurs produits finis (pas de demande pour plusieurs jours). Alors si nous utilisons la demande moyenne pour calculer le nombre de Kanban, ça ne couvrira pas toutes les demandes reçus, d'où l'utilisation de la demande maximale qui nous permettra de produire ce qui est demandé tout en assurant un stock de sécurité qui pourra être utile après.

- **Le Lead-Time LT:**

Le "Lead Time" ou "temps de réalisation" en français est le temps nécessaire à la réalisation d'une action. Du point de vue logistique, il s'agit du temps nécessaire à la fabrication d'un produit depuis le fournisseur jusqu'au client final (figure 35).

Il tient en compte les temps suivants :

- Le temps de recyclage du Kanban.
- Le temps de préparation du poste aval ;
- Le temps d'obtention d'un conteneur ;
- Le temps de transit de conteneur vers le poste aval ;

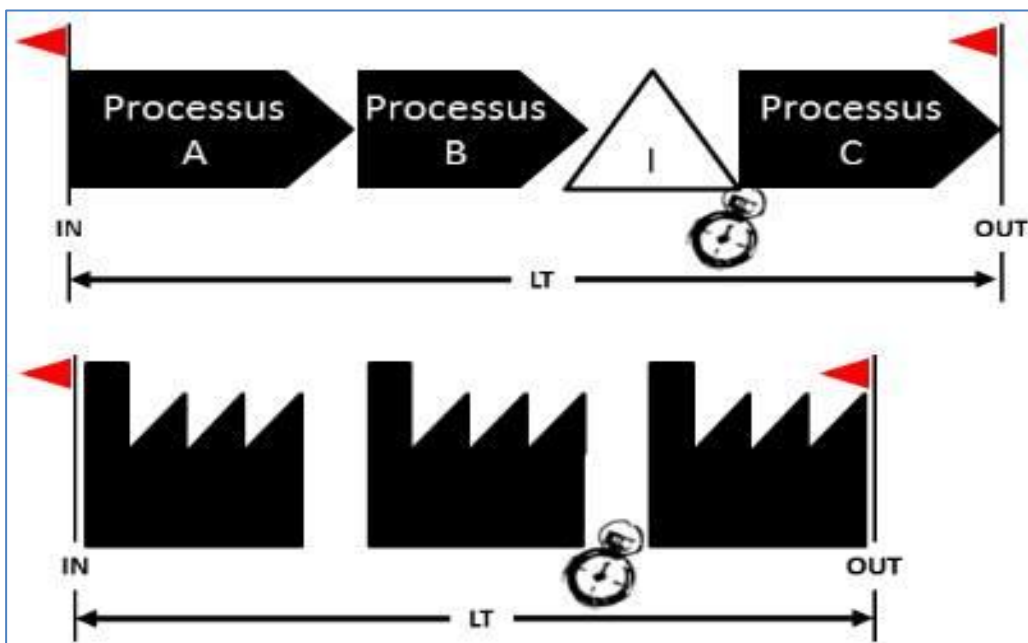


Figure 35 : Lead Time

- **Le Safety factor SF:**

Safety factor ou facteur de sécurité, il est utilisé nécessairement pour couvrir les aléas de production, est calculé de la façon suivante :

$$SF = 1 + X$$

Avec :

$$X = \frac{\text{Temps des arrêts}}{\text{Temps d'ouverture}}$$

X : Taux des aléas de production au poste amont



Chez YMO, X est pris égal à 0 et par conséquent SF=1, puisque l'utilisation de la demande maximale au lieu de la demande moyenne permet d'assurer un stock de sécurité.

- **La taille du conteneur ou du Bundle Q :**

C'est la quantité des produits semi-finis attachés à une étiquette

- **Le coefficient de pénétration Cp:**

C'est un coefficient permettant de définir combien d'unités d'un article sont utilisées pour alimenter l'article du niveau plus haut. Il est défini à l'aide de la nomenclature.

#### **4. Conclusion :**

Le Kanban, l'un des outils d'application de la philosophie JAT, est aujourd'hui très répandu dans les entreprises où il est surtout apprécié pour sa réactivité, condition essentielle de survie de l'entreprise dans le contexte économique actuel.

Nous pouvons dire que le Kanban présente plusieurs avantages. Parmi lesquels on trouve :

- ✓ Suppression à tous niveaux de tous les gaspillages de surproduction ;
- ✓ Limitation au maximum des liens entre l'homme et la machine ;
- ✓ Faible taux d'utilisation des machines par rapport à celui de l'engagement des hommes (optimiser les coûts au global) ;
- ✓ Recherche des causes réelles des pannes.

## CHAPITRE III:

### ETUDE DE L'EXISTANT



Dans ce chapitre, nous commençons à appliquer la démarche DMAIC. Nous commençons d'abord par la définition des projets, des produits finis, des composants, et des processus concernés par notre projet dans le but de situer les limites du PFE. Ensuite nous allons mesurer les capacités des machines ainsi que les temps de transfert de la matière et de l'information. Finalement dans la phase Analyser, nous identifions les problèmes rencontrés, leurs causes à effets afin de les montrer sur le diagramme ISHIKAWA et construire une AMDEC flux.

## 1. Contexte du projet :

Lors du stage au sein de l'entreprise YAZAKI MOROCCO TANGER, dont l'activité principale est la fabrication des faisceaux électriques pour l'automobile, nous avons constaté que la société nécessite une réorganisation de flux d'information et de matière entre les différents départements de l'entreprise, ainsi qu'avec son sous-traitant responsable de la dernière étape du flux de production.

Dans cette perspective, notre projet consiste à assurer la performance d'un outil de gestion de production qui répond à un besoin organisationnel et stratégique de la société YAZAKI MOROCCO TANGER, afin d'assurer une meilleure gestion des encours.

Notre intervention se résume en définition des paramètres de fonctionnement pour une bonne application du système Kanban entre les différents postes du travail des projets FAURECIA (B9, X95, XFD...), NISSAN (X11M, X12K, B12L).

Pour ce faire le maître d'ouvrage a demandé de suivre une démarche DMAIC afin de remédier aux problèmes rencontrés dans l'application du JAT entre YMO et VM.

C'est une méthode baptisée en cinq points dont la mise en œuvre consiste à :

- Définir (Define) : définir le périmètre du projet, le processus concerné, l'amélioration visée, puis à constituer l'équipe.
- Mesurer (Measure) : rassembler les informations disponibles relatives à la situation existante avant le projet sur les sorties du processus et sur les paramètres à l'origine de la variabilité.
- Analyser (Analyze) : analyser les données et le processus, en déduire les causes originelles de la variabilité et les paramètres à mettre sous contrôle.
- Innover ou améliorer (Improve) : mettre en place des solutions pour corriger les problèmes identifiés dans la phase d'analyse.
- Contrôler (Control) : mesurer à nouveau et évaluer les résultats de la phase d'amélioration.

La méthode DMAIC appliquée pour notre projet se résume comme suit (figure 36) :

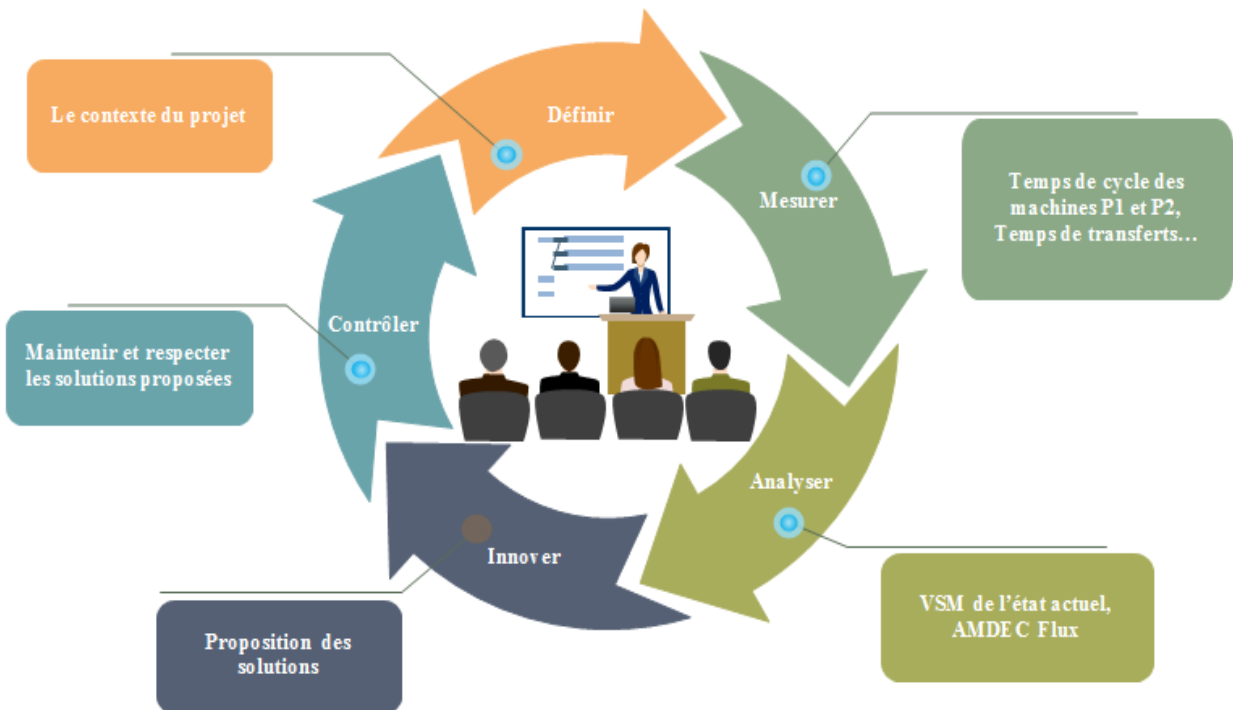


Figure 36 : DMAIC Projet

## 2. Phase 1- Définir :

### 2.1. Les projets et les familles gérés par Kanban :

VM s'occupe de la dernière étape de production pour différents projets dont les produits finis (F-Numbers) sont résumés dans l'annexe 4 (Les projets gérés par Kanban entre YMO et VM).

### 2.2. Les niveaux de la nomenclature :

#### 2.2.1. Types de produits par niveaux :

Pour fabriquer un câble électrique plusieurs types de matières premières et de semi-finis sont utilisés selon leur niveau de nomenclature. Le tableau suivant résume les types d'articles utilisés à chaque niveau. Ce tableau est obtenu après un traitement de la nomenclature (Annexe 5 : Capture d'écran de la nomenclature) :

Tableau 5 : Types et nombre d'articles par niveau

Projet	Niveau de la nomenclature	Nombre d'articles par niveau	Nombre d'articles par type
FAURECIA	0	127	127
	*1	4346	2213
	**2	6527	2133
	***3	3638	1999
	****4	55	4528
NISSAN	0	92	92
	*1	4666	2611
	**2	6717	2055
	***3	3119	1112
	****4	205	5605
	*****5	8	105
			3014
		8	
		197	
		8	

INDICATIONS :



Les produits finis de YAZAKI (YFG : YAZAKI FINISH GOOD)

Les produits semi-finis de YAZAKI (YSFG : YAZAKI SEMI-FINISH GOOD)

La matière première de YAZAKI (YDM : YAZAKI DIRECT MATERIAL)

**2.2.2. Classification des semi-finis :**

Pour fabriquer un produit fini, on a besoin de la matière première et des semi-finis. Ces semi-finis doivent être préparés auparavant pour monter le câble final, ils peuvent passer par les processus de YMO ou par les processus des sous-traitants.

Les tableaux 6 et 7 suivants définissent les types des semi-finis produits au sein de YMO et au sein de son sous-traitant :

Tableau 6 : Semi-finis produits à YMO

PROJET	Niveau des semi-finis (YSFG)	Type des semi-finis
FAURECIA	*1	-Circuit (NEWA3Z, T2IRSAPL) -Joint 000X See drawing -Simple Super Group -Subset Group -Twist
	**2	- Circuit (NEWA3Z, T2IRSAPL) -Joint 00XX See drawing -Simple Super Group
	***3	- Circuit (NEWA3Z, T2IRSAPL)
NISSAN	*1	-Circuit 000X (AVS, CAVS, CIVUS, AESSX, AVSSH) -Joint 00XX See drawing -Simple Super Group -Simple Group -Twisted Wire
	**2	-Circuit -Cut Cable -Double crimping -Group Wire -Joint 00XX See drawing -Twisted Wire
	***3	-Circuit -Cut Cable

Tableau 7 : Semi-finis produits au sein des sous-traitants

PROJET	Niveau des semi-finis (YSFG)	Type des semi-finis
FAURECIA	*1	-Corrugated Tube -Cut tube -GAF PPAE -Vinyl Tube
NISSAN	*1	-Corrugated Tube -Cut Tube -NU-GUARD -PVCA -Textile Sleeve -Tube (Cot, VO) -Vinyl Tube
	**2	-Corrugated Tube -Vinyl Tube
	***3	-Corrugated Tube -Cut Tube
	****4	-Cut Tube

### 2.3. Les processus de fabrication :

Les produits de YMO doivent passer par les processus de production suivants :

- La coupe (P1)
- Le pré-assemblage (P2)
- Le montage (P3)

Les produits finis sont les extrants du montage et les semi-finis sont les extrants de la coupe et du pré-assemblage.

Dans ce tableau 8, nous définissons la gamme de fabrication des semi finis fabriqués au sein de YMO :

*Tableau 8 : Gamme de fabrication des semi-finis*

<b>Semi-fini</b> <b>Operation</b>	Circuit	Cut cable	joint	Simple super group	Twisted wire	Twist	Double crimping	Super group	Subset group
Découpe									
Dénudage									
Sertissage simple									
Sertissage double									
Jonction									
Torsadage									



Chaque case verte correspond à l'opération par laquelle passe le semi-fini.

### 2.4. La cartographie de la chaine de valeur :

#### 2.4.1. Définition et objectifs :

La **Value Stream Mapping** ou **VSM**, est une méthode qui permet de cartographier visuellement le flux des matériaux et de l'information allant de la matière première jusqu'au produit fini (bonne vue d'ensemble).

La **VSM** a pour but de :

- ▶ Développer le savoir-faire avec la cartographie de la chaîne de valeur pour analyser le processus en détail.
- ▶ Apprendre la cartographie de la chaîne de valeur à titre d'aptitude essentielle servant à éliminer les gaspillages dans le processus actuel.

#### **2.4.2. La cartographie en fonctions croisées :**

La cartographie en fonctions croisées (diagramme de raffinement) est l'une des principales étapes pour l'élaboration de la carte **VSM**. Elle nous donne une idée sur les mouvements des flux depuis les commandes des clients jusqu'à la réception du produit fini par ce dernier (figure 37).



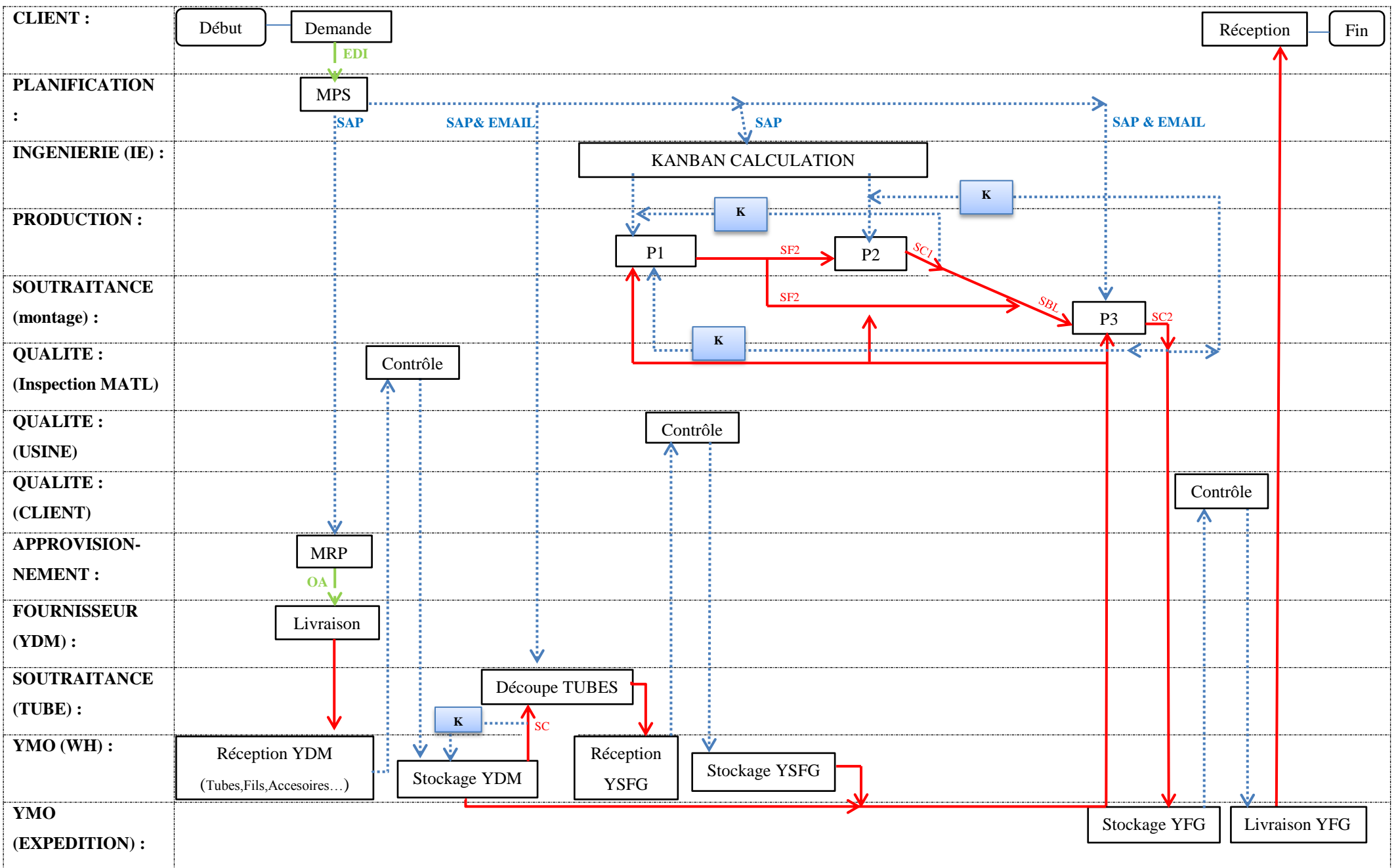


Figure 37 : La cartographie en fonctions croisées

.....> : flux d'information interne ; - - -> : flux d'information externe ; —> : flux physique

SC : Scan de confirmation ; SBL : Scan du bon de livraison ; SF2 : Scan finished /Prod

### 3. Phase 2- Mesurer :

#### 3.1. Temps de cycle & Takt Time :

Avant de parler de toute implantation d'un système Kanban, il faut vérifier que le poste amont est capacitaire devant le poste aval, pour notre cas il faut vérifier que les machines de coupe peuvent alimenter les machines du pré-assemblage et du montage par les quantités demandées. C'est la raison pour laquelle on définit ce qu'on appelle le temps de cycle (TC).

Le temps de cycle est le reflet de la production, c'est l'unité de temps qu'il faudrait pour fabriquer 1 pièce au client.

La formule utilisée pour calculer le temps de cycle (TC) est la suivante :

$$TC(s) = \frac{\text{Temps de fabrication}}{\text{Quantité fabriquée}}$$

##### 3.1.1. Les machines de la coupe :

Pour notre projet, 69 machines sont destinées pour la coupe des produits NISSAN et FAURECIA. Les capacités des machines sont regroupées dans l'annexe 6 (Capacité des machines de coupe).

##### 3.1.2. Les machine du pré-assemblage :

Dans la zone du pré-assemblage (zone de sous-traitance), 31 postes-machines sont destinées à la fabrication des semi-finis du projet FAURECIA, et 17 postes-machines pour le projet NISSAN. Les capacités des machines sont regroupées dans l'annexe 7 (Annexe 7 : Capacité des machines de pré-assemblage).

##### 3.1.3. Les machines de montage :

Pour le processus de montage toutes les lignes doivent pouvoir s'adapter au **Takt Time (TT)** sans perte de productivité.

Le takt-time : C'est le reflet de la demande client, C'est l'unité de temps qu'il faudrait pour qu'une pièce soit livrée au client.

La formule utilisée pour calculer le Takt Time (TT) est la suivante :

$$TT(s) = \frac{\text{Temps de vente}}{\text{Quantité demandée}}$$

La variation de la demande client provoque des variations des lot-size des composants nécessaires pour le montage des produits finis. Ce tableau illustre la variation du lot-size pour les projets étudiés durant la période de stage :

*Tableau 9 : Variation du Lot-Size des projets gérés avec VM*

Semaine( jour)	P1FSA	P2FSA	P1XM	P2XM	P1XK	P2XK	P1BL	P2BL
20(5)	291175	95550	397560	63240	214565	31610	505970	66640
20(3)	281300	80950	378160	60770	227485	34180	531845	63410
20(1)	268175	81825	357135	57395	268190	36085	543220	72355
19(5)	264125	80775	398170	59770	267915	36005	527940	70315
19(3)	312225	84875	361415	59200	294010	35105	441045	52475
19(1)	276000	84250	361900	57270	260485	36470	521850	66090
18(5)	256150	79225	383380	57270	245970	36120	552400	72905
18(3)	262200	79550	383855	60635	270505	34235	571330	68935
18(1)	284350	80800	406450	61145	247415	33365	556910	72080
17(5)	267500	80900	428755	65975	245125	33235	566265	75010
17(3)	266650	82275	417640	58280	322660	45400	546810	67370
17(1)	286350	81125	428515	61235	263380	31930	568570	72910
16(5)	286350	81125	428515	61235	263380	31930	568570	72910
16(3)	277625	82725	431065	65860	335685	42925	625300	73870
16(1)	265000	78375	438890	67835	219335	33655	579555	72635
15(5)	276475	80100	410385	60115	240845	33295	581015	73565
15(3)	275625	82200	437345	63890	234695	32015	635230	78980
15(1)	261250	80200	534955	64510	207615	33440	489980	79315
14(5)	261400	77925	505245	63760	211130	33500	467320	78780
14(3)	226800	72975	394025	53655	203660	34005	470625	74875
14(1)	226800	72975	394025	53655	203660	34005	470625	74875
13(5)	257100	77175	369325	51920	201145	34175	461375	67445
13(3)	256700	80525	381785	53105	196185	35060	429870	69375
13(1)	237450	75675	308695	47450	182110	27995	405050	69030
12(5)	219650	71250	309895	47450	183810	27995	388475	65215
12(3)	231175	72175	282930	40630	177815	28795	452850	66720
12(1)	245550	75475	299210	45120	181195	28985	488690	75190
11(5)	215325	69325	276680	40630	182995	28965	398070	62655
11(3)	230350	72350	229150	35840	208140	34065	469440	69180
11(1)	221900	72725	64300	7725	224865	35455	382840	65735
10(5)	225000	73000	180540	19110	183615	31255	406300	69695
10(3)	223750	72700	352345	44020	168125	24780	388555	67555
10(1)	225050	76700	348605	44675	172310	28140	385470	68135
9(5)	229800	74375	308985	38980	159600	27160	432095	74680
9(3)	254500	75275	364845	47340	196390	32360	488895	83510
9(1)	263375	75850	391945	51640	178615	29810	455675	74760
8(5)	219775	69000	381685	49935	169970	27570	466605	75390
8(3)	213425	69850	423575	60075	179000	30500	453505	75870
8(1)	228000	71275	415835	55885	118190	23420	536130	91885
7(5)	228000	71275	415835	55885	118190	23420	536130	91885
7(3)	228000	71275	415835	55885	118190	23420	536130	91885
7(1)	228000	71275	415835	55885	118190	23420	536130	91885

A l'aide de ce tableau, nous clarifions la variation du Lot-Size montrée sur les figures suivantes 38, 39, 40 et 41 :

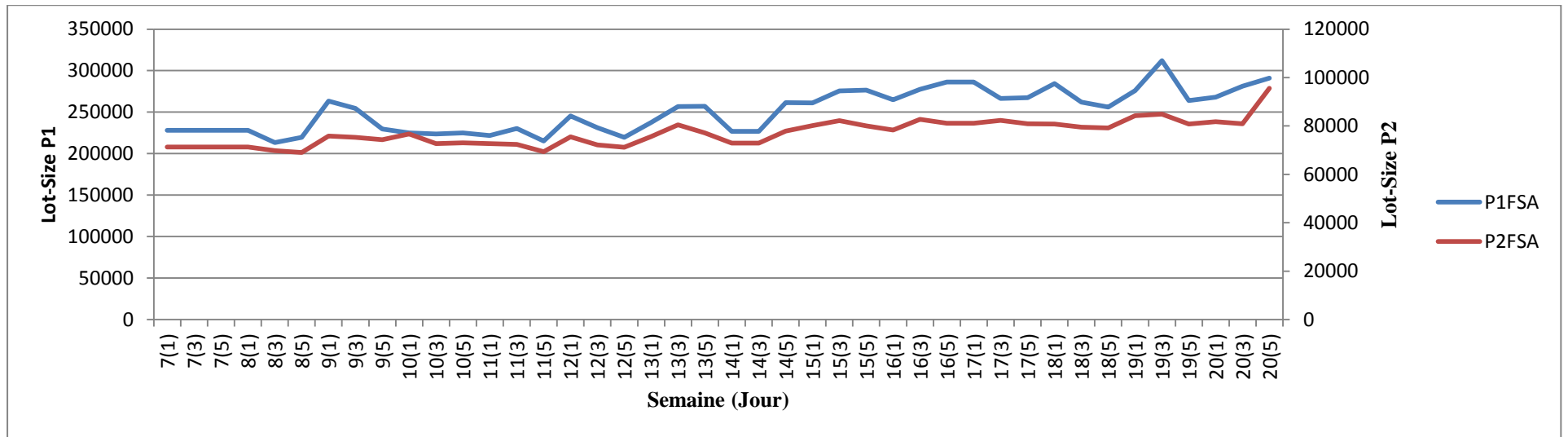


Figure 38 : Variation du Lot-Size du projet FAURESIA

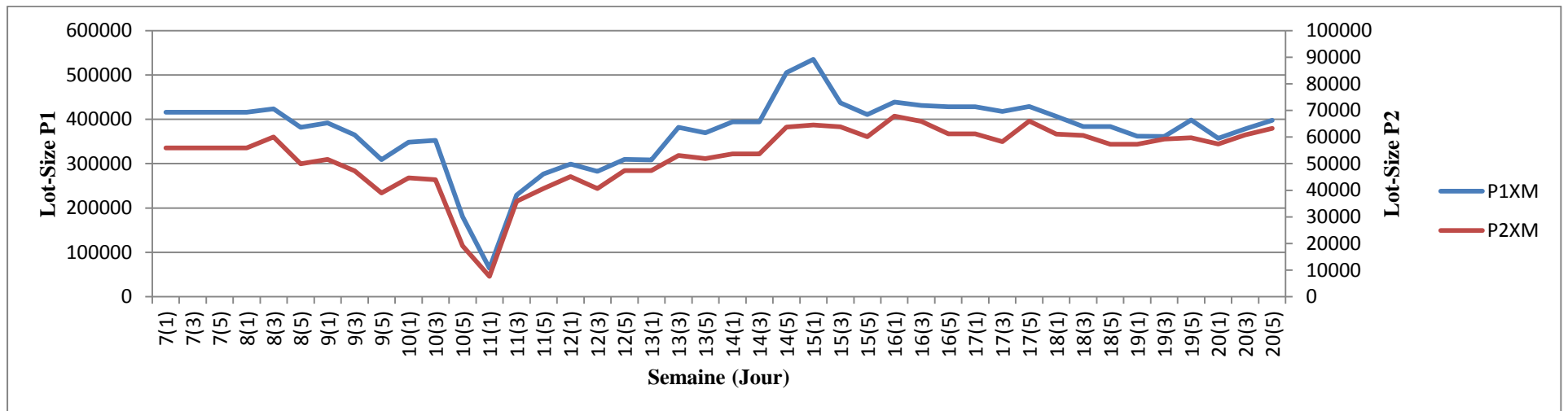


Figure 39 : Variation du Lot-Size du projet X11M

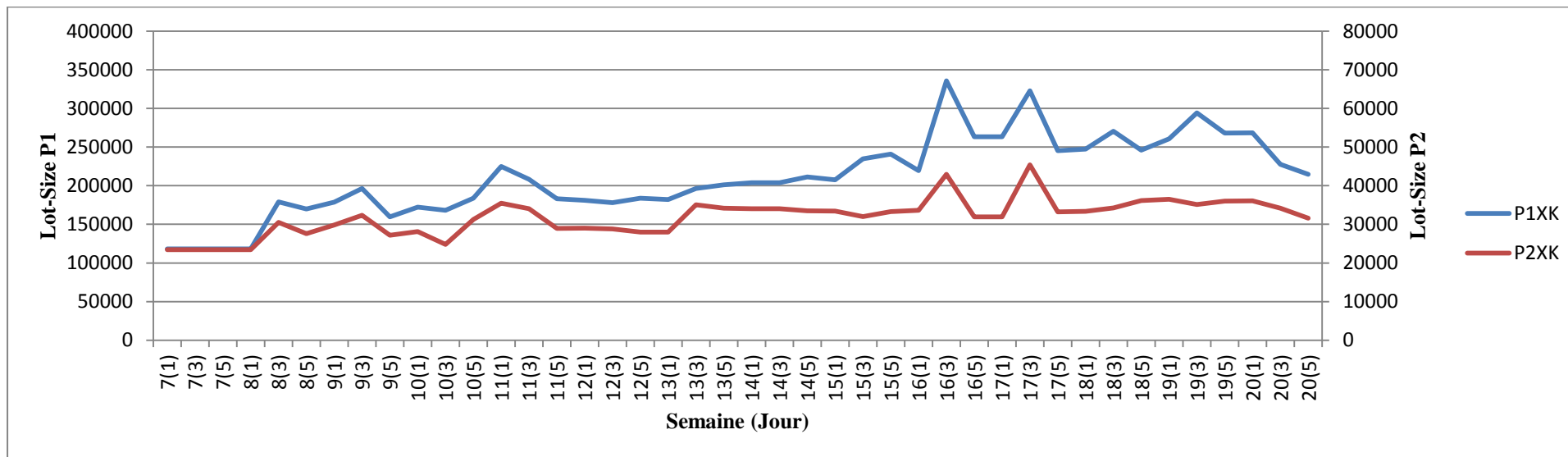


Figure 40 : Variation du Lot-Size du projet X12K

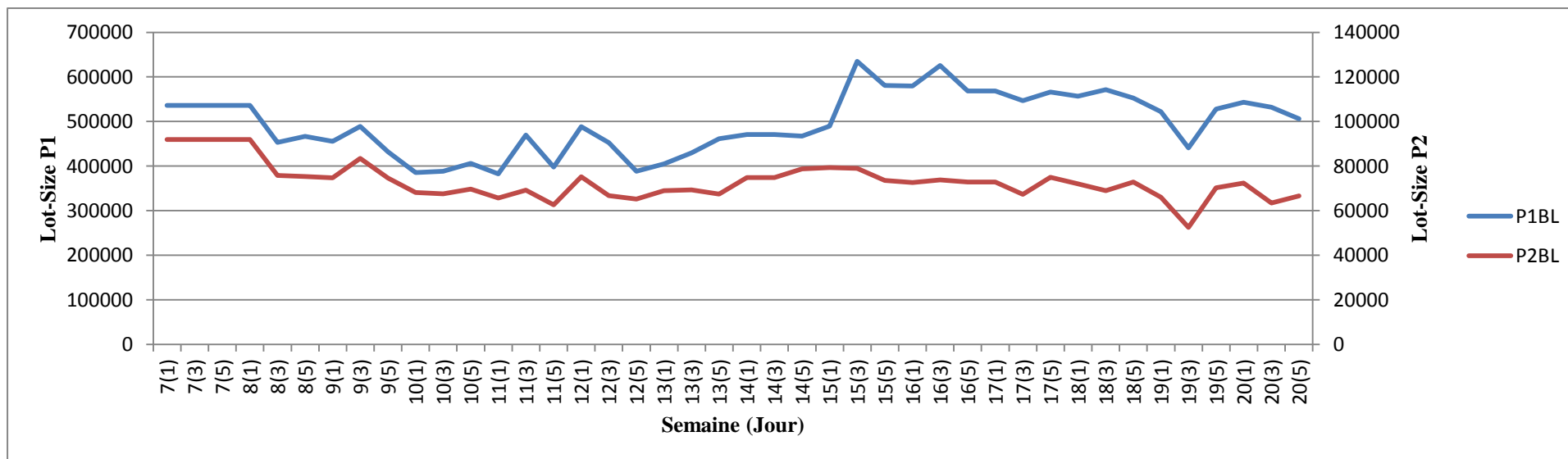


Figure 41 : Variation du Lot-Size du projet B12L

## 3.2. La performance des flux de matière et d'information :

### 3.2.1. Le flux d'information :

Les informations partagées ou transférées tout au long de chaîne logistique (du fournisseur jusqu'au client final) sont électroniques. Ce transfert devient de plus en plus rapide et performant vu que l'accès aux données est assuré par SAP.

D'après ce que nous avons défini dans le 3<sup>ème</sup> paragraphe du 2<sup>ème</sup> chapitre, le lancement de fabrication en P2 doit être basé sur des ordres de fabrication (Annexe 8 : Description de l'étiquette Kanban P2).

En réalité ce n'est pas le cas, puisque le lancement de production est basé sur un plan de production reçu de la part du planificateur quotidiennement. Dans ce plan nous trouvons les familles à produire en P3 le jour (j) avec la quantité correspondante ; ce qui permet au responsable de la zone sous-traitance de savoir la quantité de composants à produire en priorité le jour (j-1).

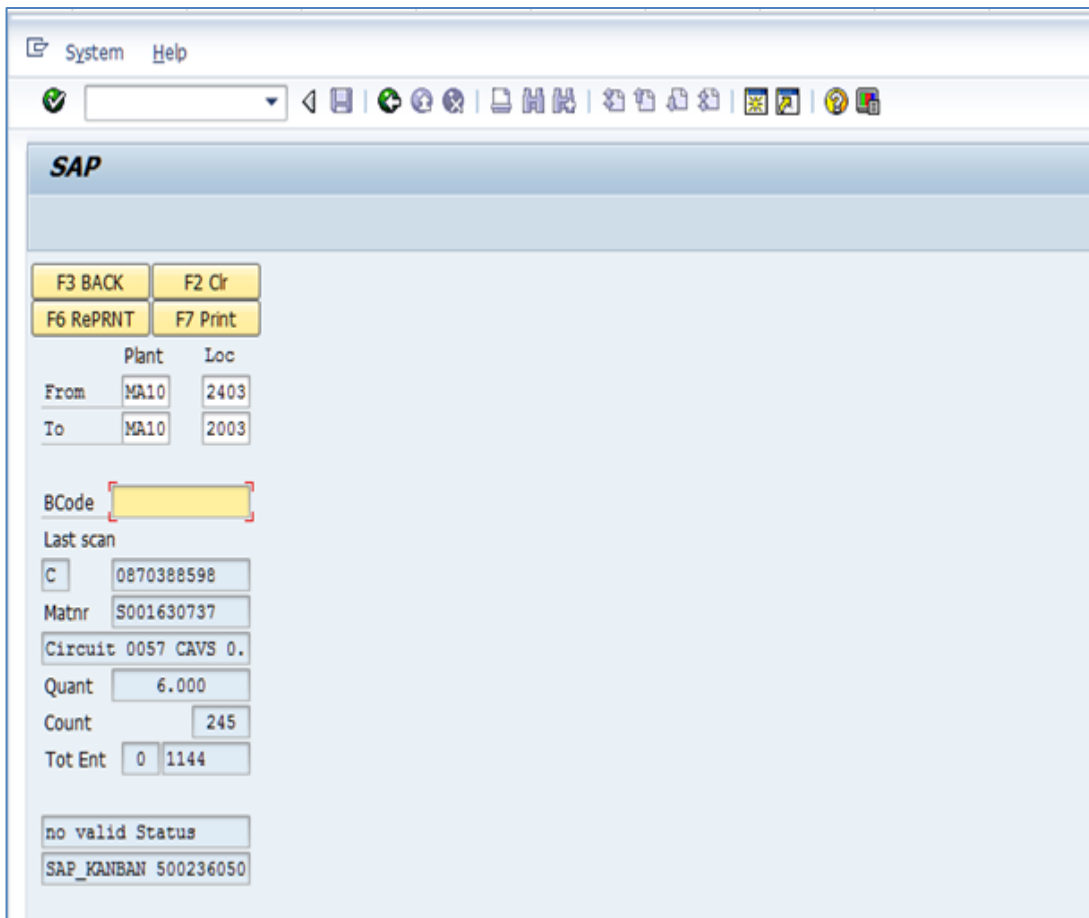
Cette méthode de lancement de production peut générer des problèmes au niveau de la boucle de Kanban, puisque nous pouvons préparer des S-Numbers dont l'OF n'existe pas.

### 3.2.2. Le flux de matière :

Entre P1 et P2 circulent des S-Numbers appelés circuits. Ils sont transportés par des chariots de la zone de coupe vers la zone de sous-traitance P2.

Des distributeurs sont chargés du transfert de matière entre les différents processus de fabrication en utilisant des chariots. Pour alimenter le processus de montage P3, un camion se déplace quotidiennement à 8h00 vers VM pour le dépôt de composants (YSFG). Avant de charger les composants en camion le distributeur doit imprimer un BL, obtenu après un scan d'ordre des étiquettes CAO et P2 (Annexe 8 et Annexe 9 : Description de l'étiquette CAO).

L'interface du scan du BL est la suivante :



*Figure 42 : Interface de scan de BL*

Les déplacements des distributeurs sans montrés en Lay-out (Annexe 10 : Lay-out de la zone de coupe et de la zone du pré-assemblage). Le temps estimé pour les opérations de transfert de matière est résumé dans le tableau 10 suivant :

*Tableau 10 : Estimation des temps de transfert de matière*

	Durée (min)	Durée (s)	Taille du chariot ou camion
Chargement du chariot en p1	10	600	7200
Déplacement vers p2	3	180	
Scan ordres fils simples	5	300	
Déchargement en caisses	10	600	
Scan ordre et confirmation p2	5	300	7200
Déchargement en caisses	10	600	36000
Chargement camion	15	900	
Déplacement vers p3	10	600	
Déchargement camion	15	900	

## 4. Phase 3- Analyser :

### 4.1. VSM de l'état actuel

Après avoir suivi les flux de l'information et de la matière à l'intérieur de YMO, ainsi qu'en externe chez le sous-traitant VM, nous avons pu identifier les problèmes majeurs engendrant des dégradations dans le fonctionnement du système Kanban.

Pour rendre visibles ces problèmes, nous avons fait appel à l'outil VSM (figure 43) où nous présentons toutes les anomalies rencontrées durant la période d'analyse.

#### Description de la VSM :

Pour mieux comprendre la cartographie de la chaîne de valeur, nous allons décrire par ordre l'intervention de chaque département et ce qu'apporte cette intervention au niveau du système Kanban :

**1/-** Au niveau du département Planification :

- Recevoir les demandes prévisionnelles et fermes de la part des clients
- Calculer les **LTP** et **MPS**, qui deviennent accessibles pour tous les départements de YMO.

**2/-** Au niveau du département Ingénierie (IE) :

- Utiliser les LTP et MPS, pour calculer les **Lot-size** (ou nombre de Kanban).
- Le calcul du Lot-size permet par la suite l'envoi des signaux vers CAO pour l'optimisation en **CAO**, et vers P2 pour l'impression des **étiquettes Kanban** (OF P2).

**3/-** Au niveau du département Approvisionnement :

- Utiliser les LTP et MPS, pour calculer les besoins en composants et lancer des **OA**.

**4/-** Au niveau du processus de la coupe :

- Produire les S-Numbers optimisés en CAO, qui seront par la suite utilisés au niveau du P2 et P3.

**5/-** Au niveau du processus de pré-assemblage :

- Produire les OF imprimés, qui seront par la suite utilisés au niveau du P3.



**6/-** Au niveau du processus de montage :

- Utiliser le MPS, pour le montage des produits finis.
- Transporter les produits finis vers l'expédition de YMO.

**7/-** Au niveau de l'expédition :

- Transporter les produits finis vers le client final.

*Figure 43 : VSM de l'état actuel*

4.2. CAUSES-EFFETS :

Afin de mieux comprendre l'influence des problèmes représentés en VSM sur le bon fonctionnement en flux tiré, nous avons effectué une analyse causes à effets reliant les causes des anomalies par leurs effets. Cela est résumé dans le tableau 11 suivant :

Tableau 11 : Les causes à effets

Anomalies du système KANBAN				
Problèmes	Causes racines	Effets	Les motifs	
Code de confirmation P2 non scanné	Code-barre non scanné par le distributeur (1)	Quantité produite, mais n'apparaît pas dans le système (Nombre de Kanbans produites) ;	Le distributeur doit alimenter la chaîne de montage le plus vite possible et c'est l'heure de sortie du camion	
		Matière consommée, mais apparaît encore en SAP (quantité WAREHOUSE erronée) ;		
		Statut de Kanban erroné (EMPTY au lieu de FULL et vis-versa);		
	Erreur du scan (2)	Ordre non ajouté en CAO	Quantité produite, mais n'apparaît pas dans le système (Nombre de Kanbans produites) ;	ORDER ALREADY DELETED OU NO STOCK IN LOCATION
		Matière consommée, mais apparaît encore en SAP (quantité WAREHOUSE erronée) ;		
		Statut de Kanban erroné (EMPTY au lieu de FULL et vis-versa);		
	S-Number P2 bloqué en SAP (3)	Ordre non ajouté en CAO	Quantité produite, mais n'apparaît pas dans le système (Nombre de Kanbans produites) ;	Stock virtuel non correspondant au stock réel
		Matière consommée, mais apparaît encore en SAP (quantité WAREHOUSE erronée) ;		
		Statut de Kanban erroné (EMPTY au lieu de FULL et vis-versa);		
Code-barre d'ordre P2 non scanné	Code-barre non scanné par le distributeur	Composants manquants en BL	Le distributeur doit alimenter la chaîne de montage le plus vite possible, c'est l'heure de sortie du camion	
	Erreur du scan	Composants manquants en BL	NO VALID STATUS	
Code-barre étiquette CAO non scanné	Code-barre non scanné par le distributeur	Composants manquants en BL	Le distributeur doit alimenter la chaîne de montage le plus vite possible et c'est l'heure de sortie du camion	
	Erreur du scan	Composants manquants en BL	NO VALID STATUS	
	Statut non valide pour le scan (4)	Composants manquants en BL	Pour P1 il faut que le statut du composant est Finished/Prod pour être scanné. Mais Le distributeur doit alimenter la chaîne de montage le plus vite possible, c'est l'heure de sortie du camion	
Transit des composants sans BL	Code-barre non scanné par le distributeur	Quantité livrée au sous-traitant apparaît encore à YMO {Emplacement (storage location) erroné};	Le distributeur doit alimenter la chaîne de montage le plus vite possible et c'est l'heure de sortie du camion	
		Consommation d'une matière non stockée (cogi)		
	Erreur du scan	Quantité livrée au sous-traitant apparaît encore à YMO {Emplacement (storage location) erroné};	NO VALID STATUS	
Les ordres P1 ne sont pas optimisés/fabriqués à temps réel	S-Number P1 bloqué en SAP (5)	Consommation d'une matière non stockée (cogi)	S-numbers non préparés à cause du blocage en SAP ce qui demande des interventions de l'ingénierie pour vérifier la quantité stockée réellement avant de débloquent le semi-fini	
		Optimisation manuelle		
		Muda d'attente		
		Optimisation en mode express (cas du top urgent)		
		Non-respect du FIFO		
		Augmentation du taux de création manuelle		
		Retard d'alimentation		
		Rupture d'approvisionnement (Stock minimal non assuré)		
		Manque des composants (YSFG) en pagode P2 & P3		
	Commandes urgentes passées par email, et par téléphone			
	Scan produit fini retardé/non simultané (6)	Arrêt des postes de travail P3	Suite au manque des composants, les chaînes de montage ont le choix de changer la référence traitée avec une autre référence dont les semi-finis à utiliser sont disponibles ce qui conduit à un retard d'optimisation des circuits en CAO	
		Pénalités sur arrêt de production P3		
		Retard d'optimisation en CAO		
		Retard d'alimentation		
		Manque des composants (YSFG) en pagode P3		
	Priorité d'optimisation des circuits créés manuellement par rapport aux circuits optimisés automatiquement (7)	Commandes urgentes passées par email, et par téléphone	Les chefs de ligne de la coupe permettent l'optimisation en mode express pour les urgents et les top urgents	
		Transit non planifié des composants		
		Arrêt des postes de travail P3		
		Pénalités sur arrêt de production P3		
		Non-respect du FIFO		
		Retard d'alimentation		

Les ordres P2 ne sont pas imprimés/traités/fabriqués à temps réel	Scan produit fini retardé/non simultané (8)	Séparation multiple d'un même OF	Suite au manque des composants, les chaînes de montage ont le choix de changer la référence traitée avec une autre référence dont les semi-finis à utiliser sont disponibles ce qui conduit à une impression non simultanée des OF en P2
		Plusieurs changements d'outil pour le même OF	
		Retard d'alimentation	
		Manque des composants (YSFG) en pagode P3	
		Commandes urgentes passées par email, et par téléphone	
		Transit non planifié des composants	
		Arrêt des postes de travail P3	
		Pénalités sur arrêt de production P3	
	Retard de séparation des ordres P2 (9)	Retard de production	Ordres imprimés mais non séparés à temps réel puisque l'impression n'est pas simultanée
		Retard d'alimentation	
Manque des composants (YSFG) en pagode P3			
Commandes urgentes passées par email, et par téléphone			
Transit non planifié des composants			
Arrêt des postes de travail P3			
Mauvaise gestion des priorités (10)	Non-respect du FIFO	Avancer le lancement de production d'un ordre par rapport à l'autre	
	Occupation des machines		
	Changement de série non planifié		
	Retard d'alimentation		
	Manque des composants (YSFG) en pagode P3		
	Commandes urgentes passées par email, et par téléphone		
	Transit non planifié des composants		
	Arrêt des postes de travail P3		
Non-respect des ordres de fabrication P2	Lancement de fabrication basé sur l'état du stock réel (rupture du stock minimal) (11)	Non-respect du FIFO	Le distributeur de la chaîne de montage P3 contacte celui de P2 afin de préparer les semi-finis en alerte
		Stockage des semi-finis sans ordre de fabrication	
	Lancement de fabrication en P2 basé sur le plan de production et pas sur les OF (imprimés) (12)	Non-respect du FIFO	Le respect des OF peut conduire à un arrêt de la chaîne de montage
		Stockage des semi-finis sans ordre de fabrication	
Ecart entre quantité programmée et obtenue	Packing-size ne couvre pas la consommation journalière (13)	Commandes urgentes passées par email, et par téléphone	En P1 seulement 30% du lot-size est optimisé et préparé, ce qui conduit à un risque de ne pas couvrir la consommation journalière puisque le stock minimal n'est pas toujours assuré
		Transit non planifié des composants	
		Arrêt des postes de travail P3	
		Pénalités sur arrêt de production P3	
	Rupture d'approvisionnement (Stock minimal non assuré) (14)	Retard d'alimentation	Stock minimal non assuré
		Manque des composants (YSFG) en pagode P3	
		Commandes urgentes passées par email, et par téléphone	
		Transit non planifié des composants	
		Arrêt des postes de travail P3	
	Politique de gestion de production différente entre P1 et P2	Ecart ou déséquilibre entre ce qui est programmé en P1 et P2	Si les OF ne sont pas multiples du packing-size de leurs composants, ils restent en attente
		Ordre P2 non préparé à cause de manque composants (OF en attente)	
		Retard d'alimentation	
		Manque des composants (YSFG) en pagode P3	
		Commandes urgentes passées par email, et par téléphone	
Transit non planifié des composants			
Arrêt des postes de travail P3			
Pénalités sur arrêt de production P3			
Réception tardée des composants en P3	Temps de transit tardé (15)	Retard de production	le transit des composants se fait à 8h00, alors que la production commence à 6h00 chez VM
		Retard d'alimentation	
		Manque des composants (YSFG) en pagode P3	
		Commandes urgentes passées par email, et par téléphone	
		Transit non planifié des composants	
		Arrêt des postes de travail P3	
Composants non encore chargés en pagode P3	Retard de chargement des pagodes P3 (16)	Attente pour lancement de production	Occupation par d'autres tâches
		Diminution de la productivité	

### 4.3. Diagramme d'ISHIKAWA:

D'après le tableau précédent (Tableau 11) 16 causes racines engendrent des défaillances dont les effets peuvent être différents ou communs.

Ces causes sont représentées dans la figure suivante :

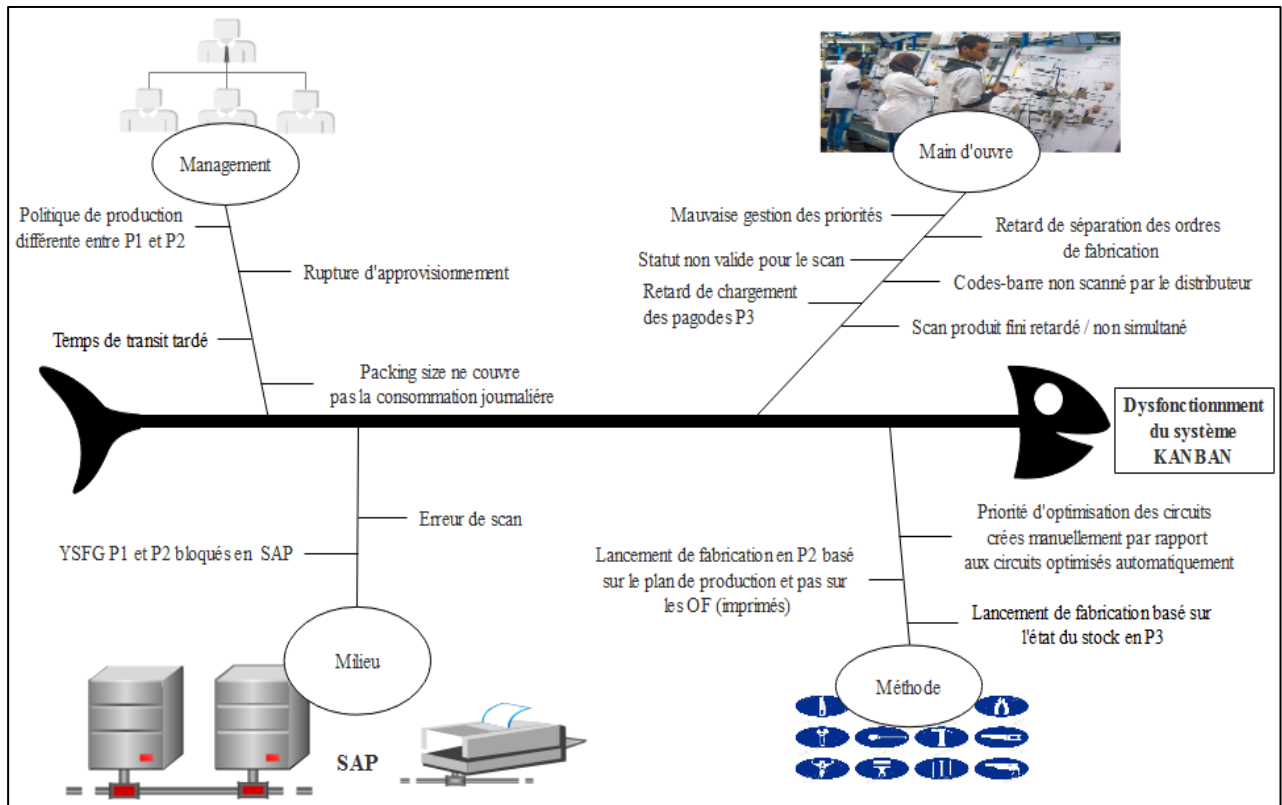


Figure 44 : Diagramme Ishikawa

A partir de cette figure 44, on remarque que la plupart des causes racines viennent de la main d'œuvre.

### 4.4. AMDEC FLUX :

#### 4.4.1. Définition :

AMDEC : analyse des modes de défaillance, de leurs effets de leur criticité. C'est une parmi les méthodes les plus connues d'analyse des risques d'un projet, aussi d'amélioration continue, elle s'impose aujourd'hui en matière de prévention, sous des différentes formes (processus, machine, produit, flux).

Il existe (en 2010) cinq principaux types d'AMDEC :

- l'**AMDEC fonctionnelle**, permet, à partir de l'analyse fonctionnelle (conception), de déterminer les modes de défaillances ou causes amenant à un événement redouté ;
- l'**AMDEC produit**, permet de vérifier la viabilité d'un produit développé par rapport aux exigences du client ou de l'application ;
- l'**AMDEC processus**, permet d'identifier les risques potentiels liés à un procédé de fabrication conduisant à des produits non conformes ou des pertes de cadence ;
- l'**AMDEC moyen de production**, permet d'anticiper les risques liés au non-fonctionnement ou au fonctionnement anormal d'un équipement, d'une machine ;
- l'**AMDEC flux**, permet d'anticiper les risques liés aux ruptures de flux matière ou d'informations, les délais de réaction ou de correction, les coûts inhérents au retour à la normale.

#### 4.4.2. Les principales étapes pour la mise en place de l'AMDEC :

La mise en place de la démarche AMDEC nécessite le passage par les étapes suivantes :

- Poser le problème : Définir l'objectif à atteindre et le champ d'application.  
« Assurer une meilleure gestion du flux général tout en éliminant les modes de défaillance qui l'influencent ».
- Constituer une équipe pluridisciplinaire AMDEC :
  - ✓ Superviseur Logistique.
  - ✓ Coordinateur de la sous-traitance.
  - ✓ Chefs de secteur de la zone du pré-assemblage (la zone de sous-traitance).
  - ✓ Coordinateur IE (Industriel Engineering).
  - ✓ Stagiaires Logistique.
- Analyse qualitative des défaillances : Recensement des modes de défaillance, des causes qui sont à l'origine (Causes de défaillance) et de leur effet (Effet de défaillances).
- Analyse quantitative des défaillances : Pour chaque mode de défaillance, évaluer la gravité, la fréquence d'apparition, le risque de non-détection et calculer la criticité.

#### 4.4.3. Réalisation de l'AMDEC FLUX :

Pour assurer une analyse efficace des causes d'anomalies présentées en diagramme ISHIKAWA, nous utilisons la méthode AMDEC FLUX. Cet outil permet de d'évaluer la criticité de chaque cause, et d'établir des actions préventives et correctives permettant la minimisation du risque d'apparition des problèmes.

La criticité est déterminée à partir des indicateurs montrés dans la formule suivante :

$$C = G * F * D$$

Avec :

- G : est la gravité des conséquences ou gravité des effets ;
- F : est la fréquence d'apparition des défaillances appelée aussi probabilité d'occurrence ;
- D : est la probabilité de ne pas découvrir l'effet ou probabilité de non détection.

Pour relever ces indices, nous utilisons le tableau suivant :


*Tableau 12 : Cotation de l'AMDEC*

Gravité		
1	Gravité mineure	1 est la cotation la plus marquée en Brainstorming
2	Gravité moyenne	2 est la cotation la plus marquée en Brainstorming
3	Gravité forte	3 est la cotation la plus marquée en Brainstorming
4	Gravité majeure	4 est la cotation la plus marquée en Brainstorming
Fréquence		
1	Fréquence très faible	Rarement apparue, quelques fois par semaine
2	Fréquence faible	Plusieurs fois par semaine
3	Fréquence moyenne	Quelques fois par jour
4	Fréquence forte	Fréquemment apparue, plusieurs fois par jour
Détection		
1	Détection automatisée	Déecté via SAP ou CAO.
2	Détection humaine	Déecté par le personnel
3	Détection aléatoire	Un moyen quelconque de détection
4	Aucun moyen de détection	-

La gravité a été relevée après l'organisation d'un Brainstorming avec les personnes concernées par le sujet (Annexe 11 : Résultats de la cotation de l'indicateur gravité).

Finalement dans cette 3<sup>ème</sup> phase de la démarche DMAIC, nous avons élaboré le tableau de l'AMDEC :

Tableau 13 : L'AMDEC FLUX

	Analyse des Modes de Défaillance de leurs Effets et de leur Criticité						
Cause des anomalies	Effets	Méthode de détection	Criticité				
			G	D	F	C	
Code-barre non scanné par le distributeur	Quantité produite, mais n'apparaît pas dans le système (Nombre de Kanbans produites) ;	Aucun moyen de détection	4	4	2	32	
	Matière consommée, mais apparaît encore en SAP (quantité WAREHOUSE erronée) ;						
	Statut de Kanban erroné (EMPTY au lieu de FULL et vis-versa);						
	Ordre non ajouté en CAO						
	Composants manquants en BL						
	Quantité livrée au sous-traitant apparaît encore à YMO {Emplacement (storage location) erroné};						
Erreur du scan	Consommation d'une matière non stockée (cogi)	Détection automatisée	4	1	3	12	
	Quantité produite, mais n'apparaît pas dans le système (Nombre de Kanbans produites) ;						
	Matière consommée, mais apparaît encore en SAP (quantité WAREHOUSE erronée) ;						
	Statut de Kanban erroné (EMPTY au lieu de FULL et vis-versa);						
	Ordre non ajouté en CAO						
	Composants manquants en BL						
Lancement de fabrication basée sur l'état du stock réel	Quantité livrée au sous-traitant apparaît encore à YMO {Emplacement (storage location) erroné};	Détection humaine	4	2	3	24	
	Consommation d'une matière non stockée (cogi)						
	Non-respect du FIFO						
Lancement de fabrication en P2 basé sur le plan de production et pas sur les OF (imprimés)	Stockage des semi-finis sans ordre de fabrication	Détection humaine	3	2	4	24	
	Réimpression des ordres de fabrication P2						
	Non-respect du FIFO						
S-Number P1 est bloqué en SAP	Optimisation manuelle	Détection automatisée	3	1	3	9	
	Muda d'attente						
	Optimisation en mode express (cas du top urgent)						
	Non-respect du FIFO						
	Augmentation du taux de création manuelle						
	Retard d'alimentation						
	Manque des composants (YSFG) en pagode P2 & P3						
	Commandes urgentes passées par email, et par téléphone						
	Arrêt des postes de travail P3						
Pénalités sur arrêt de production P3							
Mauvaise gestion des priorités	Non-respect du FIFO	Détection aléatoire	3	3	3	27	
	Occupation des machines						
	Changement de série non planifié						
	Retard d'alimentation						
	Manque des composants (YSFG) en pagode P3						
	Commandes urgentes passées par email, et par téléphone						
	Transit non planifié des composants						
	Arrêt des postes de travail P3						
Pénalités sur arrêt de production P3							
Packing-size ne couvre pas la consommation journalière	Commandes urgentes passées par email, et par téléphone	Détection aléatoire	3	3	3	27	
	Transit non planifié des composants						
	Arrêt des postes de travail P3						
	Pénalités sur arrêt de production P3						
Politique de gestion de production différente entre P1 et P2	Ecarts ou déséquilibre entre ce qui est programmé en P1 et P2	Détection humaine	3	2	4	24	
	Ordre P2 non préparé à cause de manque composants (OF en attente)						
	Retard d'alimentation						
	Manque des composants (YSFG) en pagode P3						
	Commandes urgentes passées par email, et par téléphone						
	Transit non planifié des composants						
	Arrêt des postes de travail P3						
Pénalités sur arrêt de production P3							
Priorité d'optimisation des circuits créés manuellement par rapport aux circuits optimisés automatiquement	Non-respect du FIFO	Détection aléatoire	3	3	3	27	
	Retard d'alimentation						
	Manque des composants (YSFG) en pagode P3						
	Commandes urgentes passées par email, et par téléphone						
	Transit non planifié des composants						
	Arrêt des postes de travail P3						
Retard de chargement des pagodes P3	Pénalités sur arrêt de production P3	Détection humaine	3	2	3	18	
	Attente pour lancement de production						
	Diminution de la productivité						



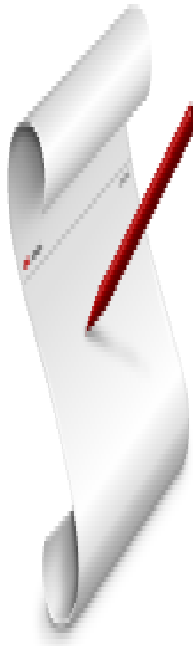
Retard de séparation des ordres P2	Retard de production	Détection humaine	3	2	3	18
	Retard d'alimentation					
	Manque des composants (YSFG) en pagode P3					
	Commandes urgentes passées par email, et par téléphone					
	Transit non planifié des composants					
	Arrêt des postes de travail P3					
	Pénalités sur arrêt de production P3					
Rupture d'approvisionnement (Stock minimal non assuré)	Retard d'alimentation	Détection humaine	3	2	4	24
	Manque des composants (YSFG) en pagode P3					
	Commandes urgentes passées par email, et par téléphone					
	Transit non planifié des composants					
	Arrêt des postes de travail P3					
	Pénalités sur arrêt de production P3					
Scan produit fini retardé/non simultané	Retard d'optimisation en CAO	Détection aléatoire	3	3	2	18
	Retard d'alimentation					
	Manque des composants (YSFG) en pagode P3					
	Commandes urgentes passées par email, et par téléphone					
	Arrêt des postes de travail P3					
	Pénalités sur arrêt de production P3					
S-Number P2 bloqué en SAP	Quantité produite, mais n'apparaît pas dans le système (Nombre de Kanbans produites) ;	Détection automatisée	3	1	3	9
	Matière consommée, mais apparaît encore en SAP (quantité WAREHOUSE erronée) ;					
	Statut de Kanban erroné (EMPTY au lieu de FULL et vis-versa);					
	Ordre non ajouté en CAO					
Statut non valide pour le scan	Composants manquants en BL	Détection aléatoire	2	3	1	6
Temps de transit tardé	Retard de production	Détection humaine	4	2	4	32
	Retard d'alimentation					
	Manque des composants (YSFG) en pagode P3					
	Commandes urgentes passées par email, et par téléphone					
	Transit non planifié des composants					
	Arrêt des postes de travail P3					
	Pénalités sur arrêt de production P3					

#### 4.4.4. Interprétation de l'AMDEC :

D'après le tableau 13, on remarque que la criticité diffère d'une cause d'anomalie à une autre (varie entre 6 et 32). Alors nous avons proposé de mettre le point sur les causes les plus critiques (Cases rouges du tableau 13) dont il faut proposer des solutions permettant de les éviter ou de diminuer leurs criticité.

## CHAPITRE IV:

# SOLUTIONS & PROPOSITIONS D'AMELIORATION



Dans ce chapitre, nous continuons l'application la démarche DMAIC. Nous déterminons les actions correctives ou/et amélioratives, et préventives dans la phase innover, puis nous mettons le point sur les résultats attendues après l'application des solutions.

## 1. Phase 4- Innover :

### 1.1. Actions correctives ou/et amélioratives & préventives:

Dans le chapitre d'étude de l'existant, nous sommes arrivés à identifier les problèmes qui ont une influence directe et importante sur l'application de la production en flux tiré. Après la détermination de la criticité en Brainstorming, nous avons discuté les solutions à appliquer (Annexe 12 : Solutions proposées).

Pour diminuer le niveau de criticité de chaque combinaison cause / effet, nous avons proposé des actions correctives ou amélioratives et préventives dans le but de développer des solutions pour les défaillances les plus critiques.

Le tableau 14 suivant présente les actions correctives ou amélioratives, et les actions préventives :

*Tableau 14 : Les solutions proposées*

Cause des anomalies	Actions correctives ou amélioratives	Actions préventives
Erreur du scan	1/- Application pour les erreurs de scan	-
Packing-size ne couvre pas la consommation journalière	2/- Changement du Packing-size (variable)	-
Retard de chargement des pagodes	3/- Mettre en place des auditeurs à VM	-
Scan produit fini retardé/non simultané		
Rupture d'approvisionnement (Stock minimal non assuré)		
Temps de transit tardé	4/- Changement du temps de transit des semi-finis vers VM	-
Politique de gestion de production différente entre P1 et P2	5/- Application du packing-size au niveau de P2 (Outil : CAO innové version 12)	-
Retard de séparation des ordres		
S-Number P1 bloqué en SAP	6/- Insertion de nouveaux outils de scan	-
S-Number P2 bloqué en SAP		
Lancement de fabrication basé sur l'état du stock réel		
Statut non valide pour le scan		
Priorité d'optimisation des circuits créés manuellement par rapport aux circuits optimisés automatiquement		
Code-barre non scanné par le distributeur	-	7/- Nouvelle procédure de scan (Provisoire)
Lancement de fabrication en P2 basé sur le plan de production et pas sur les OF (imprimés)	8/- Spécifier une couleur pour les OF prioritaires (Provisoire)	-
Mauvaise gestion des priorités		

Avant de mettre le point sur les résultats attendus par les actions proposées, nous allons expliquer en général le but de ces actions.

## 1.2. Détails sur les solutions proposées:

- **1/- Application pour les erreurs de scan :**

Les erreurs de scan ont une influence directe sur le fonctionnement du système Kanban, sachant que chaque article non scanné ne sera pas compté en WH, sera transit vers le sous-traitant sans être mentionné en BL, son statut ne changera pas, et ses composants ne seront pas soustraits du système. Ce qui génère par la suite des écarts entre le stock réel et virtuel (cogi WH).

Ces problèmes nécessitent des corrections rapides afin de renvoyer les signaux vers le CAO pour l'optimisation des circuits, et vers SAP pour l'impression des ordres de fabrication.

A ce niveau, la solution adoptée est une application (PHP&HTML) développée par le département IT, afin de permettre aux distributeurs un scan spécial dédié aux ordres que l'opérateur n'arrive pas à scanner de façon normale. L'interface de l'application est la suivante :

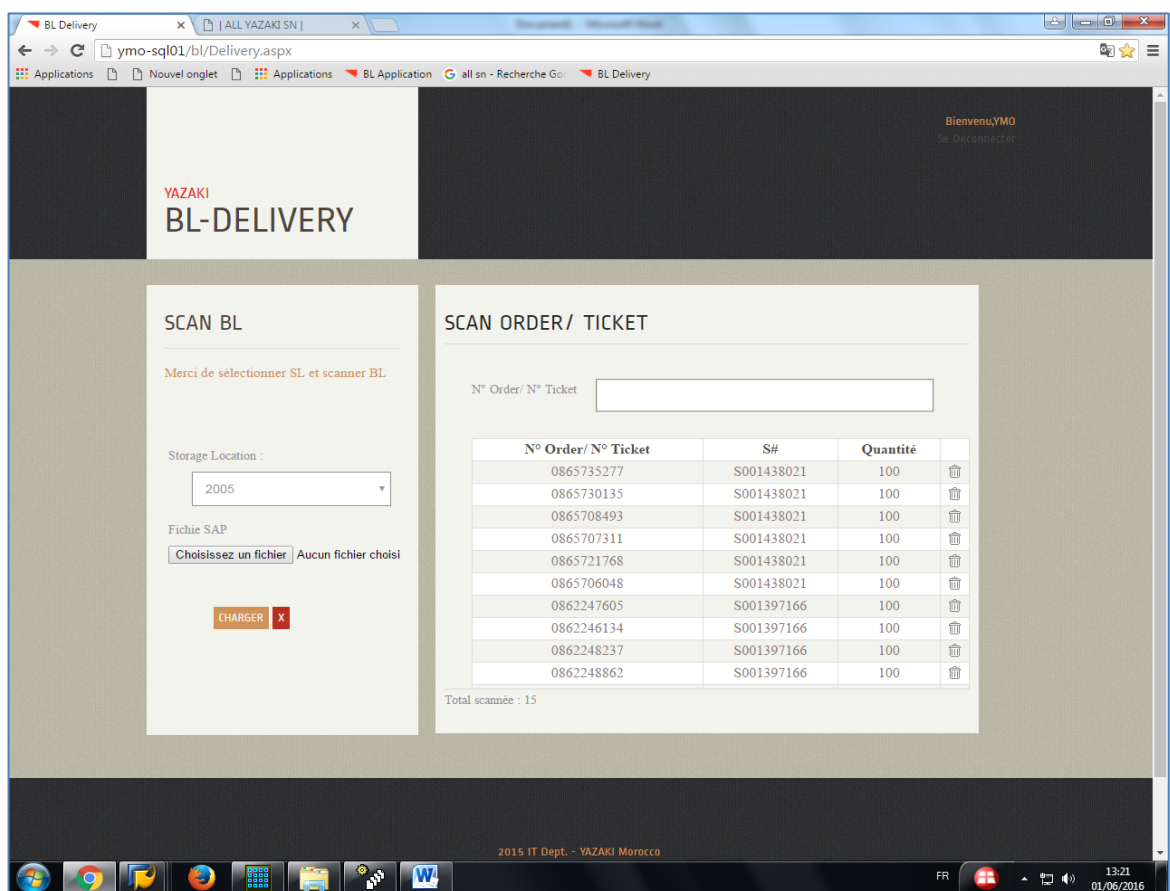


Figure 45 : Interface de l'application dédiée aux erreurs de scan

- **2/- Changement du Packing-size :**

Le packing-size est fixé toujours à 30% du lot-size. Ce pourcentage peut présenter des problèmes d'attente pour les postes avals du processus de production (Spécialement pour P3).

Pour mieux comprendre pourquoi le packing-size ne couvre pas la consommation journalière, nous proposons d'étudier l'exemple suivant (Tableau extrait du lot-size W19-03) :

*Tableau 15 : Packing Size et consommation journalière*

<b>Material</b>	<b>Max (Consommation journalière)</b>	<b>New lot Size</b>	<b>Packing- size (30% du Lot-size)</b>	<b>Supply-Area</b>	<b>Packing-size à avoir (%)</b>
S001385263	720	1100	330	2403-00001	65,45
S001385264	1920	2900	870	2403-00001	66,21
S001385265	240	400	120	2403-00001	60
S001385270	240	400	120	2403-00001	60
S001403670	50	200	60	2403-00001	25
S001403671	50	200	60	2403-00001	25
S001403672	50	200	60	2403-00001	25
S001403673	50	200	60	2403-00001	25
S001403674	50	200	60	2403-00001	25
S001403675	50	200	60	2403-00001	25
S001403676	50	200	60	2403-00001	25
S001403677	50	200	60	2403-00001	25
S001403678	50	200	60	2403-00001	25
S001403679	50	200	60	2403-00001	25
S001405301	240	400	120	2403-00001	60
S001405302	240	400	120	2403-00001	60
S001405316	200	400	120	2403-00001	50
S001405317	280	500	150	2403-00001	56
S001405319	280	500	150	2403-00001	56
S001405320	280	500	150	2403-00001	56
S001405321	280	500	150	2403-00001	56
S001405325	280	500	150	2403-00001	56
S001405328	240	400	120	2403-00001	60
S001405329	240	400	120	2403-00001	60
S001405331	80	200	60	2403-00001	40
S001405332	80	200	60	2403-00001	40

D'après le tableau 15, nous remarquons que tous ces fils simples doivent être transportés à VM (Supply-Area 2403-00001). Alors que la quantité à transporter pour chaque S-Number doit être supérieure ou égale à la consommation journalière (Colonne MAX).

Pour couvrir la consommation journalière, le Packing-size qu'il faut assurer pour chaque S-Numbers est montré sur le tableau (Colonne Packing-Size à avoir). Nous remarquons que le packing-size à assurer doit être variable selon la demande, selon la formule suivante :

$$PackingSize = \frac{Max * 100}{LotSize}$$

- **3/- Mettre en place des auditeurs à VM :**

Selon le contrat signé entre les 2 entreprises, toute panne au niveau des chaînes de montage au sein de VM est payée par YMO. Certaines pannes, comme l'avouent les chefs de ligne de VM, sont dues à des manques au niveau des pagodes P3 de plusieurs S-numbers et à plusieurs autres problèmes. Mais en se basant sur les expériences du personnel de YMO, le sous-traitant VM cherche toujours à justifier des arrêts de la chaîne du montage dans le but de gagner de l'argent (Tableau 11, le problème 'Composants non encore chargés en pagode P3').

Une des solutions proposées à ce niveau était de mettre des auditeurs au niveau de VM dans le but de :

- Fiabiliser les informations reçues de VM.
- Veiller sur le respect des procédures de scan (Source de retour d'information).
- Veiller sur l'état de stock afin d'assurer l'alimentation des chaînes de montage...

- **4/- Changement du temps de transit des semi-finis vers VM :**

Les chaînes de P3 commencent le montage des câbles finaux à 6H00. Et comme il est déjà indiqué en VSM, le transit des YSFG vers VM est planifié chaque jour à 8H00.

Une modification au niveau du temps de transit apparaît utile pour diminuer les temps d'attente en P3, et éviter les transits non planifiés.

Cette modification consiste à reporter le temps de transit de 8H00 à 21H00, en transportant le jour j une quantité correspond au plan de production du jour j+1.

- **5/- Application du Packing-size au niveau de P2 :**

Afin d'équilibrer la production entre P1 et P2, de réduire le temps d'attente en P2, et de minimiser le nombre de changement d'outil, il faut normaliser la politique de production entre P1 et P2, c'est-à-dire appliquer le Packing-size en P2.

Pour atteindre cet objectif, la proposition était d'intégrer la nouvelle version CAO (v12) permettant de gérer tous les processus (P1 & P2 & P3) à la fois.

- **6/- Insertion de nouveaux outils de scan:**

Les distributeurs de la zone sous-traitance effectuent plusieurs tâches comme l'alimentation des postes de travail, la vérification de l'état du stock, la demande d'optimisation des circuits en alerte en CAO, le scan de confirmation, le scan d'ordre, et l'impression des BL.

Cette complexité des tâches influence le temps de cycle distributeur puisque ce dernier doit alimenter les postes de travail dans un premier lieu. Ce qui nécessite la réduction des tâches à effectuer par le distributeur.

Et vu les problèmes liés au scan de confirmation, la solution à proposer va permettre d'augmenter le taux de confirmation. Au niveau de chaque poste de travail, nous aurons un appareil de scan (figure 46). C'est un appareil de scan différent à celui utilisé à YMO où chaque poste de scan est lié avec le SAP, et contient un compte utilisateur (user). Cet appareil sera un portable optique, qui permet la lecture des codes-barres via un lecteur laser. Les codes-barres scannés sont partagés vers un serveur via wifi, et après un traitement, toutes ces informations seront injectées en SAP.



*Figure 46 : Appareil de scan*

L'appareil proposé s'appelle 'Tradcom Pro-Scan', il est développé par l'entreprise Tradcom spécialisée dans la fabrication des composants électroniques.

YMO peut aussi lancer des appels d'offre pour les sociétés qui fabriquent ce type de lecteur optique ; Cet appel permettra de sélectionner l'offre qui peut être importante du point de vue économique et technologique.

#### Avantages

- Pas d'erreurs de scan.

- Augmentation du taux de confirmation
- Réduction de taille des données traitées en SAP.

Inconvénients :

- Nécessite un investissement.
- **7/- Nouvelle procédure de scan :**

En se posant devant un chariot qui est plein des S-Numbers dont les étiquettes nécessitent un scan de confirmation et un scan d'ordre pour le BL (figure 47). Le distributeur se trouve perturbé devant un nombre énorme de scans. Il prend chaque bundle, effectue les 2 scans, et le met une autre fois sur le même chariot, ce qui fait augmenter la probabilité d'oublier le scan pour certains bundles.



*Figure 47 : Chariot contenant des articles devant le poste de scan*

La solution proposée est de mettre en place un autre chariot en permanence au niveau de chaque poste de scan, de telle sorte que nous aurons 2 chariots différents; un chariot entrant plein que le distributeur transporte jusqu'au poste de scan, et un chariot sortant vide (figure 48). La nouvelle procédure de scan pousse le distributeur à prendre un article du chariot plein, effectuer les 2 scans et le mettre sur le chariot vide. Et faire la même chose pour tous les bundles restants. Et à la fin de cette tâche, il place le chariot entrant qui sera vide au lieu du deuxième chariot, pour que les distributeurs qui viendront après appliquent la même procédure.



*Figure 48 : Chariot out du poste de scan*



En appliquant cette nouvelle procédure, les scans non effectués par les distributeurs ne seront plus acceptables...

- **8/- Spécifier une couleur pour les OF prioritaires :**

Afin d'assurer l'alimentation en JAT du processus de montage, le processus de pré-assemblage est piloté par le plan de production et pas par les étiquettes Kanban imprimées. Cette anomalie est justifiée comme suit : {Si nous respectons la production par OF, il y'a un risque d'arrêt des chaines de montages}.

La question qui se pose est : Pourquoi les ordres imprimés ne reflètent pas le plan de production ?

Le lancement de la production de cette manière permet de respecter la priorité, mais il génère des problèmes comme :

- Stockage des produits sans étiquettes (sans identification)
- Réimpression des ordres de fabrication (génère des cogis)...

Une solution permettant de respecter la priorité (Plan de production), ainsi que les OF est de spécifier une couleur différente pour les étiquettes qui correspondent au plan de production.

## 2. La 5<sup>ème</sup> Phase-Contrôler :

### 2.1. Le suivi des solutions appliquées :

Vers la fin de la période de stage certaines solutions ont été appliquées. Alors la question qui se pose par la suite est : Comment suivre les résultats apportés par l'application de ces solutions ?

Les solutions qui ont été appliqués sont les suivantes :

- Application pour les erreurs de scan
- Nouvelle procédure de scan
- Changement du temps de transit des semi-finis vers VM

#### 2.1.1. Méthodes de contrôle et de suivi des solutions apportées :

- **Application pour les erreurs de scan :**

Paramètres à contrôler :

Soient:  $x$  est quantité stockée réellement pour un S-Number.

$y$  est quantité déclarée en stock virtuel (WH) pour le même S-Number

$z$  est quantité scannée via l'application de scan pour le même S-Number

Alors pour dire que l'application de scan est performante, il faut que :

$$x - y - z = 0$$

Si non si :

$$x - y - z = u$$

Alors :  $u$  correspond à nombre de scan non effectué par les distributeurs.

Pour relever ses paramètres, on utilise les méthodes suivantes (tableau 16) :

*Tableau 16 : Paramètres de contrôle de la solution apportée*

Paramètres à relever	Méthodes de relevé
$x$	Effectuer un inventaire pour chaque S-Number
$y$	Relever la quantité à partir du WH
$z$	Relever la quantité à partir de l'application des erreurs de scan
$u$	Faire le calcul

- **Nouvelle procédure de scan :**

Paramètres à contrôler :

Pour cette solution, les paramètres à contrôler sont les mêmes que pour la solution précédente. En particulier, il faut calculer le paramètre **u**.

Sans appliquer cette solution, si  $u > 0$ , cette quantité peut être justifiée par les distributeurs comme étant une quantité qu'ils ont oublié à scanner, puisqu'ils se trompent lors du scan d'un nombre énorme d'étiquettes.

Avec l'application de cette nouvelle procédure de scan, en plus de l'application dédiée aux erreurs de scan, **u est une quantité qui n'a pas été scannée intentionnellement par les distributeurs.**

- **Changement du temps de transit des semi-finis vers VM :**

Pour cette solution, il faut mesurer la satisfaction au niveau de la chaîne de montage, ainsi qu'au niveau de YMO.

## 2.2. L'amélioration continue :

Afin d'implanter les actions proposées, de juger leurs performance, et de les valider, une formation du personnel à ce propos est indispensable pour assurer la bonne application.

Après l'implantation de certaines solutions, une autre étude peut être planifiée afin de déterminer la nouvelle criticité des anomalies identifiées. Cette étude pourra être un projet d'amélioration continue (figure 49).

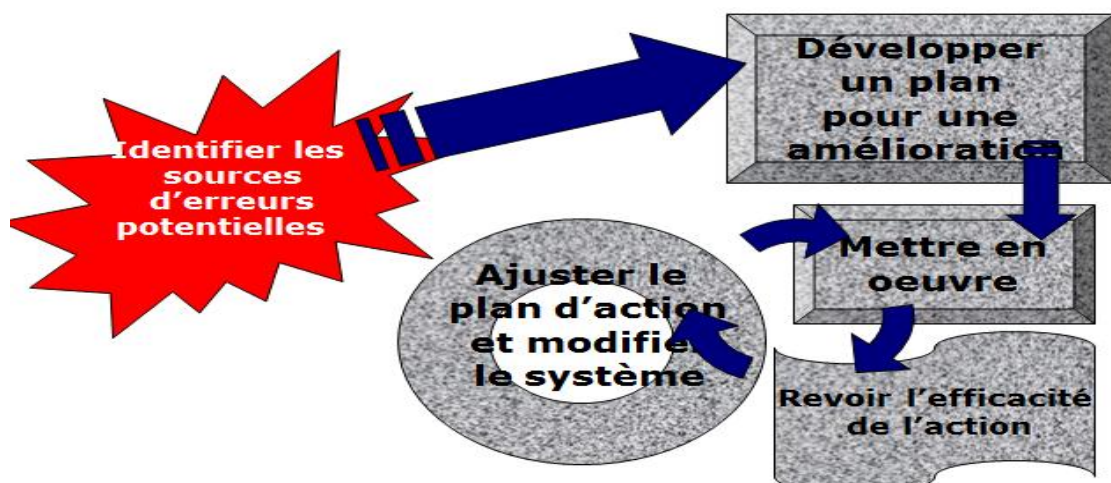


Figure 49 : Plan de l'amélioration continue

### 3. Résultats attendus & Gains escomptés du projet :

Parmi les résultats attendus après l'application de toutes les solutions proposées, on trouve celles définies dans le tableau 17 :

*Tableau 17 : Résultats attendues du projet*

Solutions proposées	Résultats attendus
1/- Application pour les erreurs de scan	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Assurer le retour de l'information vers P1 et P2</li> <li>- Correction du stock virtuel</li> <li>- Mesurer le taux de respect des procédures de scan</li> </ul>
2/- Changement du Packing-size (variable)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Eviter les commandes urgentes journalières</li> <li>- Assurer l'alimentation de tous processus en JAT</li> </ul>
3/- Mettre en place des auditeurs à VM	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contrôler les niveaux de stock, afin de permettre à YMO d'éviter les ruptures d'approvisionnement</li> <li>- Assurer l'implication du personnel de VM par rapport à la procédure de YMO</li> </ul>
4/- Changement du temps de transit des semi-finis vers VM	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Eviter les transits non planifiés</li> <li>- Alimenter le processus P3 en JAT</li> </ul>
5/- Application du Packing-size au niveau de P2 (Outil : CAO innové version 12)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Eviter la séparation multiple d'un même ordre de fabrication</li> <li>- Minimiser le nombre de changement d'outil</li> <li>- Assurer la bonne gestion des priorités</li> </ul>
6/- Insertion de nouveaux outils de scan	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Optimiser le flux de l'information</li> <li>- Maximiser le taux de confirmation</li> </ul>
7/- Nouvelle procédure de scan (Provisoire)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Impliquer le personnel</li> <li>- Faciliter la tâche de scan</li> </ul>
8/- Spécifier une couleur pour les OF prioritaires	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Assurer la bonne gestion des priorités</li> </ul>

## Conclusion générale :

Ce projet, effectué au sein de YAZAKI TANGER, a eu pour objectif la réorganisation des flux de l'information et de la matière pour les projets gérés en flux tiré entre YMO et VM. A son terme nous allons dresser un bilan du travail réalisé durant la période de stage tout en respectant la démarche DMAIC suivie.

En premier lieu, et dans l'objectif de déterminer les différents problèmes qui influencent sur le bon fonctionnement du système Kanban, nous avons fait un diagnostic de l'existant en commençant tout d'abord par la définition et la description des projets, des processus de production, des niveaux de la nomenclature des produits...

Ensuite nous avons identifié les problèmes rencontrés, les présentés sous une carte VSM qui cartographie le flux général entre YMO et VM. Puis nous avons lié les causes à leurs effets (diagramme ISHIKAWA), et finalement nous avons construit une AMDEC flux pour déterminer les problèmes majeurs et critiques qui sont prioritaires et nécessitent des solutions à appliquer.

D'après les remarques du personnel de YMO, ce que nous sommes arrivé à faire durant ces 4 mois de stage est satisfaisant, nous avons pu détecter les problèmes qui influencent notre système, à savoir les problèmes liés au non-respect du scan par exemple, ce qui nous a permis par la suite de proposer des solutions qui seront adaptées à tout type de risque. Dont le changement de quelques procédures de scan et l'implantation de nouvelles technologies qui permettront de mieux gérer le nouveau processus. Pour la l'implantation et le suivi de tous les problèmes, le département Logistique peut confier cette mission à une autre personne qui pourra continuer à travailler sur ce sujet en prenant notre étude comme référence.

Du côté professionnel, nous avons eu l'occasion de manipuler pour la première fois un système géré par le progiciel SAP, ce qui représente un grand avantage qui pourra être utile pour nous dans les prochaines expériences.

## Bibliographie

- Gestion de production – auteurs : Alain COURTOIS & Maurice PAULET & Chantal MARTIN-BONNEFOUS
- Aide-mémoire Gestion industrielle – auteurs : François BLONDEL
- AMDEC Guide pratique – auteur : Gérard Landy

## ANNEXES

**Annexe 1** : Lay-out de la zone de montage de VM

**Annexe 2** : L'utilisation commune des S-Numbers

**Annexe 3** : Capture d'écran du fichier Lot-Size

**Annexe 4** : Les projets gérés par Kanban entre YMO et VM :

**Annexe 5** : Capture d'écran de la nomenclature :

**Annexe 6** : Capacité des machines de coupe

**Annexe 7** : Capacité des machines de pré-assemblage

**Annexe 8** : Description de l'étiquette Kanban P2

**Annexe 9** : Description de l'étiquette CAO

**Annexe 10** : Lay-out de la zone de coupe et de la zone du pré-assemblage

**Annexe 11** : Résultats de la cotation de l'indicateur gravité

**Annexe 12** : Solutions proposées

## **Annexe 1 : Lay-out de la zone de montage de VM**



## Annexe 2 : L'utilisation commune des S-Numbers

Exemple : Nombre de F-Numbers alimenté par le même Simple Super Group			
FAURECIA		NISSAN	
S-NUMBER	Nbre de F-Number alimenté	S-NUMBER	Nbre de F-Number alimenté
S000683816	25	S001403692	3
S001437081	21	S001403693	3
S001615324	13	S001403707	2
S001437079	13	S001403708	2
S000685815	12	S001387499	1
S000651597	10	S001387500	1
S001437196	8	S001387501	1
S001995647	8	S001387502	1
S000817201	8	S001696057	1
S000685816	8	S001430101	1
S000683805	6	S001573379	1
S001615325	6		
S000651930	6		
S001437080	5		
S001437132	3		
S001437166	3		
S001615323	3		
S001437220	3		
S000683815	3		
S002039409	3		
S002039410	2		
S002234038	2		
S001697155	2		
S001542917	1		
S001437074	1		
S002039421	1		
S000811592	1		
S000811594	1		
S000811595	1		
S000811597	1		
S000685832	1		

### Annexe 3 : Capture d'écran du fichier Lot-Size

Material	Max	SupplyArea	cc	Bloqué	Family	Process	Adress	LT	LT	old	new	Old Lot Size	New lot Size		Kanban Quantity	Frm	To
S000047603	700	2000-05011	S0000476032000-05011		Faurecia	P1	FPJ2P05A10	41:00	41	24	24	1200	1200	VRAI	50	04.05.2016	18.05.2016
S000047604	700	2000-05011	S0000476042000-05011		Faurecia	P1	FPJ2P05A11	41:00	41	24	24	1200	1200	VRAI	50	04.05.2016	18.05.2016
S000047605	700	2000-05011	S0000476052000-05011		Faurecia	P1	FPJ2P05A12	41:00	41	24	24	1200	1200	VRAI	50	04.05.2016	18.05.2016
S000047606	700	2000-05011	S0000476062000-05011		Faurecia	P1	FPJ2P05A13	41:00	41	24	24	1200	1200	VRAI	50	04.05.2016	18.05.2016
S000047608	700	2000-05011	S0000476082000-05011		Faurecia	P1	FPJ2P05A14	41:00	41	24	24	1200	1200	VRAI	50	04.05.2016	18.05.2016
S000047609	700	2000-05011	S0000476092000-05011		Faurecia	P1	FPJ2P05A15	41:00	41	24	24	1200	1200	VRAI	50	04.05.2016	18.05.2016
S000047610	700	2000-05011	S0000476102000-05011		Faurecia	P1	FPJ2P05A16	41:00	41	24	24	1200	1200	VRAI	50	04.05.2016	18.05.2016
S000047611	700	2000-05011	S0000476112000-05011		Faurecia	P1	FPJ2P05A07	41:00	41	24	24	1200	1200	VRAI	50	04.05.2016	18.05.2016
S000047613	680	2403-00001	S0000476132403-00001		Faurecia	P1	FB9-P01A05	72:00	72	21	21	2100	2100	VRAI	100	04.05.2016	18.05.2016
S000047614	680	2403-00001	S0000476142403-00001		Faurecia	P1	FB9-P01A06	72:00	72	21	21	2100	2100	VRAI	100	04.05.2016	18.05.2016
S000047628	150	2000-05010	S0000476282000-05010		Faurecia	P1	FPJ2P05A18	41:00	41	7	6	350	300	FAUX	50	04.05.2016	18.05.2016
S000047629	150	2000-05010	S0000476292000-05010		Faurecia	P1	FPJ2P05B10	41:00	41	7	6	350	300	FAUX	50	04.05.2016	18.05.2016
S000047630	140	2403-00001	S0000476302403-00001		Faurecia	P1	FB9-P01A07	72:00	72	7	5	700	500	FAUX	100	04.05.2016	18.05.2016
S000047631	140	2403-00001	S0000476312403-00001		Faurecia	P1	FB9-P01A08	72:00	72	7	5	700	500	FAUX	100	04.05.2016	18.05.2016
S000077837	60	2403-00001	S0000778372403-00001		Faurecia	P1	TX7-P01B02	72:00	72	3	2	300	200	FAUX	100	04.05.2016	18.05.2016
S000077840	60	2403-00001	S0000778402403-00001		Faurecia	P1	TX7-P01B03	72:00	72	2	2	200	200	VRAI	100	04.05.2016	18.05.2016
S000093154	60	2403-00001	S0000931542403-00001		Faurecia	P1	TX7-P01B04	72:00	72	2	2	200	200	VRAI	100	04.05.2016	18.05.2016
S000093157	60	2403-00001	S0000931572403-00001		Faurecia	P1	TX7-P01B05	72:00	72	4	4	200	200	VRAI	50	04.05.2016	18.05.2016
S000095617	2	2000-05011	S0000956172000-05011	X	Faurecia	P1	FRJ1P05C08	72:00	72	0	0	0	0	VRAI	25	04.05.2016	18.05.2016
S000115717	700	2000-05011	S0001157172000-05011		Faurecia	P1	FPJ2P05A20	41:00	41	24	24	1200	1200	VRAI	50	04.05.2016	18.05.2016
S000115718	700	2000-05011	S0001157182000-05011		Faurecia	P1	FPJ2P05A21	41:00	41	24	24	1200	1200	VRAI	50	04.05.2016	18.05.2016
S000115719	680	2403-00001	S0001157192403-00001		Faurecia	P1	FB9-P01A09	72:00	72	41	41	2050	2050	VRAI	50	04.05.2016	18.05.2016
S000124780	680	2403-00001	S0001247802403-00001		Faurecia	P1	FB9-P01A10	72:00	72	21	21	2100	2100	VRAI	100	04.05.2016	18.05.2016
S000124781	140	2403-00001	S0001247812403-00001		Faurecia	P1	FB9-P01B01	72:00	72	13	9	650	450	FAUX	50	04.05.2016	18.05.2016
S000124782	140	2403-00001	S0001247822403-00001		Faurecia	P1	FB9-P01B02	72:00	72	13	9	650	450	FAUX	50	04.05.2016	18.05.2016
S000124783	680	2403-00001	S0001247832403-00001		Faurecia	P2	FB9-P01A01	72:00	72	41	41	2050	2050	VRAI	50	04.05.2016	18.05.2016
S000124784	680	2403-00001	S0001247842403-00001		Faurecia	P2	FB9-P01A03	72:00	72	41	41	2050	2050	VRAI	50	04.05.2016	18.05.2016

## Annexe 4 : Les projets gérés par Kanban entre YMO et VM :

Famille	PN's	F Numbers
Rang1 ELECT	17223280000	F000099368
	17223290000	F000099370
	17223300000	F000099382
	17223310000	F000099383
	14454920000	F000050210
	14454930000	F000050211
	14454940000	F000050212
	14454980000	F000050215
	14454990000	F000050216
Rang1 MEC	14454900000	F000050168
	14454910000	F000050169
	14454960000	F000050213
	14454970000	F000050214
Rallonge	14455000000	F000050217
Rang2	14647820000	F000050218
	14647840000	F000050220
	14647860000	F000050222
Rang3	14367740000	F000050223
	15005920000	F000050224
JR95	110238500	F000013279
	110238600	F000013300
	111155200	F000024981
	111155300	F000024982
JR95_074_488	451807400	F000013321
	451948800	F000013322
X95	11675600000	F000032289
	11675630000	F000032330
	11675650000	F000032331
	11675680000	F000032332
	11676330000	F000032342
	11676340000	F000032343
	11676350000	F000032344
	11676360000	F000032345
	11676370000	F000032346
	11676380000	F000032347
	11676390000	F000032348
	11676400000	F000032349
	11676410000	F000032360
	11676420000	F000032361
	11676980000	F000032362
	11676990000	F000032364

B78	11677000000	F000032365
	11676710000	F000032366
	11676720000	F000032367
	11676730000	F000032368
	11676740000	F000032369
	11665680000	F000032370
	11665830000	F000032371
	11665840000	F000032372
	11665860000	F000032373
	11791010000	F000032387
	11790920000	F000032389
	11790930000	F000032390
	11790950000	F000032391
	11790960000	F000032393
	11790980000	F000032394
	11790990000	F000032395
	11791030000	F000032396
	12501380000	F000032403
	12501420000	F000032404
	12501430000	F000032405
	12501450000	F000032406
	13829220000	F000037707
	11919830000	F000031687
	15702850000	F000051880
	11919870000	F000031688
	11919890000	F000031689
	11919810000	F000031655
	11919730000	F000031683
	11919690000	F000031685
	11919790000	F000031684
	11919550000	F000031679
	11919590000	F000031681
	11919580000	F000031680
11919480000	F000031678	
15109590000	F000046066	
15109600000	F000046067	
11918840000	F000031673	
11918870000	F000031674	
11918880000	F000031675	
11919450000	F000031676	
11919470000	F000031652	
11918810000	F000031651	

	19691260000	F000125710
	19691250000	F000125895
	19691240000	F000126011
	19691270000	F000126031
	19918670000	F000126678
B78_MULTI	11919930000	F000045528
	12518280000	F000045651
	12518250000	F000045650
B9	20103584	F000002440
	20103585	F000002442
B9 ( BMV)	20107512	F000030131
	20107511	F000030130
XFD	15994820000	F000099413
XFD	15994830000	F000099415
XFD	16985140000	F000099416
XFD	16985150000	F000099417
XFD	15994810000	F000099411
XFD	15994800000	F000099210
T76	2005237	F000007515
T76	2005238	F000007516
T87	2008172	F000009124
	2008171	F000009121

	2005705	F000009342
X7	A3504405	F000002278
	A3504411	F000002274
	A3504406	F000002277
BDE95	117460600	F000029443
	117460700	F000029444
	117460900	F000029446
	117460800	F000029445
XFA_R2	17244020000	F000107683
	17244040000	F000107682
	17244050000	F000107681
XFA	17892950000	F000108728
XFA	18847690000	F000118447
XFA	18847650000	F000118448
XFA_R1_M	18847670000	F000118450
	17125710000	F000107691
	17125740000	F000107130
XFA_R1_E	18847630000	F000118449
	19376820000	F000122665
	19376830000	F000122666
	19532870000	F000125009
	19532860000	F000125008

Project	Family	Reference	Fn
X11M	EGI	24011HY10B	F000104370
		24011HY12B	F000104371
		24011HY20A	F000104372
		24011HY20B	F000104373
		24011HY22A	F000104273
		24011HY22B	F000104274
		24011HY30A	F000104374
		24011HY30B	F000104375
		24011HY32A	F000104275
		24011HY32B	F000104276
	Tipup	24051HY20B	F000104399
		24051HY20C	F000104306
		24051HY20D	F000104307
	Smalls	24052HY10A	F000104308
		24052HY10B	F000104309
		24055HY10A	F000104310
		24055HY20A	F000104311
		24058HY10A	F000104312
		24168HY10A	F000104331

Roomlamp	24168HY10B	F000104332
	24160HY10B	F000104324
	24160HY10D	F000104325
	24160HY11A	F000104327
	24160HY11C	F000104402
	24160HY20A	F000104328
	24160HY20B	F000104403
	24160HY20D	F000104330
Doors	24051HY10A	F000104301
	24051HY10B	F000104398
	24051HY10C	F000104302
	24051HY10D	F000104303
	24051HY10E	F000104304
	24124HY10A	F000104313
	24124HY10B	F000104314
	24124HY10C	F000104315
	24124HY20A	F000104316
	24124HY20B	F000104317
24125HY10A	F000104318	
24125HY10B	F000104319	

		24125HY10C	F000104320
		24125HY20A	F000104321
		24125HY20B	F000104322
		24124HY20C	F000111576
		24125HY20C	F000111577
B12L	BACK DOOR NEW	240513ZL1A	F000116574
		240513ZL1B	F000116575
	ROOM LAMP	240603ZL1B	F000106717
		240603ZL1C	F000106718
		240603ZL1D	F000106719
	BACK DOOR SUB	240523ZL0B	F000049147
		240523ZL0C	F000049148
		240523ZL0D	F000049149
		240523ZL0E	F000049151
		240523ZP0A	F000049152
		240523ZP0B	F000049153
		240523ZP0C	F000049154
	FRONT DOOR	241243ZL0B	F000049163
		241243ZL0C	F000049164
		241243ZL0D	F000049165
		241243ZL0E	F000049166
		241253ZL0B	F000049170
		241253ZL0C	F000049171
		241253ZL0D	F000049172
		241253ZL0E	F000049173
		241243ZP1A	F000103530
		241243ZP1C	F000103591
		241253ZP1A	F000103592
		241253ZP1C	F000103593
		241243ZP1D	F000103594
		241253ZP1D	F000104223
	REAR DOOR	241263ZL0B	F000049177
		241263ZP0A	F000049178
		241273ZL0B	F000049179
		241273ZP0A	F000049180
	INST SUB	240183ZP0A	F000049143
	CHASSIS	240273ZL0A	F000049122
	DEFOGGER	240593ZL0A	F000049120
	CABLEBAT	240803ZU0A	F000049025
		240803ZL0A	F000088316
	Bonding	24085BV81A	F000054100
X12K	Roomlamp	241604FA0A	F000039337
		241604FA0C	F000053179
		241604FA0D	F000056055

		241604FA1B	F000053190
		241604FA1D	F000039342
		241604FE0A	F000039326
		241604FE0C	F000039328
		241604FE1D	F000039332
		241604FJ1A	F000039335
	Doors	241244FJOB	F000052805
		241254FJOB	F000052806
	Bonding	240854FA0A	F000039359

## Annexe 5 : Capture d'écran de la nomenclature :

Level	Material Type	Material	Material Description	Rounding value	Component unit	Component quantity
0	YFG	F000039326	-24160-4FE0A	40,000		0,000
*1	YSFG	S001387475	Group Wire 94 See drawing	10	PC	1
**2	YSFG	S001387448	Cut Cable Wire CIVUSASS ZZ	10	PC	1
***3	YDM	AD2008ZZ	Shielded Wire CIVUSASS 0.5 X 2 B	400	MM	2 005
**2	YSFG	S001387449	Circuit 0029 CIVUS 0.5 B	0	PC	1
***3	YDM	7195028702	Terminal 025 Male 0.64	60 000	PC	1
***3	YDM	7196029002	Terminal 025 Female 0.64	60 000	PC	1
**2	YSFG	S001387450	Circuit 0030 CIVUS 0.5 W	0	PC	1
***3	YDM	7195028702	Terminal 025 Male 0.64	60 000	PC	1
***3	YDM	7196029002	Terminal 025 Female 0.64	60 000	PC	1
**2	YSFG	S001387471	Circuit 0031 DOREN 0.3 SI	0	PC	1
***3	YDM	7039322330	Shrink Tube 1.2mm L:75mm B	5 000	PC	1
***3	YDM	7039322330	Shrink Tube 1.2mm L:75mm B	5 000	PC	1
***3	YDM	7195028702	Terminal 025 Male 0.64	60 000	PC	1
***3	YDM	7196029002	Terminal 025 Female 0.64	60 000	PC	1
*1	YSFG	S001387472	Circuit 0013 CIVUS 0.5 Y	100	PC	1
**2	YDM	1R703970	LT Single Wire CIVUS 0.5 Y	12 000	MM	1 940
**2	YDM	7196029002	Terminal 025 Female 0.64	60 000	PC	1
**2	YDM	7116449602	Terminal MQS Female 0.64	13 000	PC	1
*1	YSFG	S001387473	Circuit 0014 CIVUS 0.35 W	100	PC	1
**2	YDM	1R706940	LT Single Wire CIVUS 0.35 W	15 000	MM	1 940
**2	YDM	7196029002	Terminal 025 Female 0.64	60 000	PC	1
**2	YDM	7116449602	Terminal MQS Female 0.64	13 000	PC	1
*1	YSFG	S001387474	Circuit 0017 CIVUS 0.35 B	100	PC	1
**2	YDM	1R706930	LT Single Wire CIVUS 0.35 B	15 000	MM	1 940
**2	YDM	7196029002	Terminal 025 Female 0.64	60 000	PC	1
**2	YDM	7116449602	Terminal MQS Female 0.64	13 000	PC	1
*1	YSFG	S000034964	Cut Tube VO 10.0 11.0 B @ 00095	1	PC	1
**2	YDM	50061030	Vinyl Tube 10/11mm B	300	MM	95
*1	YSFG	S000052521	Vinyl Tube 8/9mm B L165	1	PC	1
**2	YDM	51051130	Vinyl Tube 8/9mm B	900	MM	165
*1	YSFG	S000146890	Cut Tube C-VO 8.0 9.0 B @ 00205	1	PC	1
**2	YDM	51051130	Vinyl Tube 8/9mm B	900	MM	205

## Annexe 6 : Capacité des machines de coupe

OPERATION	Codes des machines de coupe	Cadence machine (PC/h)	Cadence moyenne pondérée	CT(s)
C O U P E	30-433-0538	1125	1200	3
	33-433-0624	1250		
	02-433-1146	1250		
	06-433-1203	1250		
	26-433-1726	1250		
	37-433-1874	1250		
	34-433-1873	1250		
	25-433-1896	1250		
	27-433-1887	1250		
	36-433-1752	1125		
	29-433-1906	1250		
	35-433-1904	1250		
	24-433-1907	1125		
	43-433-1905	1375		
	59-333-1377	1250		
	31-433-0725	1125		
	38-433-0822	1500		
	32-433-1529	1125		
	41-477-0080	500		
	42-477-0173	500		
	22-AC10-0030	1250		
	51-477-0238	500		
	05-433-0919	1250		
01-477-0018	500			
91-355-2266	1250			
92-355-2314	1250			
94-355-2398	1500			

## Annexe 7 : Capacité des machines de pré-assemblage

PROJET	OPERATION	Codes des machines	Cadence machine (PC/h)	Cadence moyenne pondérée	CT(s)
F A U R E C I A	TABLE ACCESSOIRE	TABLE ACCESSOIRE N°1	300	300	12
		TABLE ACCESSOIRE N°2	300		
	SERTISSAGE	MECAL N°1	350	363,79	10
		MECAL N°2	350		
		MECAL N°3	350		
		MECAL N°5	400		
	SETISSAGE DOUBLE	MECAL N°4	100	100	36
	JONCTION	SHUNK N°1	150	150,28	24
		SHUNK N°2	175		
		SHUNK N°3	150		
		SHUNK N°4	125		
		SHUNK N°5	125		
		SHUNK N°6	125		
		SHUNK N°7	125		
		SHUNK N°8	175		
		SHUNK N°9	175		
		SHUNK N°10	150		
		SHUNK N°11	150		
		SHUNK N°13	150		
		SHUNK N°14	150		
SHUNK N°15		150			
SHUNK N°16		150			
TORSADAGE		TWIST DIVMAC N°1	100		
	TWIST KOMAX N°2	275			
	TWIST KOMAX N°3	275			
	TWIST KOMAX N°4	200			
	TWIST YAZAKI N°5	150			
	TWIST YAZAKI N°6	175			
	TWIST YAZAKI N°7	175			
	TWIST YAZAKI N°8	200			
ISOLATION	KABATEK N°1	750	750	4,8	

PROJET	OPERATION	Codes des machines	Cadence machine (PC/h)	Cadence moyenne pondérée	CT(s)
N I S S A N	TABLE ACCESSOIRE	N°1	500	500	7,2
		N°2	500		
		N°3	500		
	SERTISSAGE	MECAL N°1	500	400	9
		MECAL N°2	500		
		MECAL N°3	500		
		MECAL N°4	200		
		MECAL BI N°1	200		
		MECAL BI STCS-VM N°1	200		
	SERTISSAGE DOUBLE	BONDER N°1	100	100	36
	JONCTION	SHUNK N°1	175	151	24
		SHUNK N°2	175		
		SHUNK N°3	100		
		SHUNK N°4	125		
TRESSAGE	TWIST 1	175	175	20,6	
	TWIST 2	175			
ISOLATION	TAPING N°1	50	50	72	



## Annexe 8 : Description de l'étiquette Kanban P2

**Nombre des KANBANS** → Number of Kanban: 018

**Code barre d'ordre pour le l'impression du BL** → Order: 50023703173

**Codification du produit et sa description : Joint, Twist, Group wire ...** → Material: S001634933

**Stock au niveau du sous-traitant** → Supp. Area: 2403-00001  
Supermarket for P3

**Quantité du bundle** → Quantity PC: 50

**Famille de produits concernée** → Storing Pos.: JFC2P05B06

**Statut KANBAN** → Empty 00241572122

**Numéro cycle KANBAN du S-Number** → Kanban ID.: 24157212

**Numéro d'ordre** → Order: 50023703173

**Heure et date d'impression** → Print: 02.06.2016 08:55

**Matricule Opérateur** → Operator: 236 WC 21405012

**Poste de production de ce produit** → Kanban info: Machine 4 (90-50-30) 2 Tr

**Code barre pour le scan FULL=déclarer la quantité produite réellement en SAP** → Confirmation: 0036282963

**Liste des différents Composants (matière première et semi-finis)** →

Number	Material No.	L / R	Description		
0010	S001437094	R	Circuit 0008 NEWA3Z 1 R JFJ3P01A02	50	PC
0020	S001437095	R	Circuit 0012 NEWA3Z 2 R JFJ3P01A03	50	PC
0030	S001437096	L	Circuit 0026 NEWA3Z 1.5 R JFJ3P01A07	50	PC
0040	S001437097	L	Circuit 0067 NEWA3Z 1 R JFJ3P01B11	50	PC
0050	430905030		Textile/Cloth Tape 50mm B	2,500	M

END PAGE

## Annexe 9 : Description de l'étiquette CAO

**Référence machine de coupe**

**Famille des produits Concernée**

**Matricule opérateur de coupe**

**Quantité par bundle**

**Code barre d'ordre Scanné pour le BL**

**Désignation de la bobine utilisée**

**Codification du fil simple**

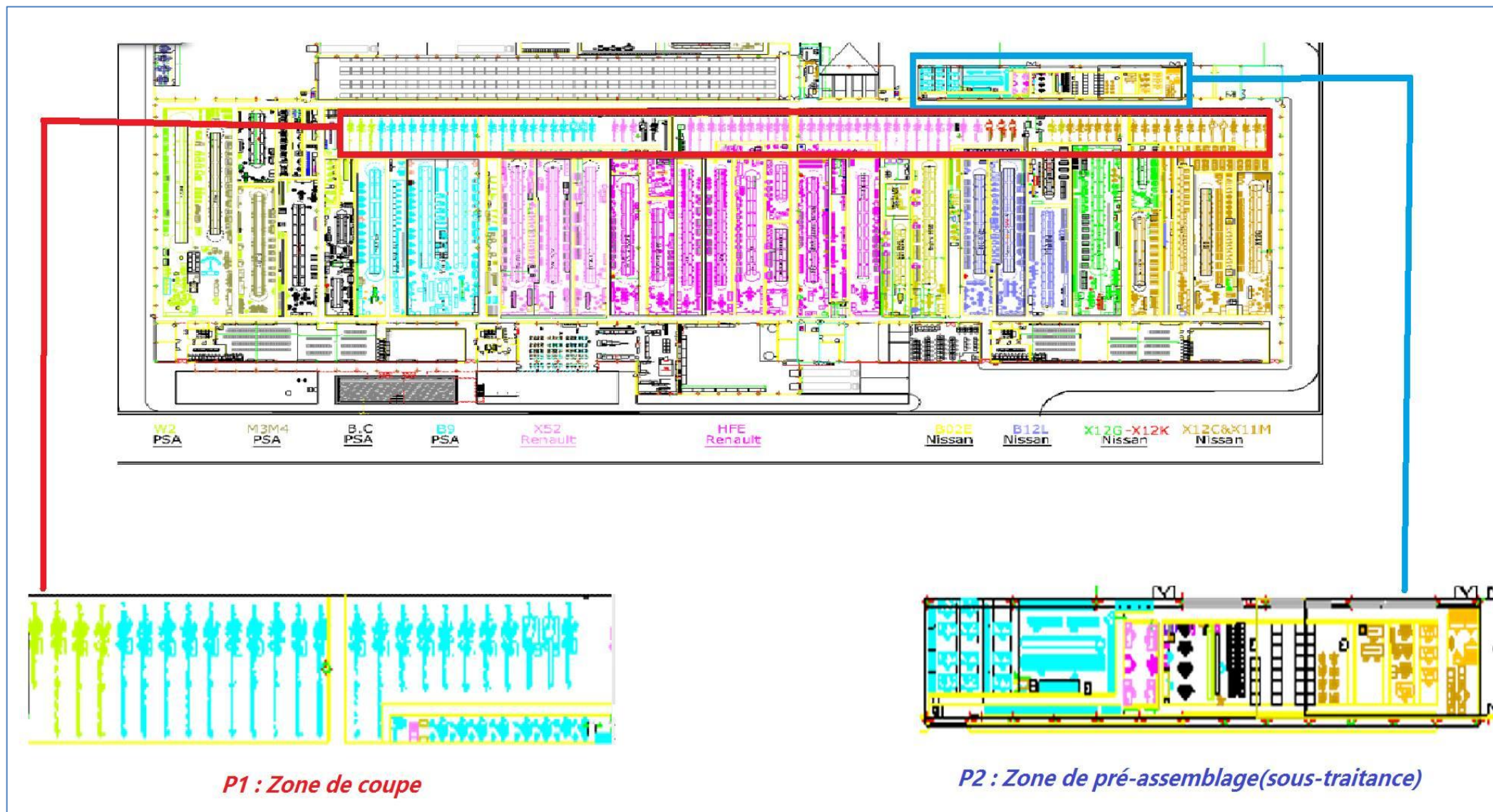
**Longueur spécifiée**

**Référence du terminal qui sera serti à Gauche**

**Référence du terminal qui sera serti à Droite**

61-433-2344 CAO/3,5	Location to: <b>XCP1P01B04</b>	Qty: 25 02.06.16 - 12:18	0E 66361420 
Operator: 18852,	CX120405-X12C	<b>S001409978</b>	
LT Single Wire AV 8 G		Length: 1315 mm	
1 CAO			
L 71163250	S: 8.00 M:	R 71163250	S: 8.00 M:

## Annexe 10 : Lay-out de la zone de coupe et de la zone du pré-assemblage



## Annexe 11 : Résultats de la cotation de l'indicateur gravité

Intervenants en Brainstorming	Mission	Cotation des intervenants sur:															
		La 1ère cause	La 2ème cause	La 3ème cause	La 4ème cause	La 5ème cause	La 6ème cause	La 7ème cause	La 8ème cause	La 9ème cause	La 10ème cause	La 11ème cause	La 12ème cause	La 13ème cause	La 14ème cause	La 15ème cause	La 16ème cause
KARAMA Radouane	SUPERVISEUR Planification	4	4	4	4	3	3	4	3	4	3	3	3	3	3	2	4
BOULBAZ Hamid	RESPONSABLE SOUTRAITANCE & ANIMATAUR DU BRAINSTORMING	4	4	4	3	3	4	3	3	3	3	3	4	4	3	3	2
AIT ZAOUTT Zakaria	IE Responsable Produit	4	4	4	4	3	4	3	4	4	3	4	3	3	3	3	3
RAHMOUNI Wassim	Dupety Manager Cutting	4	4	4	4	4	3	4	4	4	3	3	4		4	2	4
SEMLALI Rabie	Planificateur du projet FSA	4	3	3	3	4	3	4	3	3	3	4	3	3	4	2	4
BENREZZOUK Fouad	Chef secteur zone sous-traitance NISSAN	3	3	4	3	3	3	3	3	3	4	3	4	4	3	2	4
SADQI Aziz	Chef secteur zone sous-traitance FSA	3	3	3	3	4	4	2	3	3	4	3	4	4	4	2	4
TAHIRI Omar	Coordinateur IT	4	4	3	2	3	3	3	4	3	4	3	3	3	3	3	3
JAQUI Younes	Représentant VIRMOSIL	3		3	3	3	3	4	3	3	3	3	4	2	3	2	4
ELKHADIR Fayssal & ELJAMAL Mohssine	Stagiaires	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3	2	3	3	3	3	4
<b>La cotation la plus marquée</b>		<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>4</b>

## Annexe 12 : Solutions proposées

Cause des anomalies	Solution proposée	Proposée par :
Erreur du scan	1/- Application pour les erreurs de scan	- Coordinateur IT
Packing-size ne couvre pas la consommation journalière	2/- Changement du Packing-size (variable)	- Stagiaires-
Retard de chargement des pagodes	3/- Mettre en place des auditeurs à VM	- Chefs secteur zone sous-traitance
Scan produit fini retardé/non simultané		
Rupture d'approvisionnement (Stock minimal non assuré)		
Temps de transit tardé	4/- Changement du temps de transit des semi-finis vers VM	- Stagiaires -Représentant VIRMOSIL
Politique de gestion de production différente entre P1 et P2	5/- Application du packing-size au niveau de P2 (Outil : CAO innové version 12)	- Décision stratégique prise par les managers YAZAKI
Retard de séparation des ordres		
S-Number P1 bloqué en SAP	6/- Insertion de nouveaux outils de scan	- Décision stratégique prise par les managers YAZAKI
S-Number P2 bloqué en SAP		
Lancement de fabrication basé sur l'état du stock réel		
Statut non valide pour le scan		
Priorité d'optimisation des circuits créés manuellement par rapport aux circuits optimisés automatiquement		
Code-barre non scanné par le distributeur	7/- Nouvelle procédure de scan (Provisoire)	- Stagiaires
Lancement de fabrication en P2 basé sur le plan de production et pas sur les OF (imprimés)	8/- Spécifier une couleur pour les OF prioritaires (Provisoire)	- Stagiaires
Mauvaise gestion des priorités		