



**Département** : Génie mécanique

**Option** : Qualité Maintenance et Sécurité industrielle (QMSI)

## Projet de Fin d'Études

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

Réalisé au sein de YAZAKI MAROC KENITRA (YMK)



Thème :

# IMPLANTATION DU SYSTÈME PULL VIA UNE APPLICATION INTÉGRÉ DANS L'ERP SAP POUR LE PILOTAGE DE LA PRODUCTION À YMK

**Soutenu le 28/06/2013 par :**

Mr. EL AIDI Abdelkader

Mr. FALLAHI Youssef

**Encadré par :**

Mr. ELAMRI Abdelhamid (ENSEM)

Mr. ELHAIL Hicham (YMK)

**Membres du Jury:**

Mr. A. LATRACH (Président)

Mr. M. MAZOUZI (Examineur)

Mr. H. CHOUHA (Examineur)

Mr. A. ELAMRI (Encadrant ENSEM)

Mr. H. ELHAIL (Encadrant Industriel)

Promotion 2013

## بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

"اللَّهُ لَا إِلَهَ إِلَّا هُوَ الْعَلِيُّ الْقَيُّومُ لَا تَأْخُذُهُ سِنَّةٌ  
وَلَا نَوْمٌ لَهُ مَا فِي السَّمَاوَاتِ وَمَا فِي الْأَرْضِ  
مَنْ ذَا الَّذِي يَشْفَعُ عِنْدَهُ إِلَّا بِإِذْنِهِ يَعْلَمُ مَا  
بَيْنَ أَيْدِيهِمْ وَمَا خَلْفَهُمْ وَلَا يُحِيطُونَ بِشَيْءٍ  
مِنْ عِلْمِهِ إِلَّا بِمَا شَاءَ وَسِعَ كُرْسِيُّهُ السَّمَاوَاتِ  
وَالْأَرْضَ وَلَا يَئُودُهُ حِفْظُهُمَا وَهُوَ الْعَلِيُّ  
الْعَظِيمُ"

صدق الله العظيم

*A nos chers parents*  
*A nos frères et sœurs*  
*A nos familles et tous nos amis*

## REMERCIEMENTS

Avant d'entamer le détail de notre projet de fin d'études, il nous tient à cœur de remercier toutes les personnes de mérite sans qui ce travail n'aurait jamais abouti.

Nous exprimons nos vifs remerciements à notre encadrant pédagogiques M. ELAMRI Abdelhamid pour son soutien inconditionnel, sa disponibilité, ses conseils, son apport dans le projet et l'aide permanente qu'il nous a prodiguée.

Nous savons gré également aux membres du jury, A. LATRACH, H.CHOUHA et M.MAAZOUZI qui ont eu l'obligeance d'accepter d'évaluer ce travail.

Très grands sont les sentiments de gratitude et de considération que nous exprimons à l'égard de notre tuteur de stage, M. EL HAIL HICHAM, Manager projet à YAZAKI Kenitra, pour ses orientations, ses conseils et son aide précieuse tout au long de notre période de stage.

Aussi sommes-nous très reconnaissants à M. Hamza Benali, Responsable REFA à YAZAKI Kenitra, et FatimaZahra Elhazzab pour leur accompagnement et leurs efforts entrepris pour la réussite de notre projet.

Nous n'omettrons pas de remercier toute l'équipe de production à Yazaki Kenitra en particulier Mlle. Fatimazahra IBNBRAHIM. Toute l'équipe d'ingénierie à Yazaki Kenitra et en particulier Mme. Sofia Kharoubi, M. Adil BOULAID, Mme. Meryem Cherkaoui, M. Khalid Kharoubi et M. Omar DRISSI ALAMI. Et finalement toute l'équipe du département finance et en particulier Mme Ghizlane Motia et M. El mehdi ABOULASSE pour les informations très utiles qu'ils nous ont fournies et pour le temps qu'ils nous ont consacré tout au long de notre période de stage.

Enfin, nous remercions toutes les personnes qui ont contribué de loin ou de près à la concrétisation de ce travail.

## RÉSUMÉ

Dans le but de satisfaire les attentes du client en termes de quantité et de délais de livraison, et afin d'améliorer la gestion interne de ses ressources, YAZAKI Kenitra, à l'instar de beaucoup d'entreprise de câblage, œuvre perpétuellement pour la mise en place d'un système d'amélioration continue.

Dans cette optique s'inscrit le présent projet de fin d'étude ainsi réalisé. Il s'agit d'organiser la production dans la zone de pré-assemblage, afin d'améliorer la productivité dans les différentes chaînes d'assemblages.

Pour atteindre cet objectif principal, la première partie de ce travail a été consacrée à la définition et à l'analyse de l'état actuel de la zone d'assemblage et celle de la zone de pré-assemblage. Ces analyses nous ont ensuite permis dans la seconde partie de notre travail d'établir et de mettre en œuvre une solution adaptée.

La solution proposée a permis d'atteindre les objectifs visés dans le cahier de charge proposé, et à travers cette solution, plusieurs changements ont dû être appliqués et un nouveau processus a été installé. En dernier lieu, une capitalisation du savoir a été conçue pour constituer une référence dans YAZAKI Kenitra, une étude technico-économique a été réalisée pour estimer l'apport en terme financier de la solution proposée.

## **ABSTRACT**

In order to meet customer expectations in terms of quantity and delivery delays, and to improve the internal management of its resources, YAZAKI Kenitra, like many business wiring, work constantly to set up a system of continuous improvement.

The final project has been conducted to organize the production in preassembly area in order to ameliorate the productivity of several assemblage channels.

To achieve this primary objective, the first part of this work has been devoted to the definition and analysis of the current state in both of assembly line and preassembly area.

The proposed solution has achieved the objectives proposed in the specifications, and through this solution, several changes had to be applied and a new process was installed. Finally, a Best practice was designed to be a reference in YAZAKI Kenitra, also a techno-economic study was carried out to estimate the contribution in financial terms of the proposed solution.

## ملخص

يازكي القنيطرة؛ شأنها شأن العديد من شركات الأسلاك؛ تعمل دوما على تعيين نظام للتحسين المستمر من أجل تلبية انتظارات العملاء من حيث الكمية ومواعيد التسليم وتحسين الإدارة الداخلية لمواردها.

وتمشيا مع هذه الرؤيا قمنا بهذا المشروع للتخرج الذي يهدف إلى إعادة تنظيم الإنتاج في منطقتي ما قبل التجميع و التجميع و ذلك من أجل تطوير الإنتاجية في مختلف خطوط التجميع.

لتحقيق هذا الهدف خصصنا الجزء الأول من هذا العمل لشرح وتحليل الوضع الحالي لهاتين المنطقتين ونتيجة لذلك تمكنا وضع وتنفيذ حل مناسب.

مكنت البيانات المقترحة من تحقيق الأهداف المرسومة في دفتر التحملات المقترح. ونتيجة لهذا الحل، تم تنفيذ العديد من التغييرات وتثبيت عملية إنتاج جديدة. وفي الأخير تم تصميم منهجية لنتخذ كعمل مرجعي في يازكي القنيطرة. كما مكنت الدراسة الاقتصادية التي قمنا بها من تقدير الأرباح المالية وراء تطبيق الحل المقترح.

# Liste des abréviations

<b>BOM</b>	:	Bill Of Material
<b>CSC</b>	:	Costumer Service Center
<b>IP</b>	:	Instrument Panel
<b>MB</b>	:	Main Body
<b>MP</b>	:	Mass Production (production en série)
<b>MPSO</b>	:	Manufacturing Process Sign Off
<b>P1</b>	:	Zone de coupe
<b>P2</b>	:	Zone de pré-assemblage
<b>P3</b>	:	Zone d'assemblage
<b>YDM</b>	:	YAZAKI DIRECT MATERIEL
<b>PGI</b>	:	Progiciel de Gestion Intégré
<b>PVC</b>	:	PolyVinyl Chloride
<b>TT</b>	:	Tooling Trial (définition de l'outillage)
<b>VAN</b>	:	Valeur Actuelle Nette
<b>YMK</b>	:	Yazaki Maroc Kénitra
<b>YMO</b>	:	Yazaki Morocco (Yazaki Tanger)
<b>IE</b>	:	Industrial engineering
<b>SAP</b>	:	Systems,Applicatons,Products.
<b>KC</b>	:	La boucle Kanban
<b>OF</b>	:	Ordre de fabrication

# Glossaire

<b>Assembly finishing</b>	:	Opérations de finalisation de l'assemblage.
<b>Bill of Material</b>	:	Nomenclature des faisceaux.
<b>Efficiencie</b>	:	Rendement d'une ligne.
<b>Flow Chart</b>	:	Diagramme des flux.
<b>Grommet</b>	:	Joint en caoutchouc permettant d'assurer l'étanchéité entre les différentes parties d'un véhicule.
<b>Layout</b>	:	Schéma en dimensions réelle du faisceau mettant en évidence ces différents constituants.
<b>Liste de circuits</b>	:	liste comprenant l'ensemble des circuits électriques qui forment un faisceau. Elle comportent aussi les caractéristiques et les opérations que subit chaque circuit.
<b>Part Number</b>	:	Correspond à une configuration du câblage comportant un certain nombre d'options. Chaque famille de câblage est composée plusieurs Part Numbers.
<b>Shift</b>	:	Equipe de travail de 8h.
<b>Routing</b>	:	Temps d'opérations assigné chaque produit.
<b>Scan Full</b>	:	déclarer la quantité produite dans le système SAP/CAO
<b>Scan Empty</b>	:	Retirer la quantité produite du SAP/CAO.
<b>CAO</b>	:	Cutting Area Optimisation; Un système de gestion de coupe des fils permettant de distribuer de manière optimisée les ordres de fabrication sur les machines de coupe et de reporter tous les indicateurs de production et de qualité.

# Liste des figures

Figure 1.1: Domaines d'activités.....	6
Figure 1.2: gamme de produits du secteur automobile.....	7
Figure 1.3: Localisation mondiale de Yazaki.....	8
Figure 1.4: Client de YAZAKI Morocco.....	9
Figure 1.5: YAZAKI Maroc Kenitra .....	10
Figure 1.7: Jaguar X250 .....	10
Figure 1.6: LAND ROVER L538 .....	10
Figure 1.8: Organigramme de YAZAKI Kenitra.....	11
Figure 1.10: Composants d'un câble .....	12
Figure 1.9: Type de câblage dans l'automobile.....	12
Figure 1.11: Les différentes composantes d'un câble.....	13
Figure 1.12: Processus de production .....	14
Figure 1.13: Description du processus de production.....	14
Figure 1.14: Machine de coupe .....	15
Figure 1.15: Opération de pré-assemblage.....	16
Figure 1.16: Les différents tests .....	17
Figure 1.17: Production en flux tirés .....	18
Figure 1.18: Principe du lancement synchrone.....	19
Figure 1.19: Flux physiques d'un processus de production .....	19
Figure 1.20: Flux des kanbans .....	20
Figure 1.21: Circulation des étiquettes Kanban .....	20
Figure 1.22: Kanban spécifique et CONWIP .....	21
Figure 1.23: Flux des Kanbans à YMK .....	22
Figure 2.1: Charte des flux actuels....	26
Figure 2.2: diagramme ishikawa.....	28
Figure 2.3: Diagramme d'Ishikawa réalisé .....	29
Figure 2.4: Diagramme de PARETO .....	31
Figure 2.5: Différentes version du système "SAP" .....	34
Figure 2.6: Vue Générale du processus de production via « SAP ».....	35
Figure 2.7: Flux du processus de production dans la zone P2.....	36
Figure 3.1: Organigramme du comité de pilotage.....	41
Figure 3.2: Diagramme Gantt de la mise en œuvre de la solution .....	42
Figure 3.3: Les activités liées à la mise en œuvre de la solution proposée .....	43
Figure 3.4: La composition du faisceau dans le système « SAP » .....	44
Figure 3.5: Liste des MRP profile et Controller dans le système « SAP ».....	46
Figure 3.6: Schéma de la fabrication d'un torsadage.....	48
Figure 3.7: La nouvelle visualisation sur les postes de travaux .....	49
Figure 3.8: Un lot de circuit étiqueté. ....	50
Figure 4.1: La roue de DEMING.....	55
Figure 4.2: La transaction COGI dans le système « SAP » .....	59
Figure 4.3: Graphe représentant l'évolution du problème de COGI.....	60
Figure 4.4: Notre proposition de la nouvelle étiquette .....	61
Figure 4.5: Graphe représentant l'évolution du TRS.....	64
Figure 4.6: Graphe représentant l'évolution du DOWN-TIME .....	65
Figure 5.1: Méthodes de l'évaluation de l'investissement.....	68

# Liste des tableaux

Tableau 1.1: Fiche signalétique de YAZAKI MAROC .....	9
Tableau 1.2: Fiche signalétique de YAZAKI Kenitra.....	10
Tableau 2.1: Tableau des familles de faisceaux Produits dans YMK.....	25
Tableau 2.2: Groupes des causes recensés .....	30
Tableau 2.3: Temps d'arrêts des causes recensés .....	31
Tableau 3.1: Exemple d'une liste de Routing.....	45
Tableau 3.2: Exemple des groupes et sous-groupes .....	45
Tableau 3.3: Tableau de détermination de la taille du lot.....	47
Tableau 3.4: Le tableau regroupant le mode de réaction vis-à-vis à un problème.....	51
Tableau 4.1: Le mode de réaction vis-à-vis des aléas lors de la stabilisation du système.....	57
Tableau 4.2: Tableau des anomalies avec leur niveau de priorité .....	58
Tableau 4.3: Historique du TRS du juillet 2012 au Juin 2013 .....	64
Tableau 4.4: Historique du DOWN-TIME du juillet 2012 au juin 2013 .....	65
Tableau 5.1: Les investissements nécessaires pour la réalisation du projet .....	69
Tableau 5.2: Investissement sur l'accompagnement des experts.....	70
Tableau 5.3: Coûts relatifs au progiciel « SAP ».....	70
Tableau 5.4: Différents Coefficients d'amortissement.....	71
Tableau 5.5: Les différents cashs flows calculés.....	72
Tableau 5.6: Coûts total relatif aux salaires des distributeurs de la zone P3 durant 1 mois....	74
Tableau 5.7: Coût total relatifs aux salaires des distributeurs de la zone P2 pour le projet Land Rover durant 1mois.....	75
Tableau 5.8: Coût total relatifs aux salaires des distributeurs de la zone P2 pour le projet Jaguar durant 1 mois.....	75
Tableau 5.9: comparaison de l'état avant et après implantation de la solution proposée .....	75

# Sommaire

<b>INTRODUCTION GENERALE .....</b>	<b>4</b>
<b>CHAPITRE 1 .....</b>	<b>5</b>
<b>1.1. PRESENTATION DU GROUPE YAZAKI .....</b>	<b>6</b>
1.1.1. APERÇU GENERALE SUR YAZAKI .....	6
1.1.2. DOMAINES D'ACTIVITES .....	6
1.1.3. IMPLANTATION MONDIALE ET CHIFFRE CLES .....	7
<b>1.2. PRESENTATION DE YAZAKI KENITRA .....</b>	<b>8</b>
1.2.1. YAZAKI MAROC.....	8
1.2.2. PRESENTATION DE YAZAKI KENITRA: .....	9
1.2.3. FICHE SIGNALETIQUE DE YAZAKI KENITRA : .....	10
1.2.4. ORGANIGRAMME :.....	11
<b>1.3. PROCESSUS DE PRODUCTION .....</b>	<b>11</b>
1.3.1. CABLAGE AUTOMOBILE: .....	11
1.3.1.1. Généralités:.....	11
1.3.1.2. Composants d'un câble:.....	12
1.3.2. PROCESSUS DE PRODUCTION YAZAKI KENITRA : .....	13
<b>1.4. PRESENTATION DU SYSTEME PULL .....</b>	<b>18</b>
1.4.1. METHODE DE GESTION DE SYSTEME PULL .....	18
1.4.2. CAS DE YAZAKI MAROC KENITRA.....	22
<b>1.5. CONCLUSION .....</b>	<b>23</b>
<b>CHAPITRE 2 .....</b>	<b>24</b>
<b>2.1. SITUATION ACTUELLE .....</b>	<b>25</b>
2.1.1. ANALYSE DES PRODUITS.....	25
2.1.2. PRESENTATION DU PROCESSUS ACTUEL.....	26
<b>2.2. IDENTIFICATION, CLASSIFICATION ET ANALYSE DES PROBLEMES : .....</b>	<b>27</b>
2.2.1. IDENTIFICATION.....	27
2.2.2. CLASSIFICATION .....	30
2.2.3. ANALYSE DU PROBLEME ET CONCLUSION : .....	32
<b>CONCLUSION.....</b>	<b>32</b>
<b>2.3. ELABORATION DU CAHIER DE CHARGE : .....</b>	<b>32</b>
2.3.1. PRESENTATION DU SYSTEME SAP : .....	32
2.3.2. ETUDE BENCHMARKING :.....	34
2.3.3. ELABORATION DU CAHIER DE CHARGE : .....	37
<b>2.4. CONCLUSION:.....</b>	<b>38</b>
<b>CHAPITRE 3 .....</b>	<b>39</b>
<b>3.1. PRESENTATION DU COMITE DE PILOTAGE :.....</b>	<b>40</b>
3.1.1. ORGANIGRAMME DU COMITE DE PILOTAGE : .....	41

3.1.2.	LE ROLE DES DIFFERENTS ACTEURS DE PROJET : .....	41
3.1.3.	PLANIFICATION : .....	42
<b>3.2.</b>	<b>LA MISE EN ŒUVRE DE LA SOLUTION : .....</b>	<b>43</b>
3.2.1.	PREPARATIFS : .....	43
3.2.1.1.	<i>Notion de base : .....</i>	43
3.2.1.2.	<i>Paramétrage « SAP » : .....</i>	44
3.2.1.3.	<i>Préparation physique : .....</i>	49
3.2.2.	LANCEMENT : .....	50
3.2.2.1.	<i>Formation des utilisateurs : .....</i>	50
3.2.2.2.	<i>Inventaire : .....</i>	50
3.2.2.3.	<i>Etiquetage : .....</i>	50
3.2.2.4.	<i>Démarrage de production : .....</i>	50
<b>3.3.</b>	<b>CONCLUSION: .....</b>	<b>52</b>
<b>CHAPITRE 4</b>	<b>.....</b>	<b>53</b>
<b>4.1.</b>	<b>DEMARCHE D'AMELIORATION: .....</b>	<b>54</b>
4.1.1.	INTRODUCTION A LA METHODE PDCA .....	54
4.1.2.	ETAPES DE LA METHODE PDCA : .....	55
<b>4.2.</b>	<b>STABILISATION ET AMELIORATION DU SYSTEME : .....</b>	<b>56</b>
4.2.1.	CREATION DU GROUPE DE TRAVAIL : .....	56
4.2.2.	STABILISATION DU SYSTEME : .....	56
4.2.3.	AMELIORATION DU SYSTEME.....	58
4.2.3.1.	<i> Limiter l'autorisation des opérateurs en poste de scan juste pour l'opération scan Full/Empty : .....</i>	58
4.2.3.2.	<i> Problème de circulation de marchandise (COGI) : .....</i>	58
4.2.3.3.	<i> Erreur de calcul de Kanban : .....</i>	61
4.2.3.4.	<i> Problème d'impression : .....</i>	61
4.2.3.5.	<i> Problème de panne lié au réseau : .....</i>	61
4.2.3.6.	<i> Amélioration du système : .....</i>	62
<b>4.3.</b>	<b>INDICATEURS DE PERFORMANCES .....</b>	<b>63</b>
4.3.1.	<i> Le Temps de Rendement Synthétique (TRS) : .....</i>	63
4.3.2.	<i> Le Down Time : .....</i>	65
<b>4.4.</b>	<b>CONCLUSION: .....</b>	<b>66</b>
<b>CHAPITRE 5</b>	<b>.....</b>	<b>67</b>
<b>5.1.</b>	<b>METHODE D'EVALUATION DE L'INVESTISSEMENT .....</b>	<b>68</b>
<b>5.2.</b>	<b>CALCUL DE L'INVESTISSEMENT NECESSAIRE .....</b>	<b>69</b>
<b>5.3.</b>	<b>CALCUL DE LA VAN.....</b>	<b>71</b>
5.3.1.	CALCUL DES CASH-FLOWS.....	71
5.3.2.	LE TAUX D'ACTUALISATION .....	73
5.3.3.	CALCUL DE LA VAN .....	73
5.3.4.	CALCUL DU DELAI DE RECUPERATION DU CAPITAL INVESTI « PAY-BACK DELAY » .....	73
<b>5.4.</b>	<b>GAIN DU PROJET .....</b>	<b>73</b>

5.4.1.	GAIN DIRECT .....	73
5.4.2.	GAIN INDIRECT .....	75
<b>5.5.</b>	<b>CONCLUSION:.....</b>	<b>76</b>
	<b>CONCLUSION GENERALE .....</b>	<b>77</b>
	<b>BIBLIOGRAPHIE .....</b>	<b>78</b>
	<b>ANNEXES.....</b>	<b>79</b>
	ANNEXE A : FLUX DE PRODUCTION AVANT L'IMPLANTATION DE LA SOLUTION .....	80
	ANNEXE B : FLUX DE PRODUCTION APRES L'IMPLANTATION DE LA SOLUTION .....	83
	ANNEXE C : ETIQUETTE PROPOSEE .....	86
	ANNEXE D : EXEMPLAIRE DE DOCUMENT DE FORMATION .....	88
	ANNEXE E : LAYOUT .....	101
	ANNEXE F : TABLEAU DE MESURE DE L'EVOLUTION DU COGI.....	103
	ANNEXE G : PROCEDURE COGI.....	106
	ANNEXE H : CHECK-LIST EN CAS DE PANNE DE RESEAU .....	111

# INTRODUCTION GENERALE

Dans un marché où la concurrence est exacerbée, améliorer sa compétitivité passe par la fidélisation des clients, conquérir des nouveaux constitue un souhait de toute entreprise. Ainsi, respecter les exigences du client en termes de qualité, de volumes demandés et de délais de livraison est un réel souci pour toute entreprise désirant fidéliser et satisfaire ses clients.

De ce fait, l'amélioration continue à tous les stades de production constitue une exigence

Dans cet objectif s'inscrit notre projet de fin d'étude proposé par la société YAZAKI Kenitra, intitulé : « Implantation du système PULL via une application intégré dans l'ERP «SAP» pour le pilotage de la production à YMK » et qui vise l'amélioration de la productivité au sein de l'usine.

Pour arriver à répondre à ces exigences notre travail présenté dans ce mémoire constitué de cinq chapitres est présenté comme suite : au premier chapitre, nous présentons le contexte général du projet. Dans le deuxième chapitre, nous présentons l'état de l'art et élaboration du cahier des charges. Dans le troisième chapitre, nous avons développé la mise en œuvre de la solution proposée pour satisfaire aux exigences de la société. Dans le quatrième chapitre, nous avons présenté la démarche visant l'amélioration et la stabilisation de la solution proposée. Et en dernier nous allons présenter une étude financière du projet.

## Chapitre 1

---

# Contexte général du projet

## 1.1. Présentation du groupe YAZAKI

### 1.1.1. Aperçu générale sur YAZAKI

Crée en 1929 par le père SADAMI YAZAKI, le groupe YAZAKI a fait ses débuts dans la vente du câblage automobile, pour s'orienter par la suite vers la production de ce dernier. En octobre 1941, YAZAKI est devenue l'un des leaders dans le domaine du câblage, composants pour automobile avec un capital de 3.1915 milliards Yen. Actuellement YAZAKI est représentée dans 38 pays, elle compte à son actif plus que 153 sociétés et 410 unités réparties entre usines de production, centres de service au client, centres techniques et technologiques, et fait employer plus de 180000 employés dans le monde.

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

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

### 1.1.2. Domaines d'activités

Le groupe YAZAKI opère dans plusieurs secteurs, parmi lesquels on distingue les secteurs représentés dans la Figure 1.1.

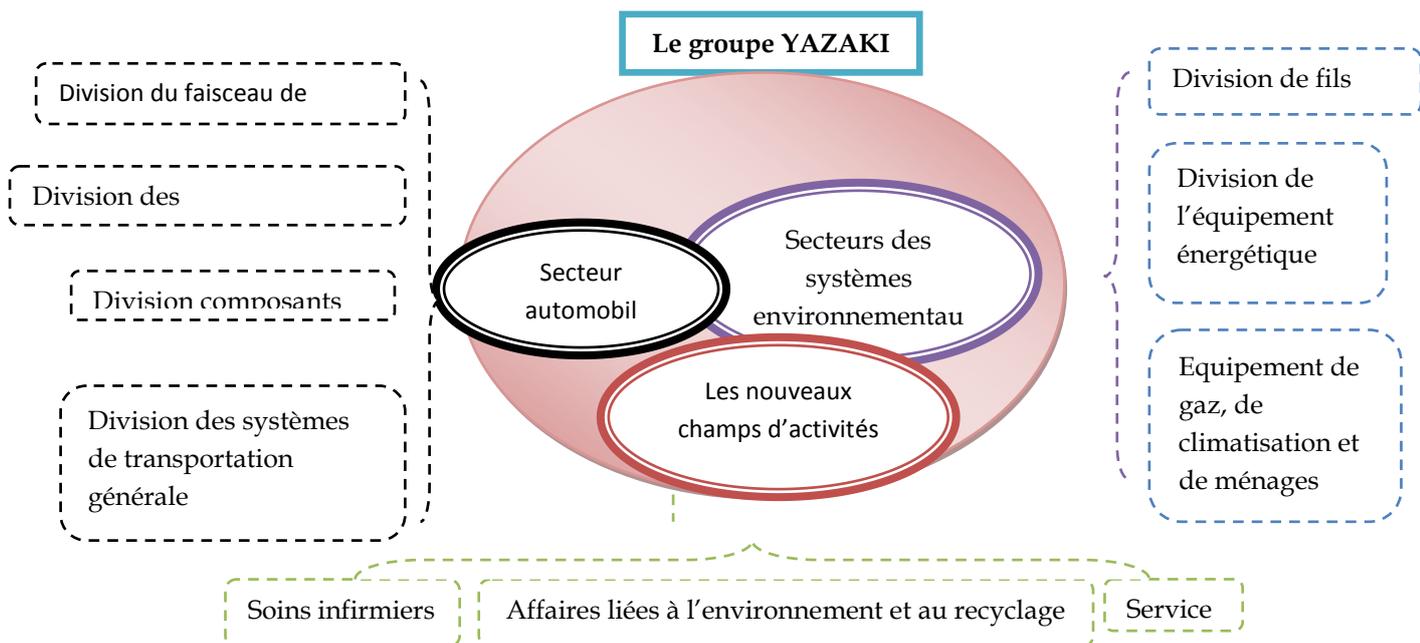


Figure 1.1: Domaines d'activités.

### a) Secteur automobile

YAZAKI est un fournisseur d'une large gamme de produits qui comprend l'électronique automobile, et plus spécialement la production des fils électriques, des faisceaux de câbles, près de 90% de l'activité de YAZAKI se situe dans ce secteur. Comme le montre la figure 1.2



Figure 1.2: gamme de produits du secteur automobile

### b) Environnement et secteur d'énergie

YAZAKI développe et fabrique un grand nombre de produits qui prennent en charge la fourniture et l'utilisation des différentes sources d'énergie, tels que le gaz, l'électricité et l'énergie solaire.

### c) Autres secteurs

Pour concrétiser sa charte environnementale, YAZAKI a étendu son activité pour absorber de nouveaux secteurs médicaux et environnementaux incluant les soins médicaux, le recyclage et autres.

#### 1.1.3. Implantation mondiale et chiffre clés

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

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

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

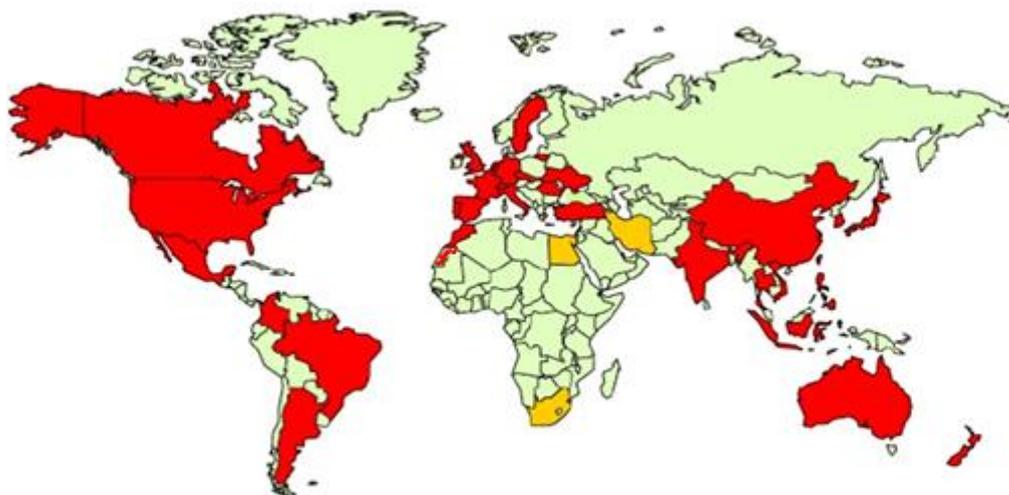


Figure 1.3: Localisation mondiale de Yazaki

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

❖ Les clients de YAZAKI :

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

## 1.2. Présentation de YAZAKI Kenitra

### 1.2.1. YAZAKI MAROC

✚ **Historique :**

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

✚ Fiche signalétique :

✚ Tableau 1.1: Fiche signalétique de YAZAKI MAROC

<b>Raison sociale</b>	YAZAKI Morocco S.A
<b>Investissement</b>	269100000mill.DHs
<b>Capital</b>	93600000 mill. DHs
<b>Effectif</b>	2363 (F : 63.6% ; M : 36.4%)
<b>Production surface</b>	19,656 m <sup>2</sup>
<b>Superficie</b>	49,484 m <sup>2</sup>
<b>Activité</b>	Câblage automobile
<b>Fondation</b>	Janvier. 2002 YSP-T (succursale d'YSP).May 2003 YMO (Entité indépendante)

✚ Client de Yazaki Maroc :

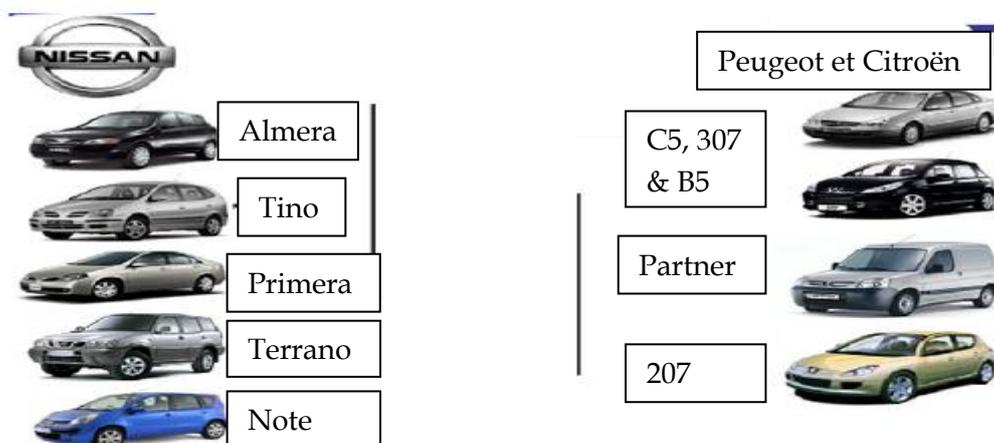


Figure 1.4: Client de YAZAKI Morocco

**1.2.2. Présentation de Yazaki Kenitra:**

YMK une nouvelle plate-forme du câblage au Maroc- implantation de YAZAKI SALTANO Portugal :



Figure 1.5: YAZAKI Maroc Kenitra

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

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



Figure 1.7: Jaguar X250



Figure 1.6: LAND ROVER L538

### 1.2.3. Fiche signalétique de YAZAKI Kenitra :

Tableau 1.2: Fiche signalétique de YAZAKI Kenitra

Réseau social	YAZAKI Kenitra
Forme juridique	Société anonyme
Date de création	Juillet 2010
Activité	Câblage Automobile
Capital	89.327.000,00 Dhs
Effectif	3400
Production automobil / jour	Jaguar : 250 / Land rover : 480
Superficie	38 000 m <sup>2</sup>

### 1.2.4. Organigramme :

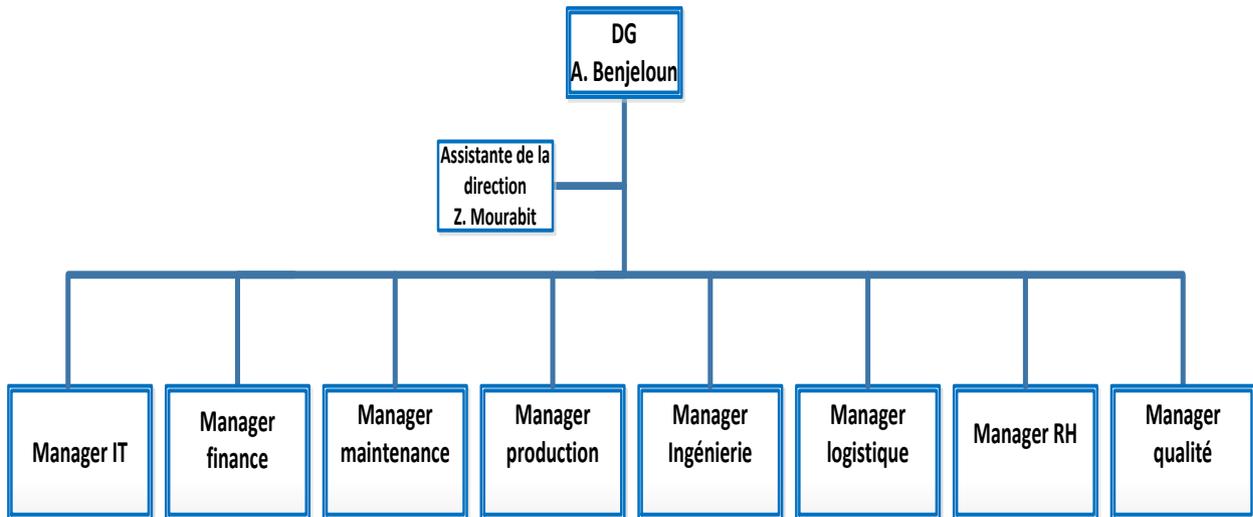


Figure 1.8: Organigramme de YAZAKI Kenitra

## 1.3. Processus de production

### 1.3.1. Câblage automobile:

#### 1.3.1.1. Généralités:

Le faisceau électrique d'un véhicule a pour fonctions principales d'alimenter en énergie ses équipements de confort (lève-vitres,) et certains équipements de sécurité (Airbag, Eclairage), mais aussi de transmettre les informations aux calculateurs, de plus en plus nombreux avec l'intégration massive de l'électronique dans l'automobile. Le parcours du câblage dans le véhicule définit son architecture qui peut être ainsi complexe et surtout variée. Ce produit qu'est le câblage est constitué d'un ensemble de conducteurs électroniques, terminaux, connecteurs et matériels de protection. Un câblage se subdivise en plusieurs parties qui sont liées entre elles. Cette division est très utile pour faciliter certaines tâches pour le client en l'occurrence le montage dans la voiture, ou bien la réparation en cas de panne du fonctionnement électrique dans l'automobile. Ainsi on peut distinguer entre plusieurs types de câblage :

- Câblage principal (Main)
- Câblage moteur (Engine)
- Câblage sol (Body)
- Câblage porte (Door)

- Câblage toit (Roof)

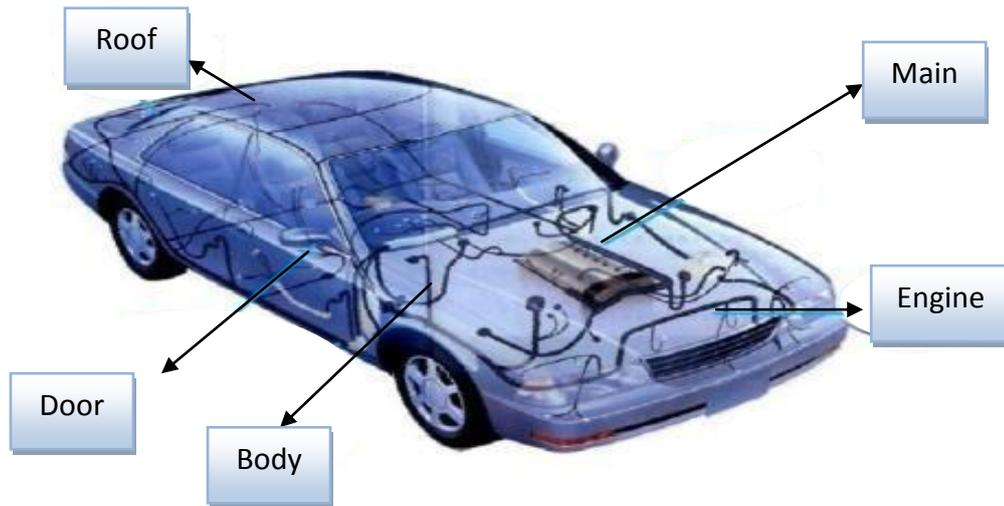


Figure 1.9: Type de câblage dans l'automobile

### 1.3.1.2. Composants d'un câble:

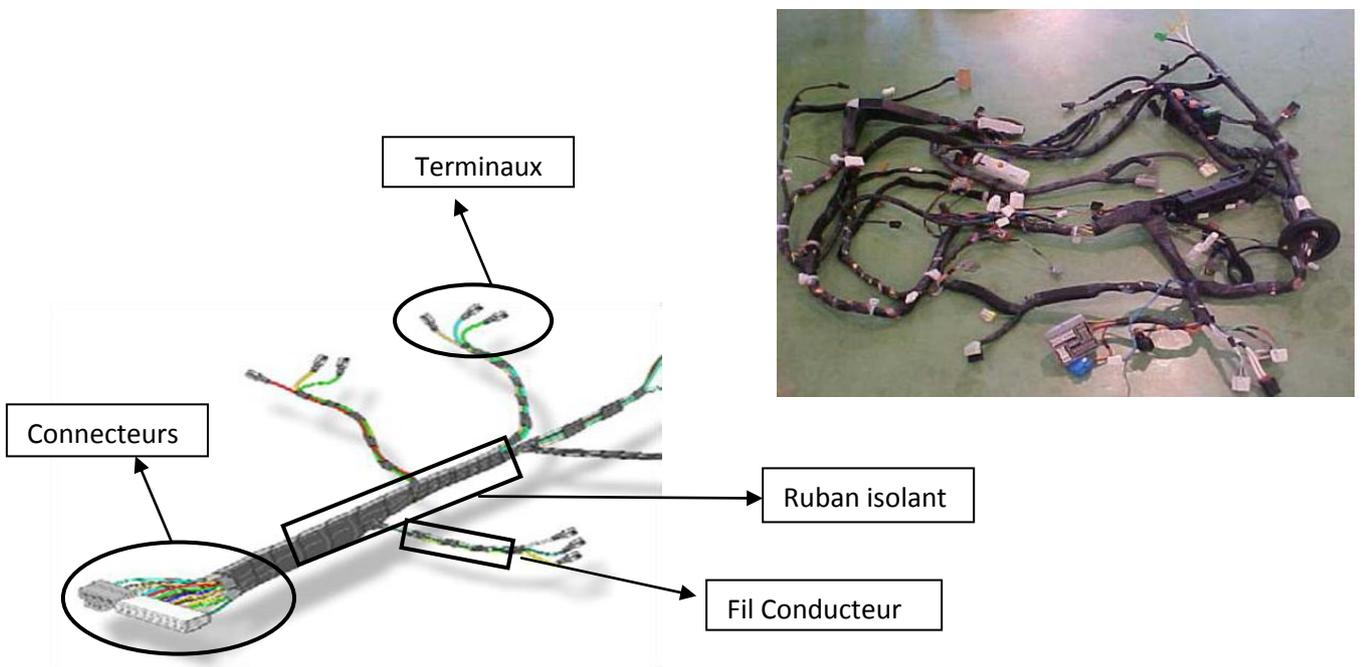


Figure 1.10: Composants d'un câble

- **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.



Figure 1.11: Les différentes composantes d'un câble

- **Matériel de protection (Fusible)** : sont des pièces qui protègent le câble et tous ses éléments de la surcharge du courant qui pourrait l'endommager.
- **Clips ou agrafes** : Les clips sont des éléments qui permettent de fixer le câble à la carrosserie de l'automobile. Sans les clips le montage serait impossible, le câble restera détaché provoquant des bruits et exposé aux détériorations à cause des frottements.

### 1.3.2. Processus de production YAZAKI Kenitra :

Le processus de production d'un câble, se décompose en 3 grandes étapes : la coupe, le pré-assemblage et l'assemblage. Comme le montre la figure 1.12

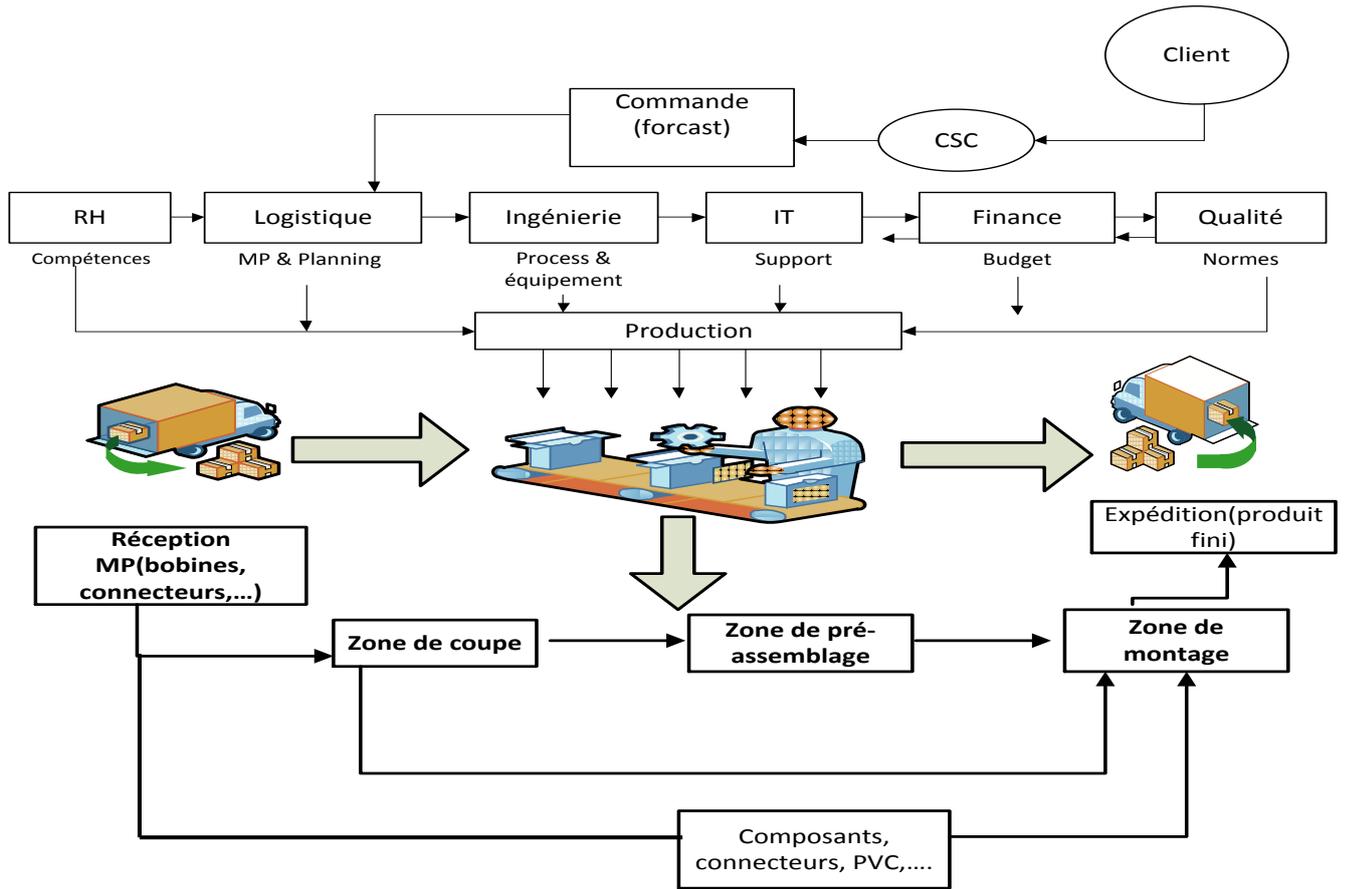


Figure 1.12: Processus de production

❖ Description du processus de production :



Figure 1. 13: Description du processus de production

### ✚ Première étape : La coupe :

La coupe, appelé aussi zone P1, est la première étape dans le processus de production d'un câblage. Elle consiste à couper les fils électriques selon la longueur désirée par le biais de machine de coupe automatiques. Ces machines permettent aussi de réaliser, au souhait, le dénudage, le sertissage des fils et l'insertion des bouchons.

- **Dénudage** : c'est l'opération permettant d'enlever l'isolant à l'extrémité du fil afin de dégager les filaments conducteurs.
- **Sertissage automatique** : processus qui permet la jonction d'un terminal à un ou plusieurs fils conducteurs.
- **Insertion des bouchons** : les bouchons (seals) sont des dispositifs permettant d'assurer l'étanchéité lors de l'insertion dans le connecteur.



Figure 1.14: Machine de coupe

### ✚ Deuxième étape : Le pré-assemblage :

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

- **Sertissage manuelle** : dans certain cas, il s'avère impossible de sertir les terminaux aux extrémités des fils automatiquement. D'où la nécessité d'effectuer cette opération à l'aide de presses manuelles.
- **Joint par ultrason** : les joints ou épissures sont des soudures ultrason unissant un ou plusieurs fils entre eux.
- **Twist/torsadage** : le twist est l'opération qui permet de torsader deux fils pour les protéger des champs magnétiques.
- **Soudure de masse** : la soudure de masse consiste à souder les extrémités de plusieurs fils à un seul terminal. Cette opération est souvent réalisée pour la production des cosses reliées à la masse.



Figure 1.15: Opération de pré-assemblage

### ✚ Troisième étape : l'assemblage :

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

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

#### a. L'insertion

Cette étape à insérer les terminaux des circuits dans les connecteurs qui leurs correspondent manuellement. Des supports sous forme de fiches comprenant le processus d'assemblage propre à leur poste sont mis à la disposition des opérateurs.

#### b. L'enrubannage

L'enrubannage est l'opération qui permet de recouvrir les fils une fois insérés par des rubans et protecteurs.

Les deux opérations précédentes de font sur un convoyeur linéaire ou rotatif en fonction de la taille et de la complexité du câble.

### c. L'inspection et les tests

Les tests standards réalisés sur les câblages sont :

- **Les tests visuels :**
  - ✓ **Test visuel 1(test d'inspection visuelle)** : est utilisé pour observer les non conformités. En inspectant la longueur des branches, la présence de l'enrubannage, des accessoires et le respect de l'architecture finale exigée.
  - ✓ **Test visuel 2(test vision)** : est utilisé dans le cas où le faisceau comporte une boîte fusible. Ce test consiste à vérifier que celle-ci est correctement assemblée.
- **Le test électrique** : inéluctable avant d'emballer le câblage fini, il consiste à vérifier la connectivité électrique du câblage. Il permet également de tester la présence des connecteurs par le biais des capteurs intégrés
- **Le clip checker** : ce dispositif permet de tester que chaque clip est présent dans l'emplacement qui lui est dédié. Le clip checker est principalement utilisé pour les câblages comportant un grand nombre de fils et ayant de grande dimension.
- **Le test d'étanchéité** : Son rôle est de vérifier que le Grommet, dispositif responsable d'assurer l'étanchéité entre deux parties d'un même faisceau, accompli sa fonction.

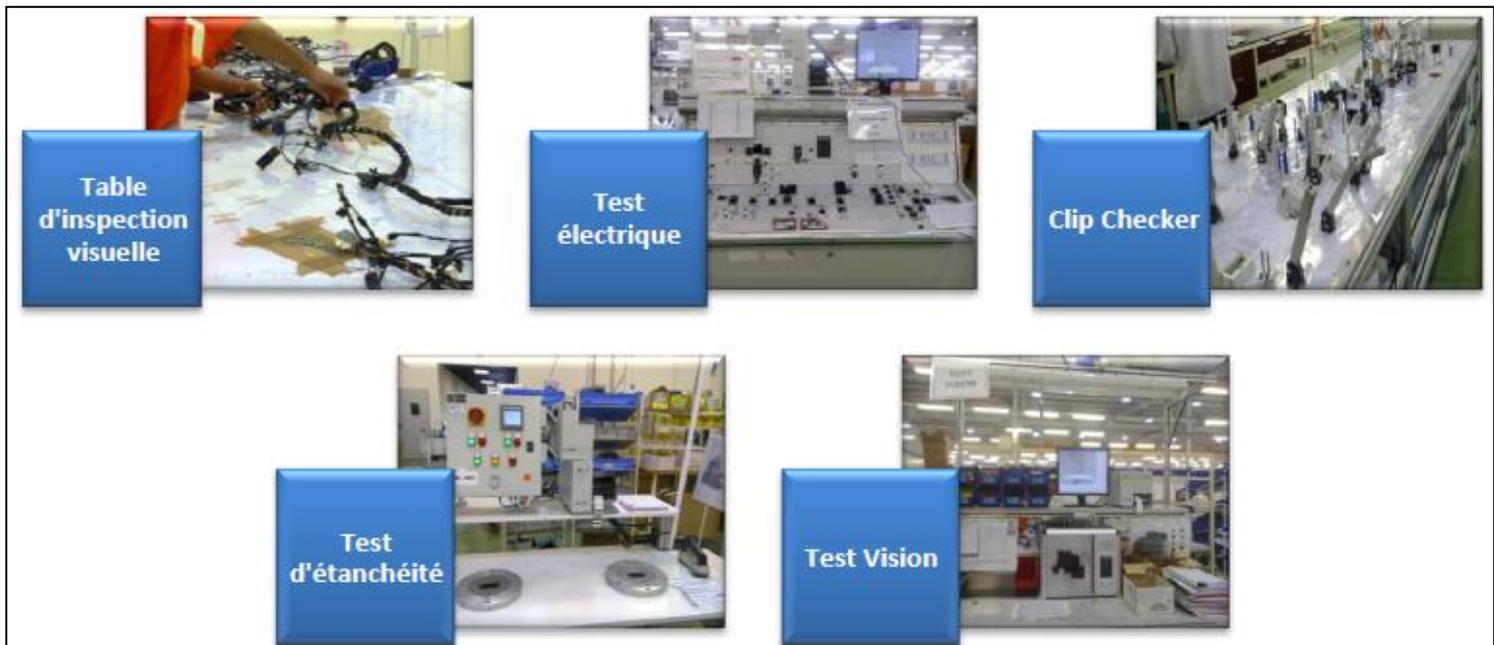


Figure 1.16: Les différents tests

## 1.4. Présentation du système Pull

### 1.4.1. Méthode de gestion de système Pull

La méthode de système Pull ou flux tiré correspond à un déclenchement de fabrication ou d'approvisionnement en fonction d'un signal issu du poste aval.

Elle ne peut être mise en place que lorsque toutes les phases préalables ont été validées, phases d'organisation de l'atelier (simplification des flux, SMED, mise en ligne de production ....) et des relations fournisseurs (commandes ouvertes...). Elle n'est pas utilisable dans un environnement de flux complexes, une implantation en sections d'atelier, de temps de transit élevés (Figure 1.17)

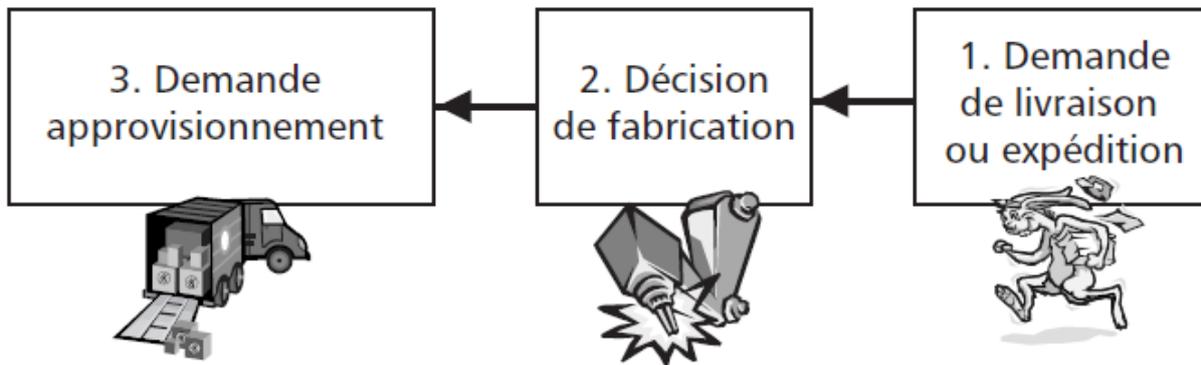


Figure 1.17: Production en flux tirés

L'appel par l'aval peut être mis en place entre deux postes de travail entre un client et un fournisseur, entre un transporteur et un atelier...

Il existe plusieurs méthodes de gestion en flux tirés : le *kanban* générique, le *kanban* spécifique, le CONWIP, le renouvellement de consommation (RCS), le lancement synchrone.

Une conséquence de l'appel par l'aval est un rapport du stock chez celui qui le crée, c'est-à-dire le fournisseur. Le client le rend responsable de sa flexibilité par rapport aux besoins de ce client.

#### ✚ Le renouvellement de consommation :

L'ordre de renouvellement de consommation consiste à déclencher une commande à chaque consommation d'une unité de conditionnement. Ce système d'ordre est dérivé du KANBAN (Shingo, 1988), un des principes du flux tiré. Ce système d'ordre concerne en général les pièces couramment utilisées et peu encombrantes à stocker (écrous, vis, ...). Il représente environ 15% des références commandées.

#### ✚ Le lancement synchrone :

Dans un pilotage en flux tiré, la demande de lancement en fabrication, préparation, livraison ou montage d'une référence est déclenchée par la consommation réelle de celle-ci dans un stock. Un ordre de re-complètement de ce stock est alors émis. Ce stock n'est en aucun cas un stock de découplage des flux de pilotage mais un stock supermarché

permettant de mettre à disposition des postes de consommation les références désirées et pilotées en flux tiré. Ce principe de pilotage est illustré dans par le schéma suivant :

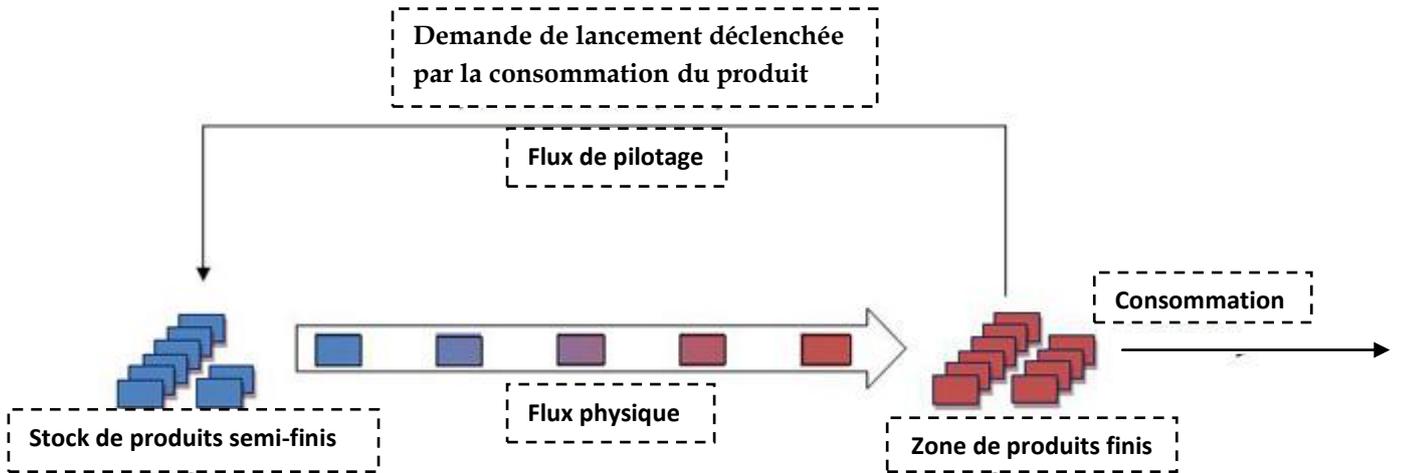


Figure 1.18: Principe du lancement synchrone

**✚ La méthode kanban :**

Parmi les différents outils de la gestion de la production des systèmes industriels, le *Kanban* occupe une place toute particulière par le compromis idéal qu’il offre du fait de la simplicité de son concept et de son efficacité.

*Kanban* est un mot japonais du vocabulaire courant qui signifie étiquette, enseigne. La méthode *Kanban*, quant à elle, a au départ fondé tout son fonctionnement sur la circulation d’étiquettes.

Nous allons décrire dans ce volet les trois principaux types de *Kanban* que l’on rencontre dans l’industrie : le *kanban* spécifique, le *CONWIP* et le *Kanban* générique.

- **La méthode du Kanban spécifique :**

Supposons un atelier de production où les postes de travail sont positionnés les uns à la suite des autres et où le flux de production circule de gauche à droite en passant sur un poste puis sur l’autre... (Figure 1.19)

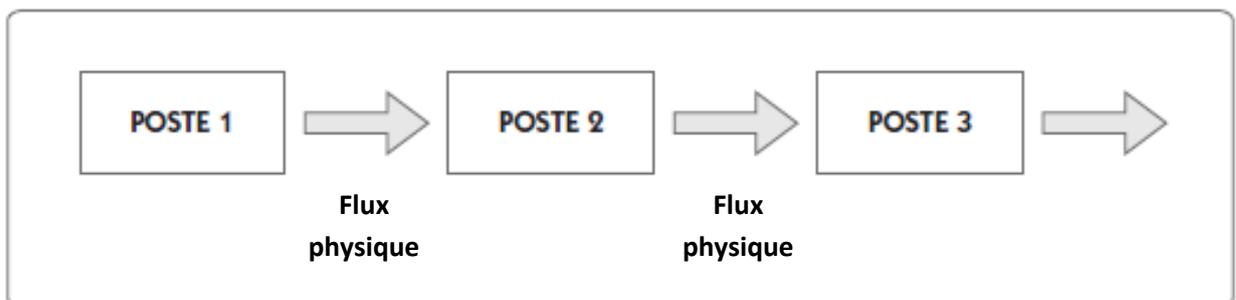


Figure 1.19: Flux physiques d’un processus de production

On peut dire de manière simple que la méthode *Kanban* spécifique va consister à superposer au flux physique de produits un flux inverse d'informations (Figure 1.20)

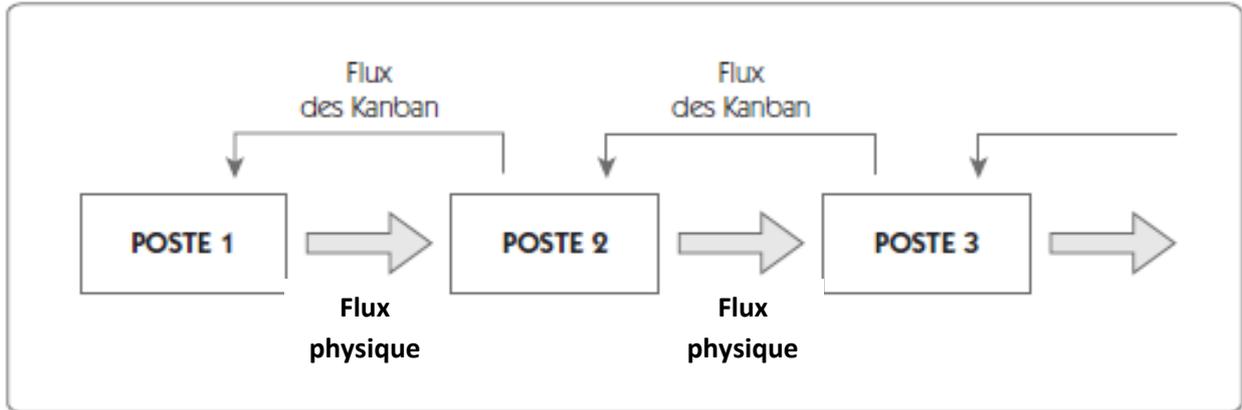


Figure 1.20: Flux des kanbans

Dans le détail, si l'on observe ce qui se passe entre deux postes de travail consécutifs, on peut observer la situation illustrée sur la Figure 1.21

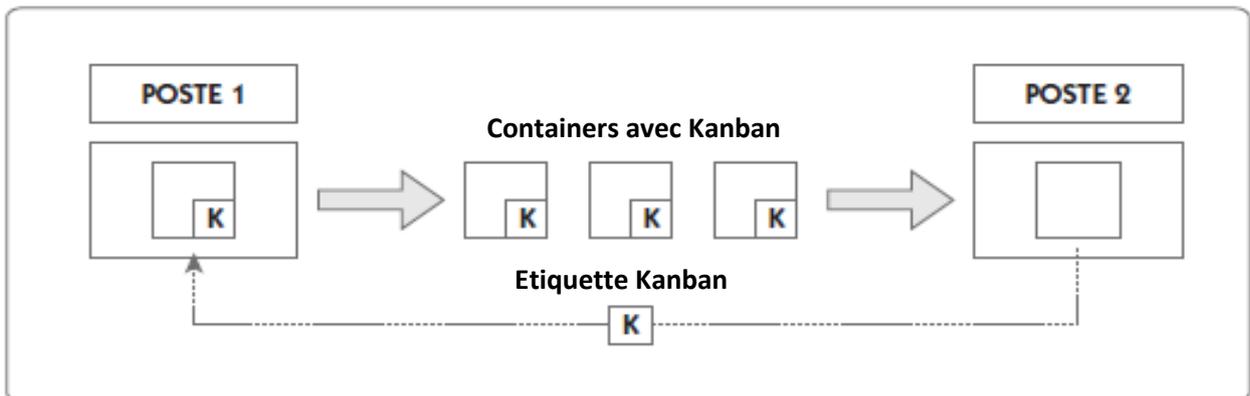


Figure 1.21: Circulation des étiquettes Kanban

→ La règle de gestion au niveau d'un poste est donc simple :

*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 !*

Les mises en fabrication de l'amont sont donc directement pilotées par les besoins de l'aval : on fonctionne en flux tiré.

- **La méthode kanban générique et COWNIP :**

La méthode COWNIP et le Kanban générique ont été créés pour pallier une insuffisance importante du Kanban spécifique : un nombre de produits et de composants réduits. Grâce au Kanban générique, on pourra gérer en Kanban autant de produits qu'on le souhaite ou presque...

La méthode COWNIP (Constant Work In Process) est apparue comme étant une amélioration du Kanban dans le cas d'une ligne de production de produit très différents. En effet, si une ligne doit être capable de produire 50 types de produits différents, le système *Kanban* classique va générer des en-cours très importants entre les postes puisque les 50 produits devront être représentés. La méthode CONWIP permet de résoudre ce problème. Cependant, on verra qu'elle n'est pas optimale s'il existe de grandes variations dans les capacités de certains postes

Le Kanban générique est une méthode plus aboutie permettant de faire un compromis entre l'approche CONWIP et le *Kanban* spécifique.

- **La méthode CONWIP**

La figure 1.22 illustre la différence de circulation des flux physiques et des flux d'informations dans un *Kanban* spécifique et dans la méthode CONWIP.

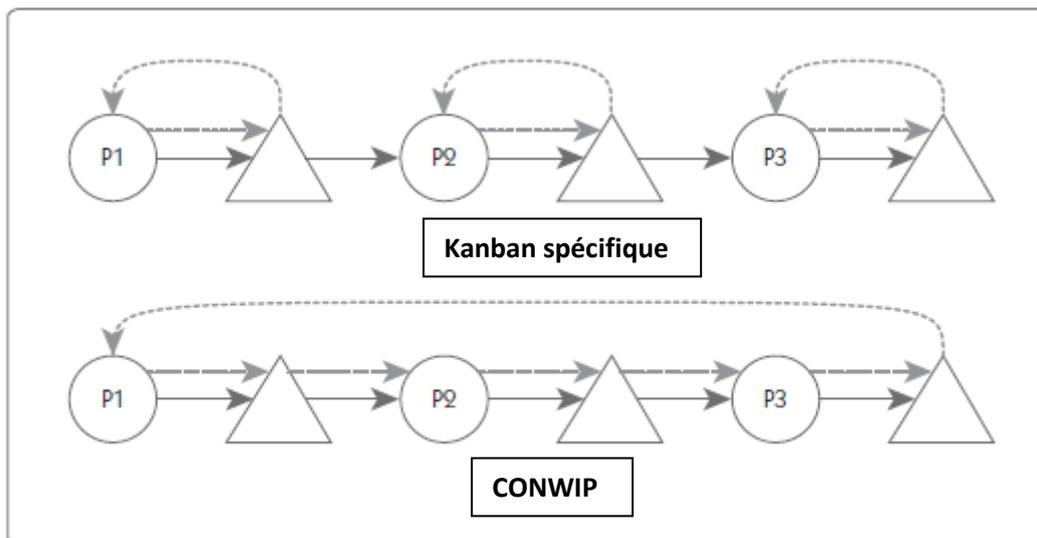


Figure 1.22: Kanban spécifique et CONWIP

- **La méthode du kanban générique :**

Le Kanban générique permet tout d'abord de simplifier le pilotage de l'atelier, et ce davantage encore qu'en *Kanban* spécifique. En effet, avec la règle du FIFO, les opérateurs n'ont plus qu'à être vigilants quant à la circulation des étiquettes ou l'apparition des emplacements vides. Ils savent ensuite ce qu'il faut produire sans avoir à choisir entre

plusieurs postes. C'est donc un système de gestion très simple, mais on verra plus tard que la conception du système est complexe, tout comme peut l'être également la circulation des composants et des sous-ensembles en stock. Le *Kanban* générique permet ensuite de mieux visualiser et clarifier les flux physiques. Les stocks étant limités par les étiquettes ou les emplacements entre les postes, on peut mieux observer les flux de production.

Le *Kanban* générique permet aussi d'éviter les engorgements du système qui se produisent en gestion d'atelier par ordre de fabrication, où on lance les ordres de fabrication sans se préoccuper des problèmes éventuels de postes situés plus en aval dans la ligne de production. En *Kanban* générique, le nombre d'emplacements ou d'étiquettes limité régule totalement le flux et peut aller jusqu'à l'arrêt de la production en cas de gros problèmes...

Le *Kanban* générique ressemble finalement beaucoup à une gestion par OF mais sans les OF et sans les inconvénients d'une gestion par OF.

Le *kanban* générique ressemble finalement beaucoup à une gestion par OF mais sans les OF et sans les inconvénients d'une gestion par OF. En revanche, un certain nombre d'inconvénients propres à la méthode limitent les expériences de mise en place du *Kanban* générique, comme nous allons le voir maintenant.

#### 1.4.2. Cas de YAZAKI MAROC Kenitra

La figure 1.24 illustre d'une façon simple le système *kanban* déjà implanté à YAZAKI Maroc Kenitra :

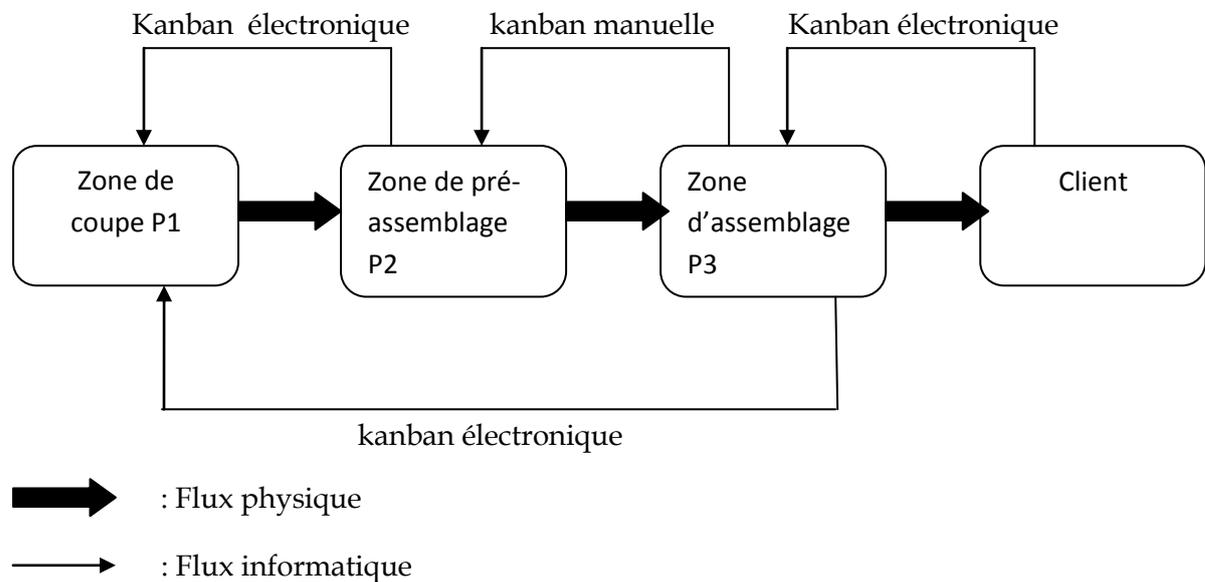


Figure 1.23: Flux des Kanbans à YMK

### **1.5. Conclusion**

L'objectif de ce chapitre était d'une part de présenter le groupe YAZAKI et particulièrement le site fraîchement inauguré de Kenitra et d'autre part de décortiquer les différentes étapes du processus de production de câblage.

Dans le chapitre suivant, nous nous proposons d'analyser avec précision l'état actuel de la zone d'assemblage et celle de la zone de pré-assemblage, afin de détecter les anomalies et y remédier.

## **Chapitre 2**

---

# Analyse de l'existant et présentation du projet

## 2.1. Situation actuelle

### 2.1.1. Analyse des produits

Avant d'analyser le processus, il est nécessaire d'identifier les câbles à produire par YMK et les étapes de production spécifiques à chacun. Comme cela est présenté au chapitre précédent.

Les familles de câblage des deux véhicules Land Rover L538 et Jaguar X250 sont présentées dans le tableau 2.1 ci-dessous

Tableau 2.1: Tableau des familles de faisceaux Produits dans YMK

<b>Faisceaux produits à YMK</b>	<b>Rôle dans les fonctionnalités et options du véhicule</b>
<b>Main body</b>	Câblage principale
<b>Engine Bay</b>	Câblage liant l'intérieur du moteur au reste du véhicule
<b>Engine</b>	Câblage moteur
<b>Instrument panel</b>	Câblages des portes, comporte deux familles de câbles pour les front doors (portes avant) et une pour Rear door (coffre)
<b>Doors</b>	Câblage de toiture
<b>Infotainment</b>	Câblage permettant la transmission des données numériques le long du véhicule, composé principalement de fibres optiques
<b>Câbles batterie</b>	Câblage liant les différentes parties du véhicule à la batterie, ils sont au nombre de 4
<b>Seats</b>	Câblages sièges, comportent deux familles (Passanger seat et Driver Seat)
<b>Tailgate</b>	Câble assurant la continuité électrique entre la porte arrière et le haut du véhicule
<b>smalls</b>	Différents câblages de petites tailles assurant certaines fonctionnalités de la voiture

### 2.1.2. Présentation du processus actuel

Partons du principe qu'on peut améliorer ce qu'on mesure, une étape préliminaire de l'analyse de l'état actuel du processus de production est la modélisation de la cartographie réelle du processus. L'outil VSM est le moyen adéquat qui permet de cartographier visuellement le flux des matières et de l'information allant de la matière première jusqu'au produit fini sous une bonne vue d'ensemble.

L'analyse part toujours du besoin du client, c'est-à-dire de la fin du processus en remontant le processus jusqu'à la réception des matières :

- Connaître le besoin du client
- Connaître les stocks
- Connaître les approvisionnements

✚ Réalisation de la charte des flux actuels :

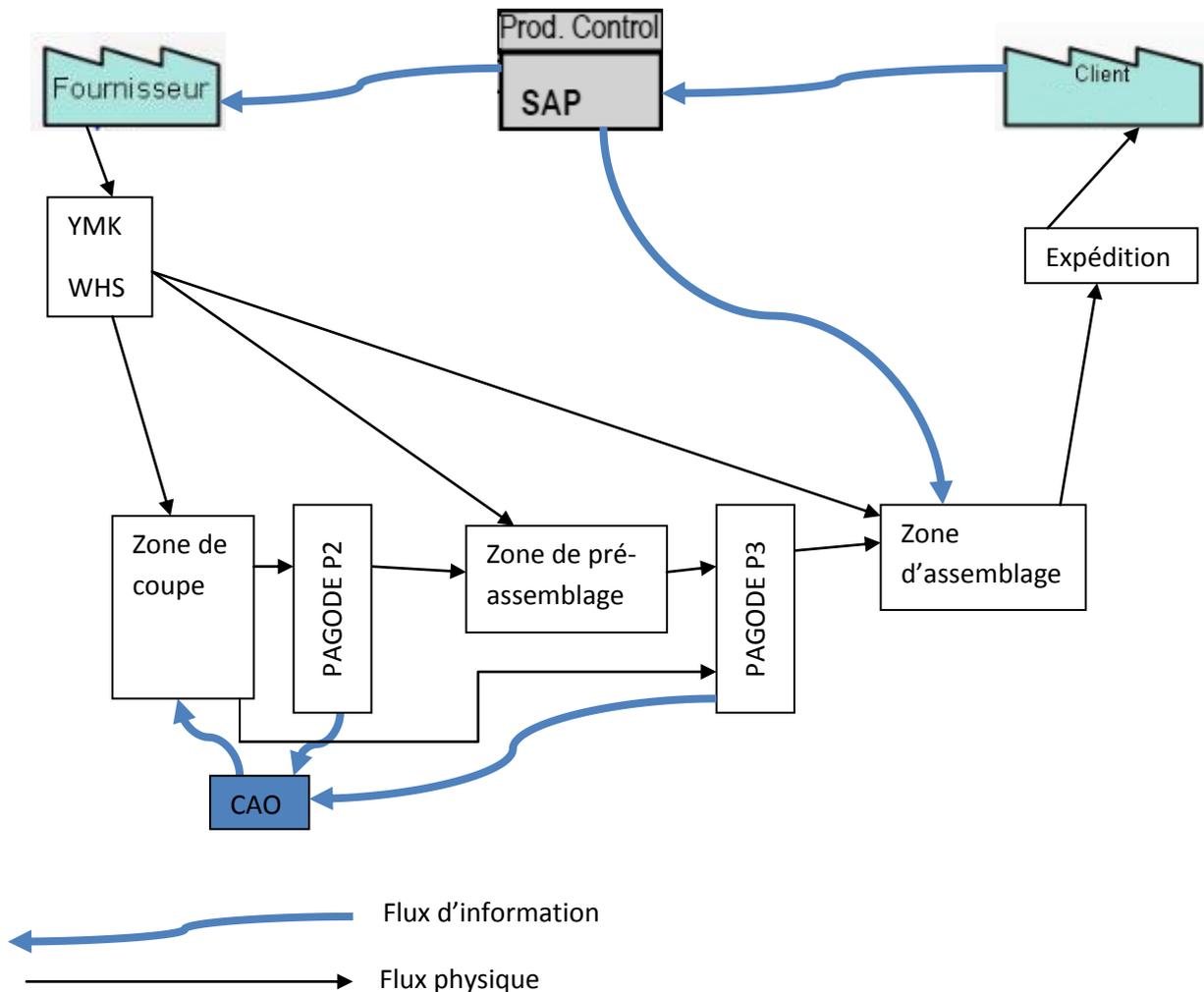


Figure 2.1: Charte des flux actuels

Le client envoie le planning prévisionnel de la commande 4 mois auparavant à YAZAKI, puis le service logistique traduit ce planning en matière première et grâce au système «SAP » (Progiciel de gestion intégré) le planning prévisionnel d'approvisionnement est envoyé aux fournisseurs 3 mois auparavant. Ainsi la commande parvient au magasin une fois livré. Ce dernier à son tour s'en charge de contrôler la qualité de la matière première puis la stocker et renvoyer celles qui sont non-conformes. Cette matière première est distribuée selon le besoin des différentes zones de production (zone de coupe, de pré-assemblage et d'assemblage). Enfin le produit fini est expédié au client.

Il a fallu aussi qu'on détaille le flux informationnel et physique entre les différentes zones de production, on la schématiser dans la figure se trouvant dans **l'annexe A**

Le flux informationnel décrit dans la Figure montre bien que le flux entre la coupe et les deux autres zones est informatisé grâce au système CAO, en effet l'information est transmise automatiquement au système d'information par l'opération de scan pour provoquer l'approvisionnement du composant instantanément. Le flux informationnel entre la zone d'assemblage et la zone de pré-assemblage se base sur une communication verbale.

## **2.2. Identification, classification et analyse des problèmes :**

### **2.2.1. Identification**

D'un point de vue générale, nous avons remarqué des arrêts fréquents de la ligne, l'objectif de cette étape est d'identifier les causes des arrêts. Pour ce faire nous avons identifié les causes de ce problème par le biais d'un entretien effectué avec l'ensemble des intervenants ingénieurs, technicien et opérateur. Une fois déterminées, nous avons regroupé ces causes et nous les avons arrangées en fonction de leur nature en utilisant le diagramme Ishikawa (méthode des 5M).

Principe de la méthode 5M :

La méthode 5M est une méthode qui sert à représenter de manière synthétique les différentes causes possibles d'un problème. Elle utilise une représentation graphique pour matérialiser de manière structurée les liens entre les causes et leurs effets. Comme le montre la figure 2.2

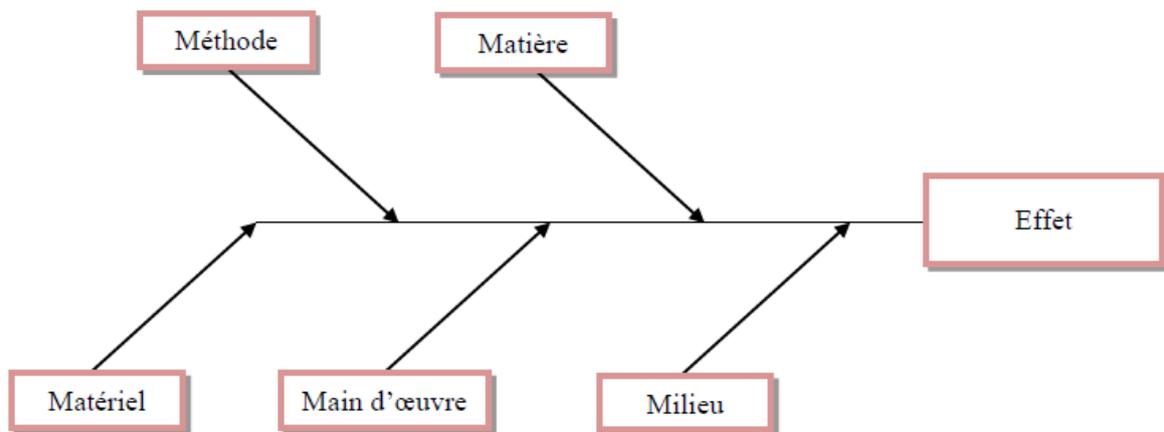


Figure 2.2: diagramme ishikawa

Cette méthode classe les différentes causes d'un problème en 5 grandes familles, les 5M :

Matière : les différents consommables utilisés, matière premières...

Milieu : le lieu de travail, son aspect, son organisation physique...

Méthodes : les procédures, le flux d'information...

Matériel : les équipements, machines, outillages, pièces de rechange...

Main d'œuvre : les ressources humaines, les qualifications du personnel

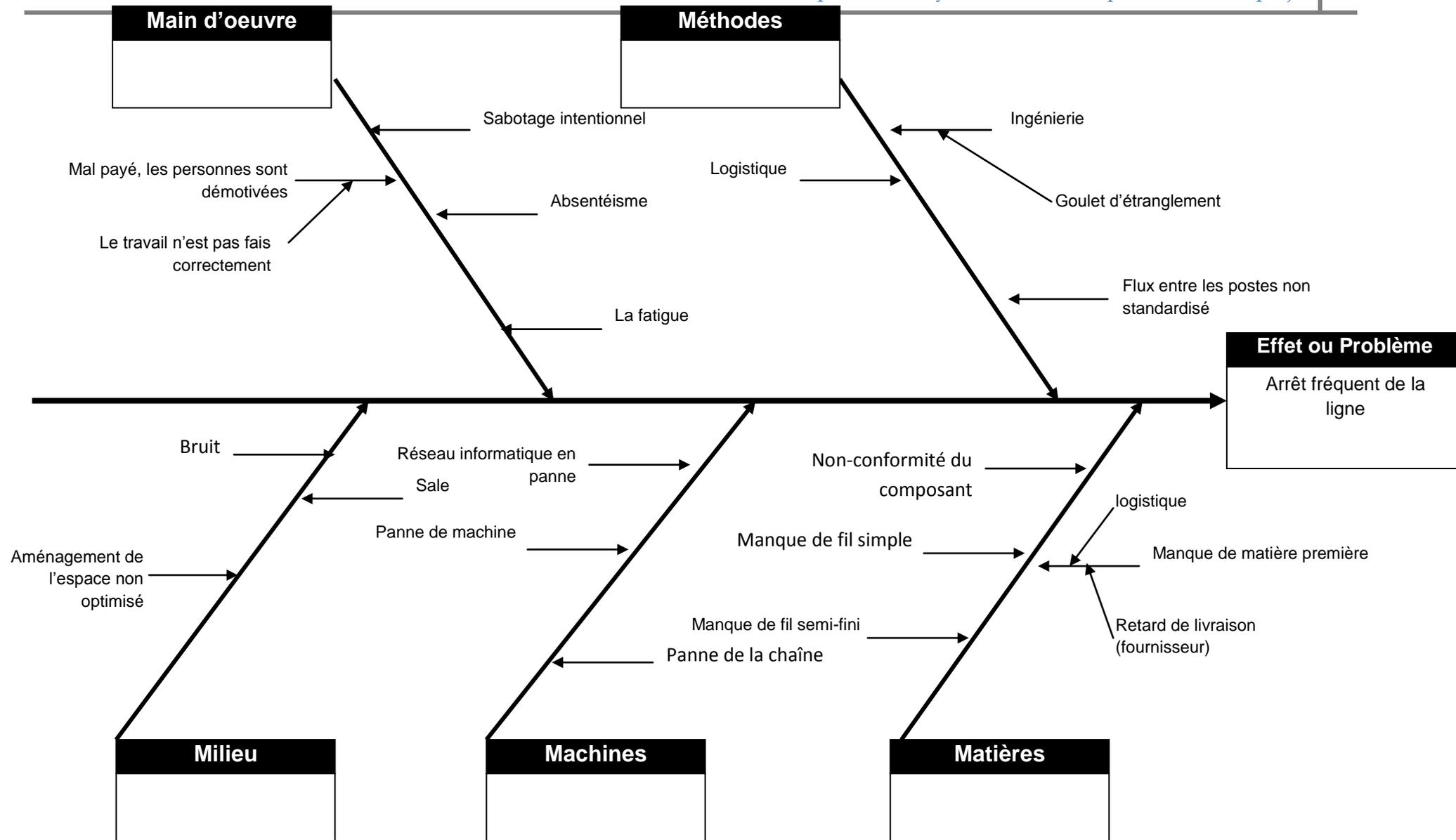


Figure 2.3: Diagramme d'Ishikawa réalisé

### 2.2.2. Classification

Afin de déterminer les causes les plus importantes, nous avons réalisé une étude Pareto ayant pour critère le temps des arrêts liés aux causes recensées. Pour faciliter l'étude, nous avons regroupé les causes selon leur type dans le tableau 2.2 ci-dessous.

Tableau 2.2: Groupes des causes recensés

Groupes	causes
Qualité	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Non-conformité du composant</li> <li>• Rectification</li> </ul>
Logistique	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manque de matière première</li> <li>• Manque d'ordre dans la machine virtuelle.</li> </ul>
Maintenance	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Panne de machine</li> <li>• Panne test électrique</li> <li>• Panne clip checker</li> </ul>
Zone P2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manque de fil semi-fini               <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Manque joint</li> <li>➤ Manque twist</li> <li>➤ ...</li> </ul> </li> </ul>
Zone P1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manque de fil simple</li> </ul>
Autre	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sabotage intentionnel</li> <li>• Absentéisme</li> <li>• Réseau informatique en panne...</li> </ul>

Après cette classification, on a établi le tableau 2.3 ci-dessous à partir duquel on a obtenu le diagramme de Pareto. Pour remplir le tableau, on a pris en considération que les données des 5 dernières semaines (18/2/2013 au 24/3/2013) pour la chaîne d'assemblage du véhicule land Rover L538 et cela pour tous les secteurs.

Tableau 2.3: Temps d'arrêts des causes recensés

N°	Les causes	Temps d'arrêts (h)	%individuel	% cumulé
1	Zone P2	11792	49.41%	49.41%
2	Zone P1	9369	39.25%	88.66%
3	Logistique	1465	6.13%	94.79%
4	Maintenance	723	3.02%	97.81%
5	Qualité	357	1.49%	99.3%
6	autre	158	0.7%	100%
	Totale	23864	100%	

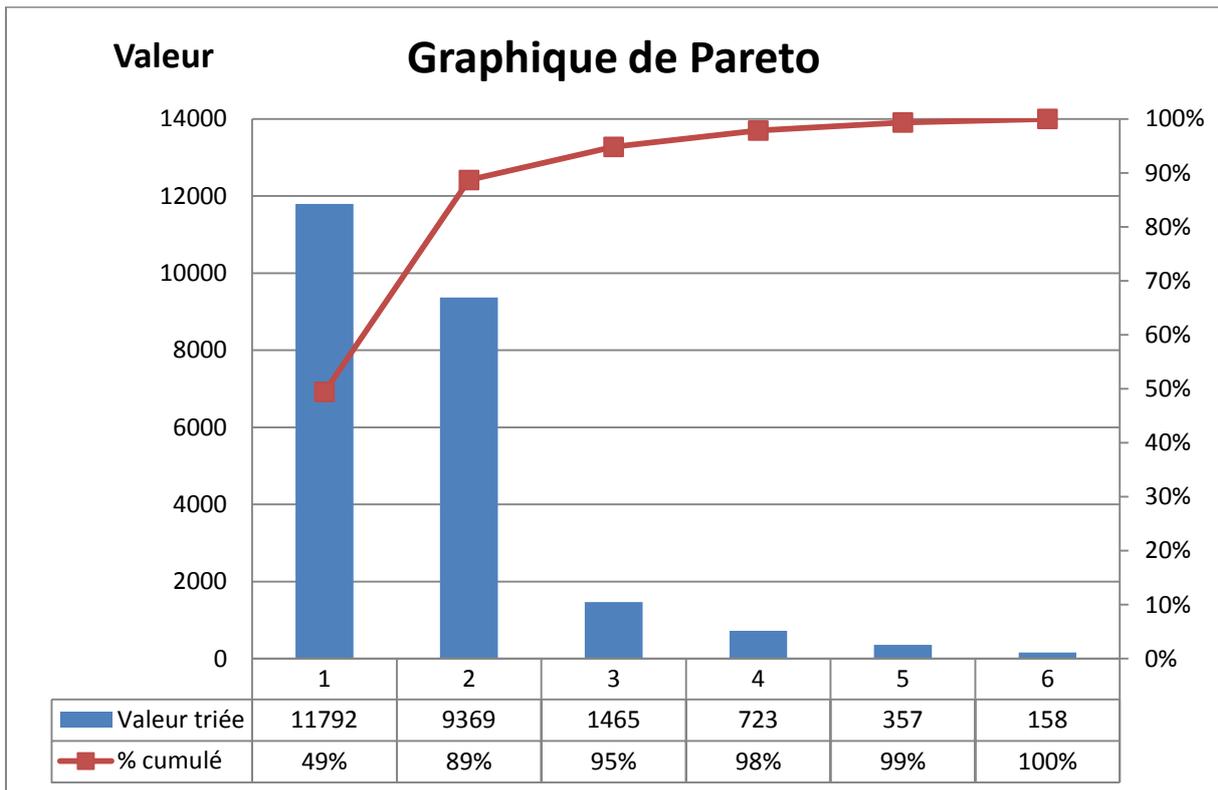


Figure 2.4: Diagramme de PARETO

D'après le diagramme de Pareto, on a recensé le problème qui nécessite un traitement urgent faisant l'élément de classe A : le manque des produits semi-finis

### 2.2.3. Analyse du problème et conclusion :

Précédemment, nous avons pu identifier les causes des arrêts de production et préciser la cause majeure grâce au Pareto. Pour mieux comprendre l'origine du retard causé par ce manque de fil semi-fini, il était nécessaire d'effectuer un entretien avec des personnes qui possèdent une bonne expérience dans le domaine au sein de l'usine à savoir : Un ingénieur de production, un ingénieur méthode, un chef de ligne, un chef de secteur et un responsable qualité, nous avons pu générer l'ensemble des anomalies qui causent ce manque de matière au niveau de la zone de pré-assemblage. Ces anomalies se manifestent comme suit :

- Non respect du planning de production qui engendre un retard de livraison ;
- Les distributeurs de la pagode P3 lancent la production. En effet, le distributeur lance la production en se basant sur l'inventaire physique de la pagode P3, en cas de gros manque le besoin immédiat de la chaîne d'assemblage est prioritaire.
- Le flux informationnel entre la zone de pré-assemblage et la zone d'assemblage est mal structuré.
- La surproduction, bloque la pagode P3 avec des pièces dont elle n'a pas besoin.

Ainsi, et pour résumer, la méthode de distribution actuelle est basée sur une communication verbale non efficace.

### Conclusion

Donc pour y remédier, il faudra mettre en place un système de pilotage de la production au niveau de la zone de pré-assemblage. Afin que la zone travaille le besoin réelle de la chaîne, d'avoir un stock plus visible et une bonne organisation.

### 2.3. Elaboration du cahier de charge :

Pour choisir le système de pilotage adéquat, nous avons effectué un brainstorming avec des personnes qui possèdent une bonne expérience dans le domaine au sein de l'usine, nous avons opté d'intégrer le système de production qui est le Kanban manuelle dans le progiciel de gestion intégré « SAP ».

#### 2.3.1. Présentation du système « SAP » :

- Les PGI (Progiciel de gestion intégré)

Un progiciel de gestion intégré (PGI) est destiné à la gestion globale des différents flux de l'entreprise aux niveaux stratégique, tactique et opérationnel. Il met en commun, pour les diverses entités et fonctions, l'ensemble des données nécessaires à cette gestion dans une base de données unique.

La nature de l'intégration peut être plus ou moins profonde, allant de l'interfaçage d'applications existantes, à la base de données unique, servant à tous les modules.

Les PGI sont des solutions lourdes à mettre en place bien que modulaires. Les entreprises se font accompagner par des sociétés de consultants qui doivent avoir des compétences à la fois en organisation et en informatique. Les éditeurs de progiciels intégrés ont aujourd'hui enrichi leur offre avec de nouvelles fonctionnalités comme le management de la chaîne logistique (*Supply Chain Management* ou SCM), le management de la relation client (*Customer Relationship Management* ou CRM), le commerce électronique (e-Business)...

- "SAP" (Systems Application & Products in data processing)

**Définition :**

«SAP » AG : « SAP » **Aktiengesellschaft** est une société allemande spécialisée dans la conception et la mise en marché de progiciels de gestion intégré (souvent abrégé en ERP).

Son produit phare est R/3 Systems, applications, and products for data processing, souvent abrégé en « SAP ». Avec plus de 12 millions d'utilisateurs, plus de 100 000 installations, et plus de 1 500 partenaires, SAP est le premier fournisseur mondial de logiciels interentreprises, et le troisième fournisseur mondial de logiciels. « SAP » emploie aujourd'hui plus de 34 000 personnes dans plus de 50 « SAP » a capitalisé sur son expérience étendue pour proposer la plate-forme « mySAP » Business Suite, la gamme de solutions logicielles d'entreprise adaptée à l'économie actuelle. « mySAP » Business Suite permet aux entreprises du monde entier de mieux communiquer avec leurs clients et partenaires, de travailler ensemble efficacement – n'importe où, n'importe quand. « mySAP » Business Suite est ouverte et flexible, supportant les bases de données, les applications, les systèmes d'exploitation et le hardware de tous les principaux fournisseurs.

En déployant des offres progicielles complètes, et en étant parmi les innovateurs d'architecture de solution logicielle, « SAP » a su se hisser comme leader sur le marché des progiciels de gestion, sur plusieurs secteurs d'activités et sur plusieurs tailles d'entreprise. Établie à Walldorf, Allemagne, « SAP » est cotée sur plusieurs marchés financiers, notamment aux bourses de Francfort et de New York, sous le symbole " SAP " (prononcer séparément les lettres S, A et P et non " sap ").

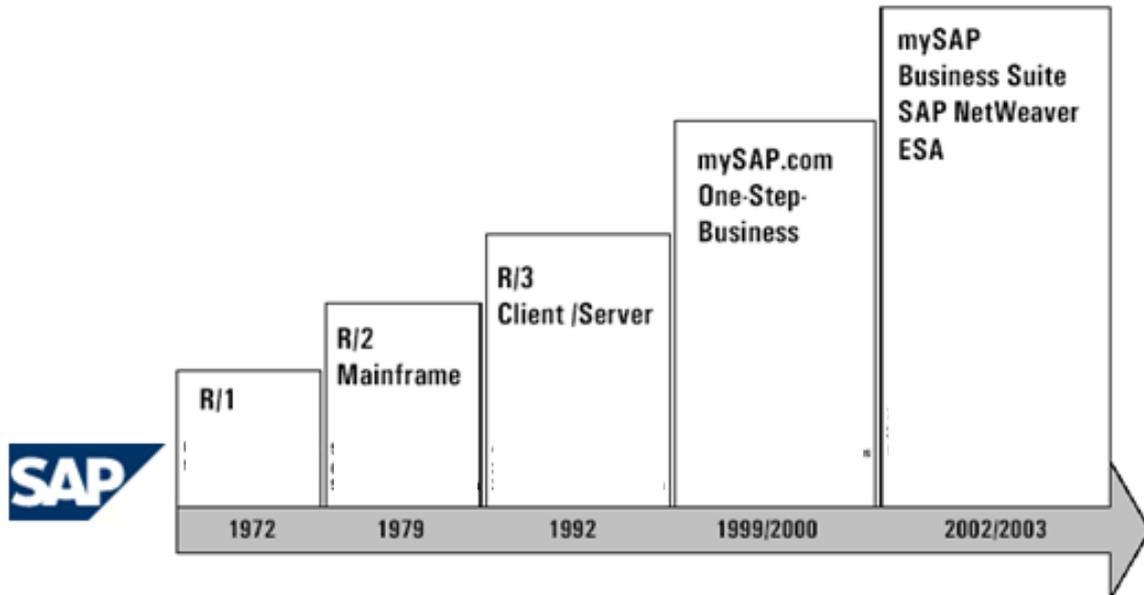


Figure 2.5: Différentes version du système "SAP"

- ❖ « SAP » 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.

En effet, c'est un Système dans lequel les différentes fonctions de l'entreprise (comptabilité, finances, 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. Certains entreprises implémentent tous les modules fonctionnels de « SAP », ou seulement quelques-uns. « SAP R/3 » est entièrement paramétrable. Par ailleurs, grâce à son environnement de développement, « SAP R/3 » peut être adapté à des besoins spécifiques.

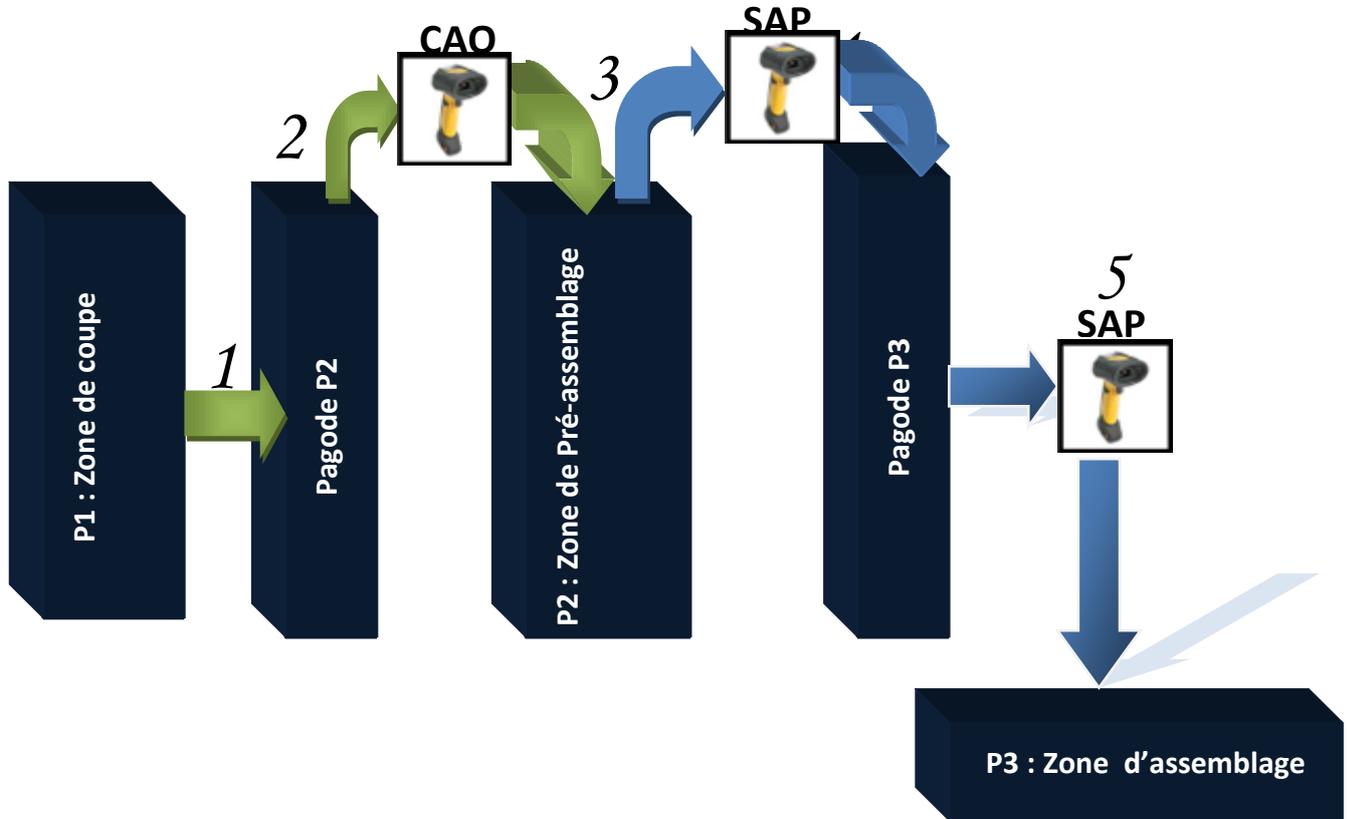
### 2.3.2. Etude Benchmarking :

Afin de mieux orienter notre démarche, nous avons effectué un Benchmarking interne. Il s'agit de comparer les données relatives au processus de production à YMK au processus de production de Yazaki Bulgarie Europe (YBE).

Cette étude a pour objectif d'analyser et comparer des concepts, méthodes, outil, processus. En effet, les informations à partager sont facilement accessibles. Elles restent en interne, le partage de la même culture facilite la transportation des solutions identifiées et la mise en pratique de celle-ci permet des gains de performances immédiats. Ce type de Benchmarking peut se mettre en place rapidement.

Résultat de l'étude :

➔ processus de production à YBE : Processus « SAP »- Vue Générale :



1. Les fils simples sont produits et placés dans la pagode P2
2. Les fils simples sont scannés « EMPTY » dans CAO avant d'être placés dans les machines de P2
3. Les tickets des produits semi-finis sont scannés « FULL » dans le système « SAP »
4. Les produits semi- fini sont placés dans la pagode P3
5. Les produits de p2 sont scannées « EMPTY » dans « SAP » avant d'être utilisés dans les chaînes d'assemblages

Figure 2.6: Vue Générale du processus de production via « SAP »

Par rapport aux flux informationnel à YMK, le flux entre la zone de pré-assemblage et la zone d'assemblage est informatisé avec le système « SAP » (Progiciel de gestion d'intégré).

➔ Le flux du processus de production dans la zone P2 à YBE est organisé comme suit :

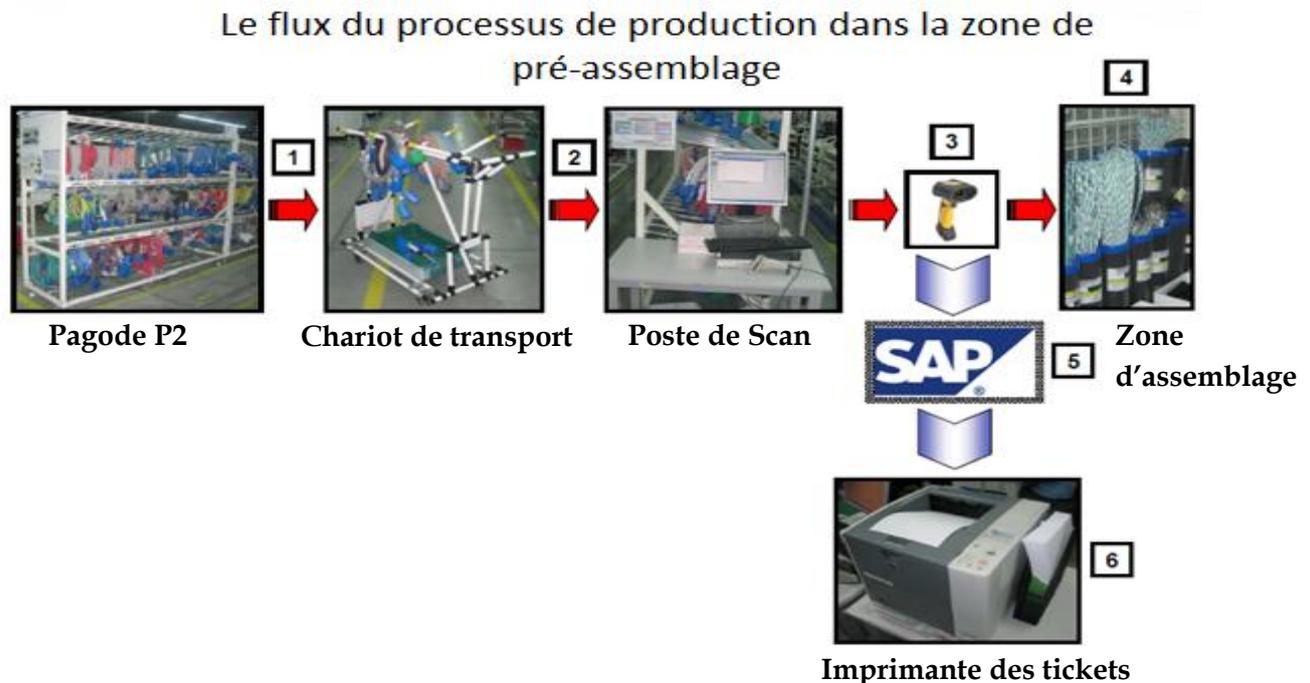


Figure 2.7: Flux du processus de production dans la zone P2

1. Le distributeur prend les fils de la pagode P3 ;
2. Il les transporte à la station du scan ;
3. Les tickets « SAP » sont scannés « EMPTY » dans le système « SAP » ;
4. Les fils sont transférés vers la chaîne d'assemblage ;
5. Le système «SAP » reçoit l'information du ticket scanné « EMPTY » ;
6. Le système «SAP » imprime une nouvelle étiquette dans l'imprimante de la zone de pré-assemblage.

L'implantation du système «SAP» à YBE se base sur une solution avec imprimante centrale et une distribution manuelle des cartes Kanban imprimées pour chaque poste de travail. Ces tickets sont imprimés dès que la carte kanban est scanner « EMPTY ». Cette dernière est au format A4 et contient une nomenclature. Ces cartes Kanban sont réutilisables, ils sont recueillis après scan dans la chaîne d'assemblage.

Dans le processus décrit ci-dessus, le document papier est utilisé comme déclencheur de la production dans la zone P2. L'inconvénient du processus est la perte potentielle des cartes Kanban lors de la distribution, l'allocation manuelle des machines, et dans le cas des

cartes réutilisables ca dépend aussi des opérateurs qui doivent retirer les cartes Kanban non valides après un nouveau calcul.

### 2.3.3. Elaboration du cahier de charge :

Ce cahier de charge est préparé avec la possibilité de changer les cartes kanban su papier en format A4 en des cartes kanban électronique, où le papier ne sera utilisé que pour éditer les étiquettes d'identifications, et le scan « EMPTY » va déclencher l'ordre de fabrication directement sur le poste de travail de la machine

En effet, le nouveau processus désiré comportera les caractéristiques suivantes :

Le scan « EMPTY » des cartes kanban par le distributeur, quand il/elle prend un lot du pagode et le livre à la ligne d'assemblage. Ce scan « EMPTY » doit déclencher une commande de réapprovisionnement dans « SAP », pour la boucle Kanban du produit semi-fini sujet du scan.

La nouvelle commande de réapprovisionnement doit être reçue par le client « SAP » via une application basée sur le Web correspondant au poste de travail destiné. Dans ce poste de travail l'opérateur doit voir toutes les commandes. Les commandes doivent être classées par le plus ancienne, mais choisir une autre est aussi possible.

L'opérateur sélectionne la commande, après cela l'étiquette d'identification de ce matériau de P2 doit être imprimée (Voir la définition de l'étiquette à la fin de ce chapitre). Une seul étiquette est imprimée et utilisée pour récupérer le matériel.

En parallèle avec l'impression de l'étiquette, l'opérateur peut voir sur son moniteur la structure et les détails du produit P2 désiré. Il faudra créer un catalogue de toutes les structures de P2 dans « SAP », afin d'éliminer complètement tous les documents et leur distribution aux postes de travail de la zone P2.

« SAP » doit comparer la quantité produite avec le nombre d'étiquettes imprimées, pour voir s'il y a correspondance. Si non, l'utilisateur est invité à définir les étiquettes qui sont vraiment utilisés et qui sont obsolètes. Après cela « SAP » doit changer le statut d'ordre des kanbans complet pour toutes les étiquettes à "OK".

- Définition de l'étiquette d'identification :

L'étiquette d'identification doit être compacte et petite. Le but principal est seulement l'identification des produits semi-finis de la zone P2. Les informations minimales qui doivent être imprimés sont :

- Numéro du produit semi-fini.
- Nomenclature.
- Place dans la pagode.

- ID du poste de travail
- Code barre de l'ordre de fabrication (EMPTY et FULL).
- Date, Temps.
- La taille du lot.

Un exemple de l'étiquette est présenté dans **l'annexe C**

Le nouveau flux informationnel et physique entre les différentes zones de production, on la schématiser dans la figure présente dans **l'annexe B**

#### **2.4. Conclusion:**

Ce chapitre avait pour objectif de relever les anomalies que connaît le processus de production. Et d'élaborer un cahier de charge de la solution proposée. Il est nécessaire à présent de formaliser cette solution et son intégration dans le nouveau processus.

## Chapitre 3

---

# Développement de la mise en œuvre de la solution

Après avoir élaboré le cahier de charge de la solution proposé du point de vue de l'activité dans le chapitre précédent. Dans ce chapitre, nous allons développer la mise en œuvre de la solution proposée.

Afin d'atteindre les objectifs définis précédemment dans le cahier de charge, un comité de pilotage était mis en place. Cette dernière se compose d'un responsable opérationnel de niveau élevé à savoir le manager projet et des utilisateurs clé. On définira par la suite le rôle et la responsabilité des principaux acteurs. A savoir ce comité était sollicité par des experts. Notre rôle était d'accompagner le comité de pilotage durant la mise en œuvre de la solution.

En plus, on présentera d'une façon détaillé les étapes de la mise en œuvre jusqu'au lancement de la solution.

### **3.1. Présentation du comité de pilotage :**

Instance de pilotage constitué pour la durée du projet. D'une manière pratique, le comité de pilotage est chargé de :

- Mettre en œuvre les orientations stratégiques ;
- Valider les grandes orientations du projet ;
- Affecter les ressources nécessaires ;
- Arbitrer les options majeurs ;
- Suivre le projet et décide du lancement des lots de travaux ;
- Cadrer et valide les travaux

Nous présenterons ci-dessous l'organigramme des différents intervenants dans le comité de pilotage du projet intitulé : implantation de système Pull via une application intégré dans l'ERP « SAP » pour le pilotage de la production à YMK.

Notre contribution dans cette structure se situe au niveau des membres de l'équipe du projet.

### 3.1.1. Organigramme du comité de pilotage :

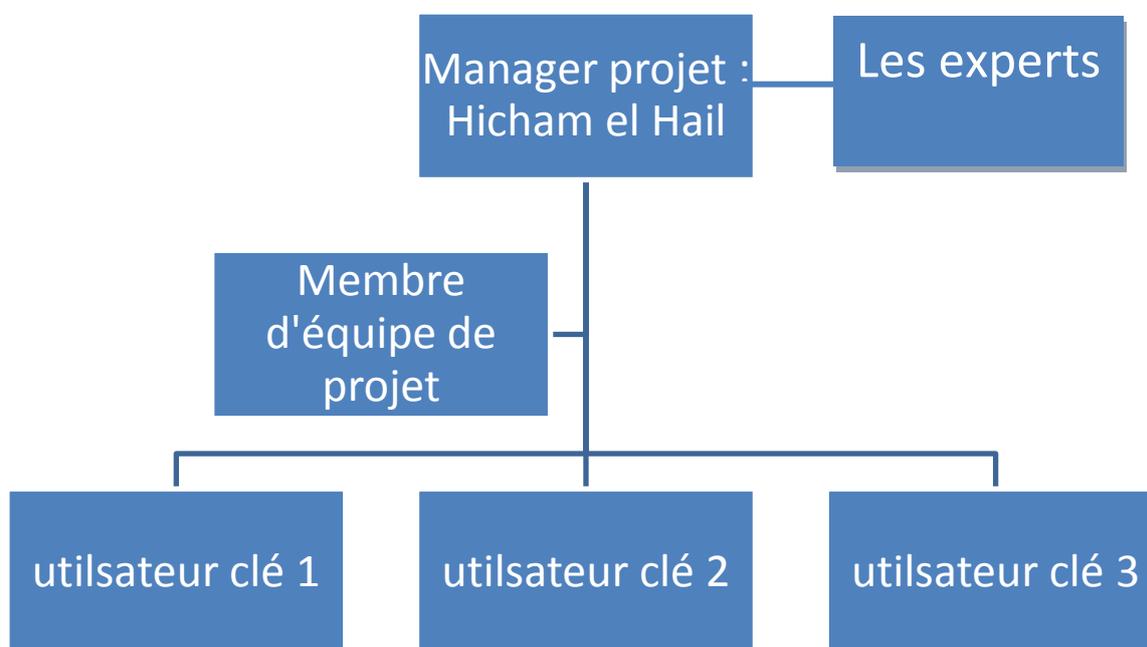


Figure 3.1: Organigramme du comité de pilotage

### 3.1.2. Le rôle des différents acteurs de projet :

- Chef de projet : est la personne chargée de mener à bien un projet, et de veiller à son bon déroulement. Chef d'orchestre, il est chargé d'animer l'équipe projet, et est garant de l'avancement normal des actions entreprises.
- Utilisateur clé : est un échantillon représentatif d'utilisateurs de la solution (on parle également d'utilisateur pilote). Les missions d'un utilisateur clé sont :
  - Définir en coopération avec l'expert paramétrage les besoins opérationnels à prendre en compte ;
  - Elaborer et réaliser les scénarios de testes unitaires et d'intégration du système d'information ;
  - Former les utilisateurs finaux ;
  - Jouer le rôle de relais de compétences lors de la phase du lancement ;
  - Rédiger la documentation utilisateurs.

- Les experts : Le comité de pilotage est sollicité par les experts pour apporter une compétence métier ou technique au projet. D'une manière concrète, les experts :
  - Interviennent de façon ponctuelle à la demande du chef de projet ;
  - Donnent des avis techniques ou leur vision du métier.

Dans le cas de notre projet, l'expertise est assurée par CIT (centre de technique informatique).

### 3.1.3. Planification :

Nous avons utilisé le diagramme de Gantt afin de réaliser le schéma théorique de déroulement des actions. Cette méthode permet de planifier la mise en place de la solution retenue, c'est-à-dire de combiner dans le temps les actions techniques de changement et les actions d'accompagnement.

Cette planification des actions réaliser permet aussi de contrôler :

- La durée de mise en place de la solution.
- Les dates calendaires de la mise en place de la solution.

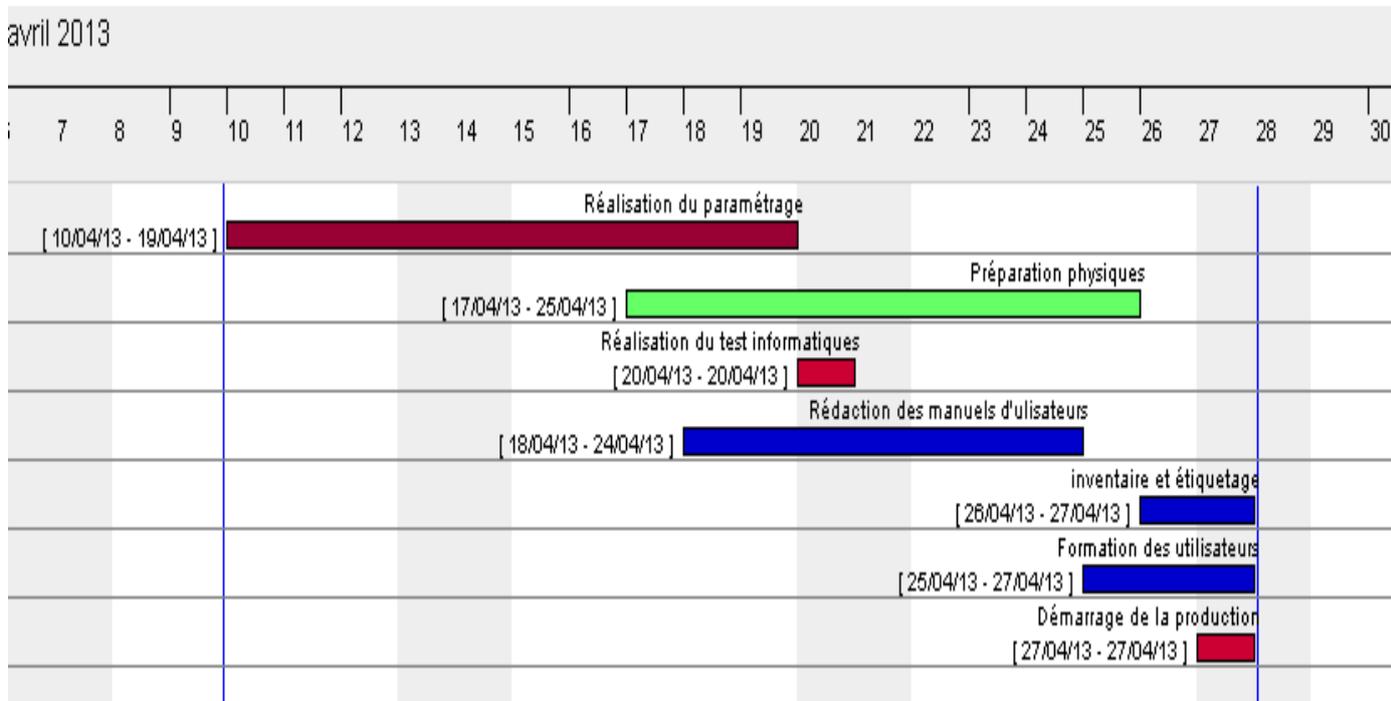


Figure 3.2: Diagramme Gantt de la mise en œuvre de la solution

Dans la suite du chapitre, nous allons développer les deux étapes essentielles à la mise en œuvre de la solution à savoir : les préparatifs et le lancement. La figure ci-dessous regroupe ses activités :

### 3.2. La Mise en œuvre de la solution :

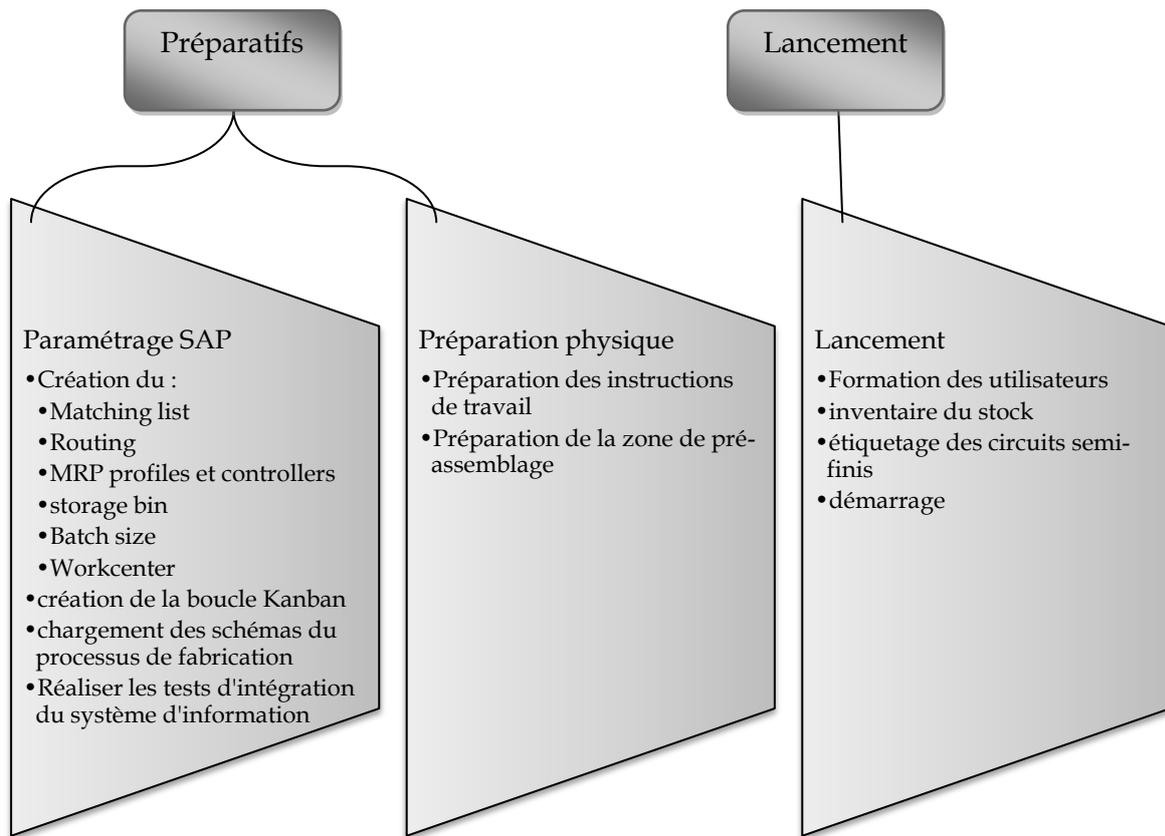


Figure 3.3: Les activités liées à la mise en œuvre de la solution proposée

#### 3.2.1. Préparatifs :

Avant de détailler cette partie des préparatifs, une introduction de quelques notions de bases liées au progiciel « SAP » s'impose.

##### 3.2.1.1. Notion de base :

###### ○ 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 ».

○ **BOM (Bill Of Materials/Nomenclature) :**

C'est une liste qui permet de visualiser pour chaque câble, sa composition en circuit et en matière première. En effet comme la montre la figure ci-dessous, la composition est structurée par niveau. Ceux qui sont en niveau 0 sont directement dans la composition du câble finale, et les autres sous niveau (niveau 1, niveau 2, niveau 3,...) sont les composants du circuit qui est au niveau 1. Comme le montre la figure 3.4

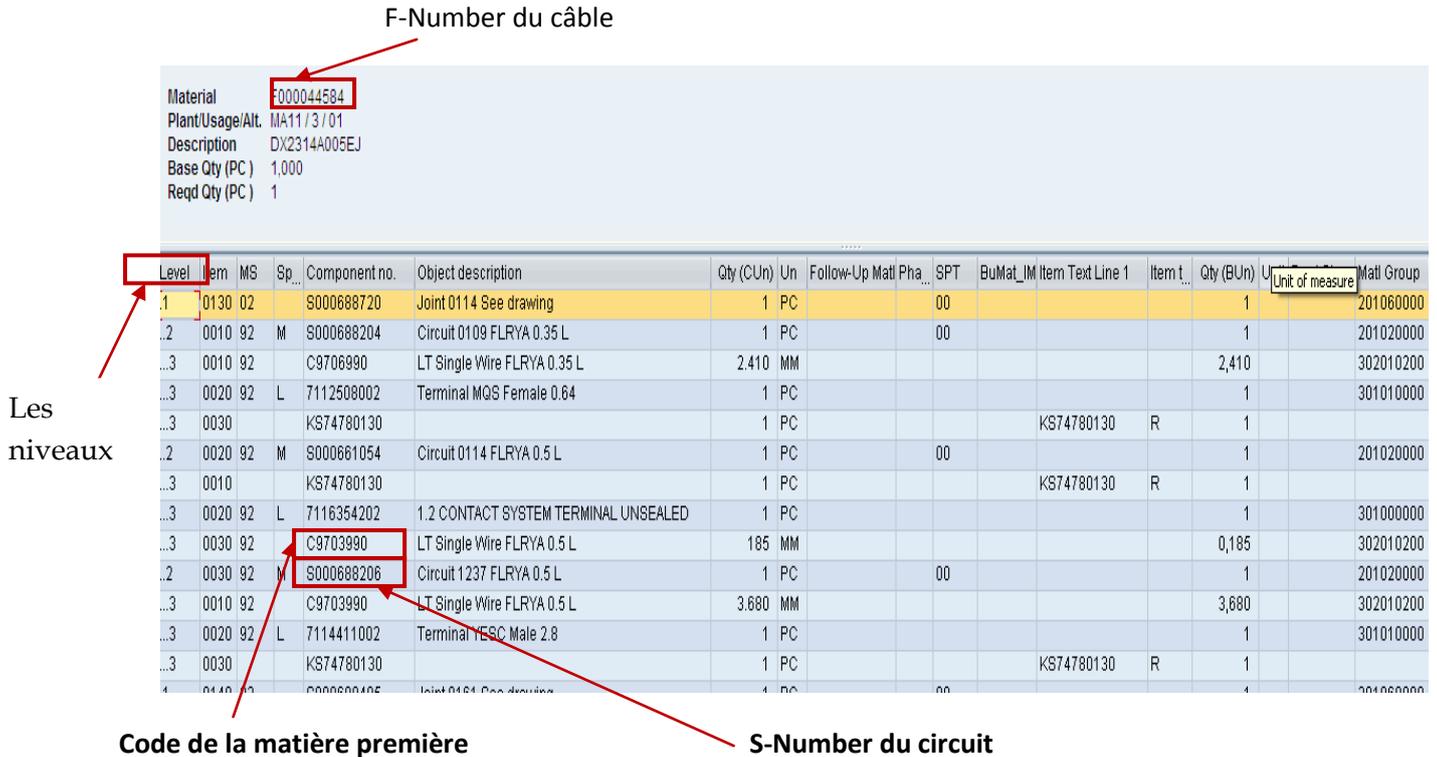


Figure 3.4: La composition du faisceau dans le système « SAP »

**3.2.1.2. Paramétrage « SAP » :**

▪ **Création du Matching List (Liste de correspondance)**

C'est une liste qui sert à correspondre chaque S-Number avec ses caractéristiques à savoir espèce, couleur, diamètre, longueur, section et numéro du composant dans un tableau.

▪ **Création du Routing List :**

On calcule le temps de production du circuit pour créer le PV (Production Version) dans le progiciel « SAP ». Ce PV indique sur quel machine le lot de circuit sera produit avec le temps nécessaire à sa fabrication.

Le calcul du temps s'obtient en sommant chaque phase du procédé. Ces temps de phase sont obtenus du standard « Standard Work Time » qui est unique pour tous les sites de YAZAKI. En effet, le temps de chaque phase dépend des caractéristiques du circuit (Longueur, section et nombre de terminale et de bouchon), de la nature du procédé

(Automatique ou manuelle) et de la taille du lot. Le tableau 3.1 montre un exemple d'une liste de Routing :

Tableau 3.1: Exemple d'une liste de Routing.

Famille	Pre-assy	SN-P2	Time (100 pc)
Doors	Joint	S000679341	51.283
Doors	Joint	S000679342	62.519
Doors	Joint	S000679350	45.453
Doors	Joint	S000679351	51.283
Doors	Joint	S000679352	45.453
Doors	Joint	S000679370	62.519
Doors	Joint	S000679389	51.283
Doors	Joint	S000679390	62.519
Doors	Joint	S000679392	45.453
Doors	Joint	S000679393	51.283
Doors	Joint	S000679394	45.453
Doors	Joint	S000679403	62.519
Doors	Joint	S000679466	51.283
Doors	Joint	S000679468	62.519
Doors	Joint	S000679477	45.453
Doors	Joint	S000679478	51.283
Doors	Joint	S000679479	45.453
Doors	Joint	S000679525	62.519
Tailgate	Twist	S000677671	30,731
Tailgate	Twist	S000677609	30,731
Tailgate	Twist	S000677610	30,731

Après calcul du temps nécessaire à la production de chaque S-Number. On dresse un tableau où sont regroupés les membres d'une même famille. Ensuite des sous groupes sont constitués en tenant compte du temps appelé Groupe Counter.

Cette opération vise la centralisation de l'information et faciliter la maintenance de ces temps. En effet, quand on change le temps d'un procédé, il suffira alors de changer le temps du groupe au lieu de changer le temps de chaque S-number.

Le tableau 3.2 montre un exemple de ce groupement :

Tableau 3.2: Exemple des groupes et sous-groupes

Group	Time	Group-counter
QTW-PRO	16,745	1
QTW-PRO	23,738	2
QTW-PRO	30,731	3
QTW-PRO	37,723	4
QTW-PRO	44,716	5
QTW-PRO	51,709	6
QTW-PRO	58,702	7
QTW-PRO	65,695	8
QTW-PRO	72,687	9
QTW-PRO	79,68	10
QTW-PRO	86,673	11
QTW-PRO	93,666	12
QTW-PRO	100,659	13
QTW-PRO	107,652	14
QTW-PRO	114,644	15
QTW-PRO	121,637	16
QTW-PRO	128,63	17
QTW-PRO	135,623	18
QTW-PRO	142,616	19
QTW-PRO	149,609	20
QAIR-PRO	22.4	1
QJNT-PRO	33.581	1
QJNT-PRO	39.411	2
QJNT-PRO	39.835	3
QJNT-PRO	44.923	4

- **Création du MRP Profile et Controller :**
  - **MRP Profile (Profile MRP) :**

Le profil MRP attribue à chaque composant son identité, en plus il distingue les S-Number de la zone P1 de celle de la zone P2. Il contient les données nécessaires pour la fiche du circuit. Cela simplifie la mise à jour de l'enregistrement des fiches des circuits. Lors de la création ou modification d'une base de données circuits. Dans le système « SAP » on distingue les MRPs suivant :

A300 : pour la matière première.

A221 : pour les circuits de la zone P1.

A212 : pour les circuits de la zone P2.

A213 : pour les produits fantômes\*

\*Produits fantômes : c'est les circuits qui font parti d'un circuit plus complexe à titre d'exemple pour un JOINT-TWIST, les Twists qui entre dans la composition du Joint-Twist sont considérés des produits fantômes.

- **MRP Controller :**

Les MRP Controller sont attribués au S-Number pour savoir la quantité de Kanban hebdomadaire à produire. Comme le montre la figure 3.5

The screenshot shows a SAP table titled "Mass Change: Material & BOM Status". The table has columns for Level, Plant, MTyp, Material, Material Description, BOM, MS, MS B, BO, Change No., Chngd on, MRPC, MRP, MRPpr, MRPpr, LS, Round val., and Min. Lot. Two callout boxes are present: "MRP Controller" pointing to the MRPC column and "MRP profil dans système SAP" pointing to the MRPpr column. The table contains multiple rows of material data with corresponding MRP values.

Level	Plant	MTyp	Material	Material Description	BOM	MS	MS B	BO	Change No.	Chngd on	MRPC	MRP	MRPpr	MRPpr	LS	Round val.	Min. Lot
****4	MA11	YDM	H7503940	LT Single Wire ACW0219 0.5 W		92			500000123756	29.05.2012	QB5		A300	ZK		10.000	
**2	MA11	YSFG	S000676429	Twisted Wire 17 ACW-25T ZZ	00501742	02		1	500000123756		QE0		A212	YX		50	
***3	MA11	YSFG	S000676326	Circuit 0122 ACW0219 0.5 W/L	00501642	92		92	500000123756		QE4		A221	YX		50	
****4	MA11	YDM	H7503949	LT Single Wire ACW0219 0.5 W/L		92			500000123756	05.06.2012	QB5		A300	ZK		10.000	
***3	MA11	YSFG	S000676327	Circuit 0125 ACW0219 0.5 W	00501643	92		92	500000123756		QE4		A221	YX		50	
****4	MA11	YDM	H7503940	LT Single Wire ACW0219 0.5 W		92			500000123756	05.06.2012	QB5		A300	ZK		10.000	
**2	MA11	YDM	70392340	Shrink Tube 2.65mm L:50mm B		92			500000123756	30.10.2012	QB2		A300	ZK		10.000	
**2	MA11	YSFG	S000676430	Twisted Wire 16 ACW-25T ZZ	00501743	02		1	500000123756		QE0		A212	YX		50	
***3	MA11	YSFG	S000676328	Circuit 0121 ACW0219 0.5 W/L	00501644	92		92	500000123756		QE4		A221	YX		50	
****4	MA11	YDM	H7503949	LT Single Wire ACW0219 0.5 W/L		92			500000123756	05.06.2012	QB5		A300	ZK		10.000	
****4	MA11	YDM	71161908	Terminal SLK Female 2.8		92			500000123756		QB4		A300	ZK		4.000	
****4	MA11	YDM	7157305690	Single Wire Seal Blue		92			500000123756		QB4		A300	ZK		10.000	
***3	MA11	YSFG	S000676329	Circuit 0124 ACW0219 0.5 W	00501645	92		92	500000123756		QE4		A221	YX		50	
****4	MA11	YDM	H7503940	LT Single Wire ACW0219 0.5 W		92			500000123756	05.06.2012	QB5		A300	ZK		10.000	
****4	MA11	YDM	71161908	Terminal SLK Female 2.8		92			500000123756		QB4		A300	ZK		4.000	
****4	MA11	YDM	7157305690	Single Wire Seal Blue		92			500000123756		QB4		A300	ZK		10.000	
**2	MA11	YSFG	S000676431	Twisted Wire 15 ACW-25T ZZ	00501744	02		1	500000123756		QE0		A212	YX		50	
***3	MA11	YSFG	S000676330	Circuit 0120 ACW0219 0.5 W/L	00501646	92		92	500000123756		QE4		A221	YX		50	
****4	MA11	YDM	H7503949	LT Single Wire ACW0219 0.5 W/L		92			500000123756	05.06.2012	QB5		A300	ZK		10.000	
****4	MA11	YDM	7115192906	Terminal LKS Female 1.5		92			500000123756		QB4		A300	ZK		4.000	
****4	MA11	YDM	7157305740	Single Wire Seal Gray		92			500000123756		QB4		A300	ZK		10.000	
***3	MA11	YSFG	S000676331	Circuit 0123 ACW0219 0.5 W	00501647	92		92	500000123756		QE4		A221	YX		50	

Figure 3.5: Liste des MRP profile et Controller dans le système « SAP »

▪ **Storage Bin (Emplacement dans les pagodes) :**

C'est une procédure au cours de la quelle le système attribue pour chaque circuit son emplacement dans la pagode. Ces emplacements sont définis, en se basant sur les caractéristiques du circuit (Longueur et section) et de la complexité du produit.

▪ **Batch size (Taille du Lot) :**

La taille du lot est déterminée selon la section et la longueur du circuit. Selon le tableau ci-dessous qui a été déterminé de façon expérimentale, en testant la taille du lot convenable pour chaque type de circuit. Comme le montre le tableau 3.3

Tableau 3.3: Tableau de détermination de la taille du lot.

		Section du circuit (mm)								
		0,35	0,5	0,75	1	1,5	2,5	3	4	6
longueur du circuit (mm)	500-1000	50	50	50	50	50	50	50	50	50
	1000-1500	50	50	50	50	50	50	25	25	25
	1500-3000	50	50	50	50	50	50	25	25	25
	3000-4000	50	50	50	50	50	25	25	25	25
	4000-5000	50	50	50	50	50	25	25	25	25
	5000-6000	50	50	50	25	25	25	25	25	25
	>6000	50	50	50	25	25	25	25	25	25

▪ **Workcenter (Poste de travail) :**

Une action qui consiste à attribuer pour chaque poste de travail un identifiant propre à lui dans le système « SAP ».

▪ **Création de la boucle Kanban :**

Pour créer la boucle Kanban, il faudra déterminer les facteurs suivants :

- Taille du lot
- Facteur de sécurité
- Temps de réapprovisionnement
- Le besoin moyen

La formule est la suivante :

$$K/Semaine = \frac{SF * RLT * B}{Nb\text{re jours} * BS}$$

Avec :

- K/semaine : Nombre de kanban par semaine
- SF : facteur de sécurité
- RLT : temps de réapprovisionnement
- B : Besoin
- BS : Taille du lot

▪ **chargement des schémas du processus de fabrication :**

Cette action a pour but de charger tous les schémas du processus de fabrication des produits semi-finis de la zone de pré-assemblage dans la base de donnée du progiciel « SAP » pour pouvoir les visualiser sur l’application Web de chaque poste de travail. La figure ci-dessous montre un modèle du schéma de processus de fabrication :

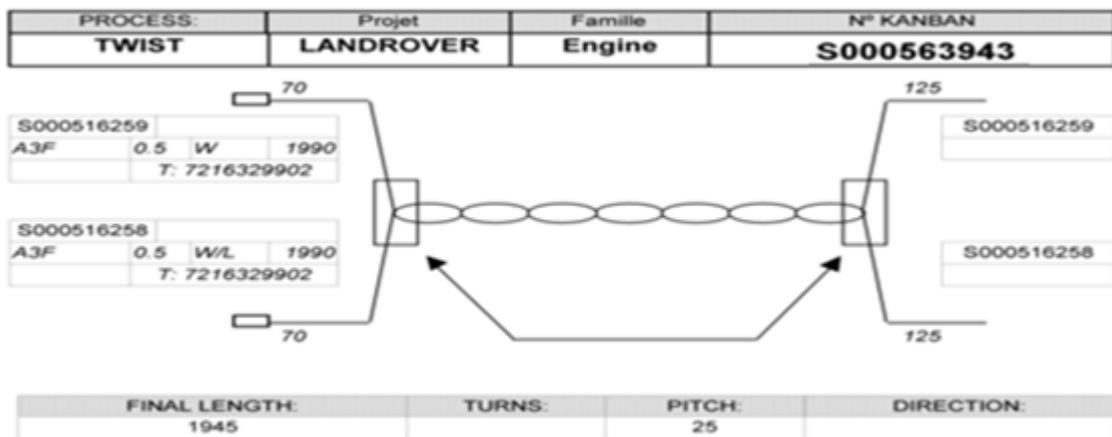


Figure 3.6: Schéma de la fabrication d’un torsadage.

▪ **Réaliser les tests d'intégration du système d'information**

Le test système était fait par les utilisateurs clé sollicité par les experts dans une interface du système dédié pour les tests appelé interface qualité. Afin de vérifier le bon fonctionnement du système.

Après avoir validé le paramétrage du système qu’on a développé et validé à l’aide du module de simulation dans le progiciel « SAP » appelé TEST YEK. Sa validation était inséré dans l’application dans le module de production appelé YEP

La visualisation sur les postes de travaux sera modifiée comme le montre la figure 3.7 ci -dessous :

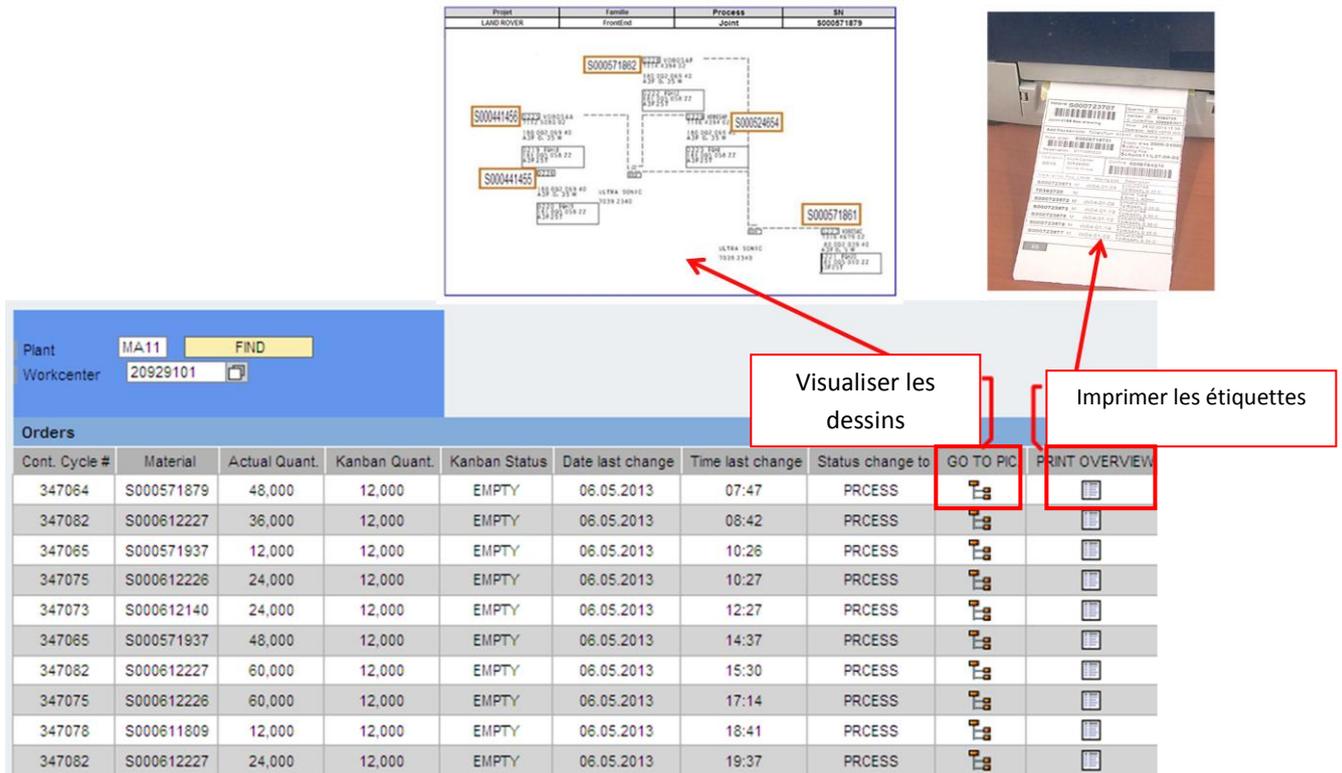


Figure 3.7: La nouvelle visualisation sur les postes de travaux

### 3.2.1.3. Préparation physique :

- **Instruction de travail :**

Les instructions de travail sont les consignes que doit suivre l'opérateur depuis la prise de service et jusqu'à la fin de son service à savoir :

- Identification de l'opérateur ;
- Affichage des ordres de fabrication ;
- Visualisation des schémas de fabrication ;
- Impression des étiquettes ;
- Scanner les circuits ;
- En cas d'anomalie l'équipe à consulter.

- **Préparation de la zone de pré-assemblage :**

Cette opération consiste à :

- Mettre en place des postes de travail pour les différentes machines de pré-assemblage
- Mettre en place des postes de scan pour les machines de la zone de pré-assemblage et la Pagode P2
- Configuration du réseau dans la zone de pré-assemblage

Un plan regroupant ces préparations se trouve dans l'annexe E

### 3.2.2. Lancement :

#### 3.2.2.1. Formation des utilisateurs :

La formation des utilisateurs sur le progiciel «SAP » est une étape cruciale pour la mise en œuvre. La Formation des utilisateurs était assurée par les utilisateurs clé, elle consistait à familiariser les opérateurs, les distributeurs et les chefs de ligne avec le travail sur l'interface « SAP ». De plus une formation était programmée pour les personnels de la production et l'ingénierie.

Un exemplaire de document de formation se trouve dans l'annexe D

#### 3.2.2.2. Inventaire :

Avant de lancer la production avec le progiciel « SAP », il était primordial de connaître le stock en cour. De plus, cette opération est indispensable pour l'opération d'étiquetage des circuits.

L'inventaire du stock consiste à compter physiquement les circuits dans les Pagodes. Dans notre cas, ils ont effectué un inventaire tournant. En effet, cette méthode consiste à effectuer un inventaire de telle façon que les familles de circuit inventoriées dans les périodes où le stock est le plus faible.

#### 3.2.2.3. Etiquetage :

Après avoir effectuer l'inventaire du stock de la zone de pré-assemblage et charger les données dans le système « SAP ». Ils ont étiqueté tous les circuits pour permettre leur traçabilité avec le système d'information qui est le « SAP ». comme le montre la figure 3.8

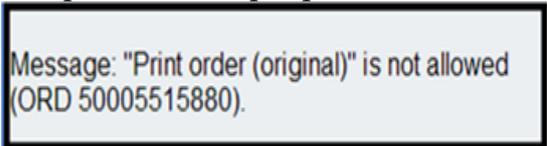


Figure 3.8: Un lot de circuit étiqueté.

#### 3.2.2.4. Démarrage de production :

C'est La dernière phase de la mise en œuvre de la solution proposé. Il fallait superviser les opérateurs lors de la production de leur premier circuit avec le progiciel « SAP ». Pour cette étape, il a fallu mobiliser tous le personnel afin de faciliter l'accompagnement des opérateurs. Comme le montre le tableau 3.4 ci-dessous présentant l'attitude qu'il faut tenir en cas d'apparition d'un problème spécifique :

Tableau 3.4: Le tableau regroupant le mode de réaction vis-à-vis à un problème.

problèmes	Actions à mettre en œuvre
1. L'opérateur ne peut pas accéder à l'application à cause du Lien qui ne figure pas dans Internet explorer.	1. Vérifier est ce que le lien est maintenu dans la page d'accueil sinon le maintenir en l'ajoutant à la page d'accueil.
2. L'opérateur ne peut pas accéder à l'application à cause du login ne figure pas dans la page d'accueil de l'application.	2. IT doit entrer le login aussi le mot de passe communiqué par l'équipe « SAP ».
3. L'opérateur a oublié son identifiant (Numéro personnel).	3. Demander la matricule à l'opérateur, ensuite chercher son correspondant dans la liste qui contient tous les identifiants, après communiquer l'ID confidentiellement a l'opérateur concerné.
4. Code à barre mal imprimé	4. contacter le chef de ligne de kaizen pour les réimprimer.
5. Erreur de scan (Full / Empty )	5. voir la norme, si le message est nouveau garder l'étiquette et la communiquer à l'équipe « SAP » pour résoudre le problème.
6. Drawing ne peut pas être visualisé.	6. Utiliser les cartes kanban manuelles et Communiquer le SN aux utilisateurs clés.
7. L'imprimante ne fonctionne pas.	7. L'opérateur doit continuer la production de ces produits en utilisant la carte kanban pour collecter les fils Après la production des produits P2, le pilote doit reporter tous les SNs produits avec la quantité produite. Une fois l'imprimante fonctionne Imprimer toutes les étiquètes relatives à ces SNs .
8. L'impression n'est pas possible 	8. Mêmes instructions que 7. Et Remonter le problème aux utilisateurs clés du « SAP »

### **3.3. Conclusion:**

Dans ce chapitre nous avons réalisé la mise en œuvre de la solution proposée.

Dans le chapitre suivant, au cours de l'exploitation du système « SAP », la performance doit être mesurée. Par conséquent, des informations seront disponibles afin de mettre en œuvre des actions correctives pour éliminer les dysfonctionnements et capitaliser le savoir.

## Chapitre 4

---

# Mécanisme d'amélioration

#### 4.1. Démarche d'amélioration:

Dans ce chapitre, les points d'améliorations ainsi que les exemples à suivre seront mis en évidence. Afin d'arriver à notre objectif, nous avons adopté le cycle d'amélioration PDCA (Plan, Do, Check, Act) et l'adapté à notre cas.

##### 4.1.1. Introduction à la méthode PDCA

La méthode PDCA est une démarche d'amélioration qui consiste, à la fin de chaque cycle, à remettre en question toutes les actions précédemment menées afin de les améliorer. PDCA tire son origine des premières lettres des mots qui la composent : Plan-Do-Check-Act. Ces derniers peuvent être interprétés tel qu'il suit :

- ✚ Plan : Préparer, Planifier.
- ✚ Do : Développer, Réaliser, Mettre en œuvre.
- ✚ Check : Contrôler, Vérifier.
- ✚ Act : Agir, Ajuster, Réagir.

##### ➤ La roue de Deming

La roue de Deming est un cercle vertueux divisé en quatre portions et présenté sur la diagonale d'un triangle. Sur chacun des portions, est marqué une lettre P-D-C-A dans le sens des aiguilles d'une montre. Lorsqu'on tourne la roue dans le même sens, elle grippe sur la diagonale en passant sur chaque étape jusqu'à la fin du cycle. Ensuite, on recommence avec le cycle suivant. L'idée est de répéter les quatre phases : Plan-Do-Check-Act tant que le niveau attendu n'est pas atteint.

- ❖ La première étape du cycle (**Plan**) en français « Planifier », consiste à préparer ce que l'on va réaliser. Définir le cahier des charges (tâches à réaliser et leur coût), établir un planning (déterminer les dates de début et fin de réalisation).
- ❖ La seconde étape du cycle (**Do**) en français « Faire » est la construction, la réalisation, de l'œuvre. Elle commence toujours par une phase de test.
- ❖ La troisième étape (**Check**) en français « Vérifier » consiste à contrôler que les ressources mises en œuvre dans l'étape précédente (**Do**) et les résultats obtenus correspondent bien à ce qui a été prévu (**Plan**). Divers moyens de contrôle sont alors déployés (indicateur de performance...).
- ❖ Enfin la dernière étape du cycle (**Act**) en français « agir » consiste à ajuster les écarts, rechercher des points d'améliorations. Ce qui amènera un nouveau projet à réaliser, donc une nouvelle planification à établir. Et ce sera le début d'un nouveau cycle.

Selon l'illustration de Deming, on représente une cale sous la roue pour éviter de revenir en arrière. Cette dernière symbolise l'entretien d'un système formel avec des procédures claires, écrites et accessibles, des audits réguliers...

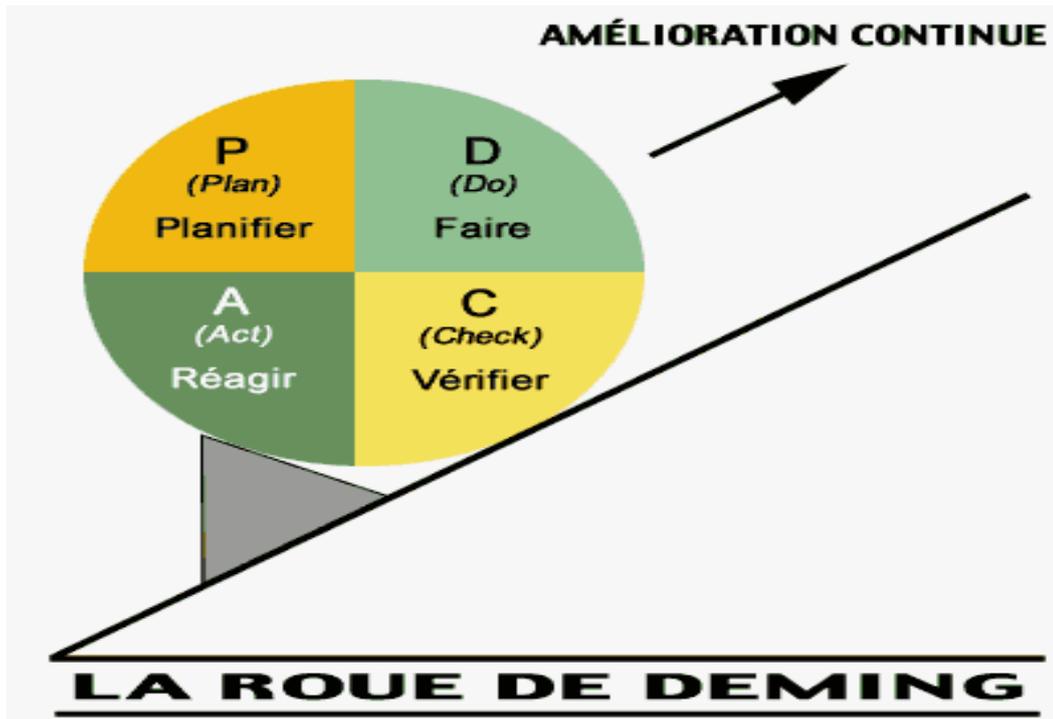


Figure 4.1: La roue de DEMING

#### 4.1.2. Etapes de la méthode PDCA :

- Plan : Préparer, Planifier.

**Objectif :** Identifier le vrai problème, rechercher les causes racines et planifier la mise en œuvre des causes racines :

- ✚ Construire une équipe multidisciplinaire et organiser un travail de groupe
- ✚ Identifier clairement et formaliser le problème (démarche QQQQCP)
- ✚ Rechercher les causes du problème
- ✚ Analyser et visualiser les causes
- ✚ Rechercher et sélectionner des solutions
- ✚ Elaborer un plan d'action.

- Do : Développer, réaliser, mettre en œuvre

**Objectif :** Exécuter le plan d'action, déployer les ressources nécessaires et mettre en œuvre toutes les opérations correctives mentionnées dans le plan :

- ✚ Appliquer les actions correctives définies
- ✚ Vérifier le résultat et le mesurer à l'aide des indicateurs d'activité

- Check : Contrôler, vérifier.

**Objectif :** Contrôler que les ressources mises en œuvre dans l'étape précédente (**Do**) et les résultats obtenus correspondent bien à ce qui a été prévu (**Plan**) :

- ✚ Mesurer les résultats obtenus sur l'ensemble après la fin de l'étape (**Do**)
- ✚ Comparer ces résultats à la situation initiale (Mesure de l'amélioration)
- ✚ Identifier les causes des dérives entre les réalisations et les objectifs attendus.

- Act : Agir, ajuster, réagir.

**Objectif :** ajuster les écarts, vérifier que les solutions mises en place sont efficaces dans le temps, rechercher des points d'améliorations tant que le niveau attendu n'est pas atteint :

- ✚ Formaliser les solutions une fois que le niveau attendu est atteint
- ✚ Encadrer le groupe de travail afin de préserver les acquis
- ✚ Et c'est la fin du cycle.

## 4.2. Stabilisation et amélioration du système :

### 4.2.1. Création du groupe de travail :

Un groupe de travail en interne a été mis en place, afin de stabiliser et améliorer le système en se basant sur un plan d'action qui sera défini lors de la première réunion. Ce groupe aura pour objectif aussi de formaliser les connaissances.

Un groupe de travail en externe qui regroupe les experts a pour objectif d'améliorer la partie informatique du système.

### 4.2.2. Stabilisation du système :

Après l'implantation du système « SAP » dans la zone de pré-assemblage, plusieurs anomalies sont apparues. Ces dernières sont reportées par les chefs de ligne aux utilisateurs clés qui font partie du groupe interne pour y remédier. Le tableau 4.1 ci-dessous, présente le mode de réaction vis-à-vis de chaque anomalie :

Tableau 4.1: Le mode de réaction vis-à-vis des aléas lors de la stabilisation du système

Aléas	Modes de réactions
<ul style="list-style-type: none"> <li>Les ordres de production d'un poste de travail X s'affiche sur un autre.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vérifier si la référence du poste de travail est bien saisie dans le système « SAP »</li> <li>S'il y a un problème de distribution, il faut le corriger</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Les ordres de production n'apparaissent pas sur le poste de travail</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Parce qu'il n'y avait pas d'ordre affecté au poste de travail</li> <li>Vérifier si la distribution des ordres est correcte dans le système « SAP »</li> <li>Vérifier quelles sont les S-numbers utilisés dans le poste de travail et s'ils sont distribués correctement.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Les détails d'impression n'apparaissent pas en appuyant sur le bouton d'impression</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>soulevé au développeur</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>desseins manquants / Les desseins n'apparaissent pas sur le système « SAP »</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utiliser temporairement le manuel des desseins comme avant en attendant que les desseins soient chargés en format image (JPG) sur le système « SAP ».</li> <li>Corrigé par les développeurs</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>L'impression de l'étiquette <i>Kanban</i> d'un poste de travail se faisait sur l'imprimante d'un poste de travail différent.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Faire correspondre le code de chaque imprimante au bon numéro du poste de travail dans le système « SAP »</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>La taille des lots étaient corrigés sur le système « SAP », mais les ordres anciens gardaient la mauvaise quantité.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Supprimer les anciens ordres de production</li> <li>Actualiser le calcul <i>Kanban</i></li> <li>Changer le statut d'ordre de fabrication de « Wait » à « EMPTY ».</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Les étiquettes <i>Kanban</i> sont imprimées sans aucune données dessus.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Si cela se reproduit tout le temps, il faudra changer l'imprimante.</li> <li>Si cela n'est pas fréquent, il suffit de réimprimer l'étiquette <i>Kanban</i>.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Le stock est sans étiquette</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Stock étiqueté</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Le calcul <i>kanban</i> =0</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vérifier le planning et le BOM</li> </ul>

### 4.2.3. Amélioration du système

Fur et à mesure en exploitant le nouveau système, des bugs sont apparus. Ces derniers affectent la production jusqu'à l'arrêter. Ces anomalies sont représentées dans le tableau 4.2 ci-dessous avec leur niveau de priorité. On développera ensuite les décisions précises pour y remédier.

Les niveaux de priorité adoptés sont :

A : priorité élevé, stoppe la production, une forte attention du management est nécessaire.

B : priorité moyenne, impacte la production, attention du mangement est nécessaire.

C : priorité faible, aucune attention du management n'est nécessaire.

Tableau 4.2: Tableau des anomalies avec leur niveau de priorité

	Description du bug	Priorité du Bug
1	Limiter l'autorisation des opérateurs en poste de scan juste pour l'opération scan Full/Empty	B
2	Problème de circulation de marchandise (COGI)	A
3	Erreur de calcul du kanban	A
4	Problème d'impression	B
5	Problème de panne lié au réseau	C

Donc pour y remédier, on a effectué un Brainstorming avec le groupe du travail interne. Le résultat du brainstorming va être détaillé, on donnant une description de la solution pour chaque Bug.

#### 4.2.3.1. Limiter l'autorisation des opérateurs en poste de scan juste pour l'opération scan Full/Empty :

En effet, il s'est avéré après l'implantation du système « SAP » que les opérateurs de scan ont des autorisations avec leur identifiant qui dépasse leur fonction. On essayant de limiter leurs autorisations par les utilisateurs clés, ils perdent aussi le droit du scan. Le problème était soulevé aux experts. Ces derniers ont pu le résoudre.

#### 4.2.3.2. Problème de circulation de marchandise (COGI) :

- Définition du COGI :

COGI repose sur le contrôle de la marchandise livrée. COGI est une transaction dans le système « SAP » qui sert à reporter les erreurs liées à la consommation de la matière. En effet, la transaction COGI est utilisée pour trouver les erreurs qui ont lieu tout en faisant un

mouvement de stock des produits. Après une confirmation des produits, alors des erreurs sont créées en raison de la non disponibilité du matériel ou en raison d'absence de donnée.

La figure ci-dessous montre comment les erreurs liées au mouvement de la marchandise sont affichés dans le système « SAP ». En effet, la colonne « Unrestricted » contient la quantité physique des circuits dans la pagode et la colonne « Quantity in Une » contient la quantité des circuits consommés dans le système. Si la différence entre les éléments de ces deux colonnes est négative alors il y a erreur COGI.

Status	Material	Material Description	SLoc	Batch	MvT	ID	Msg.	Σ	Quantity in Une	Unrestricted	EUn	Created On	Error date	Σ	Counter		
								Σ	90.573.736	M					Σ	49624	
									1.425.323	PC							
OCO	S000643883	Twisted Wire 28 FLRYA25T ZZ	2000		261	M7	053	422	0	PC	02.04.2013	01.06.2013			19		
OCO	S000611637	Circuit 0541 FLRYA 0.75 G/O	2000		261	M7	053	150	0	PC	02.04.2013	01.06.2013			3		
OCO	S000471362	Circuit 0389 FLRYB 6 L/R	2000		261	M7	018	2.366	0	PC	02.04.2013	02.04.2013			95		
OCO	S000656044	Circuit 0012 FLRYB 4 BR/W	2000		261	M7	053	2.894	0	PC	02.04.2013	06.06.2013			145		
OCO	S000611938	Twisted Wire 20 FLRYA25T ZZ	2000		261	M7	053	674	0	PC	02.04.2013	01.06.2013			39		
OCO	S000656040	Circuit 0395 FLRYB 4 L/R	2000	20130	261	M7	053	41	0	PC	02.04.2013	01.06.2013			1		
OCO	S000650361	Circuit 1339 A3F 2.5 L	2000	20130	261	M7	053	16	0	PC	02.04.2013	01.06.2013			1		
OCO	S000441521	P2683 Tube 5X110	2000		261	M7	053	12	0	PC	03.04.2013	06.06.2013			1		
OCO	S000608759	Cut Tube NGSCP 13.0 B @ 00225	2000		261	M7	053	24	0	PC	03.04.2013	06.06.2013			2		
OCO	S000626436	Cut Tube PPMS 4.5 B/ @ 00130	2000		261	M7	053	88	0	PC	03.04.2013	06.06.2013			9		
OCO	S000640400	Cut Tube PPMS 4.5 B/ @ 00150	2000		261	M7	053	144	0	PC	03.04.2013	06.06.2013			8		
OCO	S000640485	Cut Tube PPMS 14.0 B/ @ 00080	2000		261	M7	053	13	0	PC	03.04.2013	06.06.2013			2		
OCO	S000656677	Cut Tube PPMS 6.0 B/ @ 00260	2000		261	M7	053	12	0	PC	03.04.2013	06.06.2013			1		
OCO	S000658788	Cut Tube PPMS 4.5 B/ @ 00330	2000		261	M7	053	24	0	PC	03.04.2013	06.06.2013			2		
OCO	S000663538	Cut Tube PPMS 4.5 B/ @ 00120	2000		261	M7	053	24	0	PC	03.04.2013	06.06.2013			2		
OCO	S000663633	Cut Tube PPMS 19 B/ @ 00155	2000		261	M7	053	24	0	PC	03.04.2013	06.06.2013			2		
OCO	S000663637	Cut Tube PPMS 7.5 B/ @ 00290	2000		261	M7	053	24	0	PC	03.04.2013	06.06.2013			2		
OCO	S000663639	Cut Tube PPMS 8.5 B/ @ 00075	2000		261	M7	053	24	0	PC	03.04.2013	06.06.2013			2		
OCO	S000663640	Cut Tube PPMS 8.5 B/ @ 00120	2000		261	M7	053	24	0	PC	03.04.2013	06.06.2013			2		
OCO	S000663644	Cut Tube PPMS 10 B/ @ 00250	2000		261	M7	053	24	0	PC	03.04.2013	06.06.2013			2		
OCO	S000663645	Cut Tube PPMS 10 B/ @ 00285	2000		261	M7	053	24	0	PC	03.04.2013	06.06.2013			2		
OCO	S000413458	Cut Tube HS1740 6.0 B @ 00215	2000		261	M7	053	4.200	0	PC	03.04.2013	01.06.2013			84		

Figure 4.2: La transaction COGI dans le système « SAP »

Pour y remédier, nous avons effectué des réunions avec les utilisateurs clés et nous avons élaboré une procédure face à ce problème qui diminue la performance du système.

- Procédure COGI :

Durant la première réunion avec les utilisateurs clé, nous avons déterminé l'origine du COGI et Nous avons identifié quatre sources potentielles de problème :

1. Utilisation d'un autre circuit non compris dans la nomenclature du faisceau. Mais qui remplit les mêmes fonctions de celui qui est dans la nomenclature.
2. Manque de scan. En effet, les opérateurs ne scannent pas les circuits avant leur utilisation ou bien après leur fabrication ce qui ne permet pas de suivre l'état réelle de la production.
3. Des changements de la dernière minute par le client qui nécessite de changer la nomenclature des faisceaux.
4. Absence de la liste du Routing d'un circuit. De ce fait, le circuit n'est pas reconnu par le système, d'où l'apparition du COGI.

Donc la procédure à suivre pour chaque problème est la suivante :

1. Unifier la codification des circuits détectés. Cela consiste à leur attribuer un même S-Number.
  2. Installer une discipline du scan pour les opérateurs :
    - en d'autre terme le non respect par l'opérateur de l'obligation de scan entraîne un carton jaune qui ne lui permet pas de prendre un bonus dans son salaire. S'il reçoit une deuxième carte jaune en un mois alors la sanction sera prolongée pour les trois mois suivant. Une troisième carte jaune implique un licenciement de l'opérateur. Le compteur des alertes sera mis à zéro dans le début de chaque année.
  3. Lors d'un changement par le client, le service logistique est dans l'obligation d'informer les utilisateurs clés du changement pour qu'il puisse modifier la nomenclature (BOM) des faisceaux dans le système.
  4. Création de la Routing liste pour tous les circuits.
- Indicateur clé de performance (ICP) :

Après avoir réalisé la procédure pour faire face au problème de COGI, il faudra un moyen de mesurer le progrès vers notre objectif qui est bien évidemment la diminution du problème COGI. Pour cela nous avons réalisé un tableau de mesure du COGI qui était régulièrement mis à jour par les utilisateurs clés. Dans ce tableau, nous avons regroupé les différents processus de la zone de pré-assemblage en indiquant pour chaque processus le nombre des circuits qui ont un problème de COGI. Le tableau de mesure se trouve dans l'annexe F.

Le graphe qui en découle est représenté dans la figure ci-dessous :

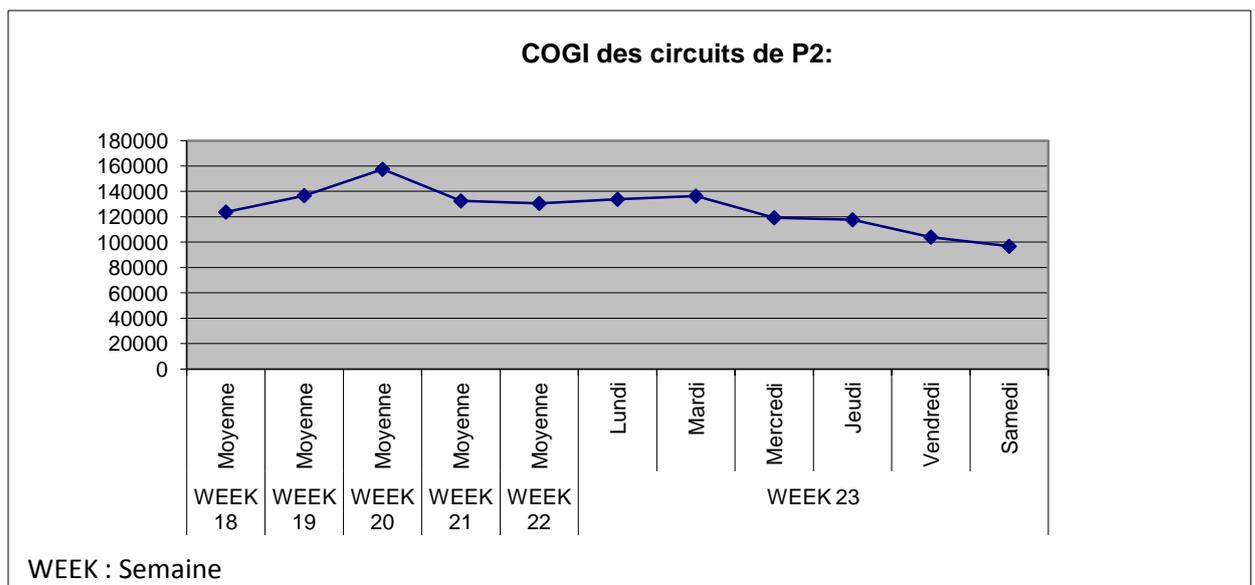


Figure 4.3: Graphe représentant l'évolution du problème de COGI

Dans les ordonnés, on a le nombre totale des COGIs pour tous les processus. L'abscisse contient les semaines industrielles du S18 au S23 ce qui correspond du 29 avril 2013 au 07 juin 2013. Un suivie journalier a été effectué, au début de chaque semaine la moyenne des COGIs est calculée. Le problème de COGI a diminué de 21,81% par rapport à la moyenne de la semaine 18.

#### 4.2.3.3. Erreur de calcul de Kanban :

Le système fait des erreurs en calculant la boucle Kanban. En effet, l'erreur est due que le système « SAP » génère des ordres de fabrication contre les accords d'ordonnements planifiés. Le problème était soulevé au développeur, on attendant de leur part une solution permanente, une solution temporaire était mise en place. Il s'agit de copier le calcul manuel de la boucle Kanban dans le système « SAP ».

#### 4.2.3.4. Problème d'impression :

Il y a toujours un problème d'impression, le code barre est mal affiché. Pour y remédier, on a proposé de créer une nouvelle étiquette où le code barre sera centré. Comme le montre la figure 4.4.

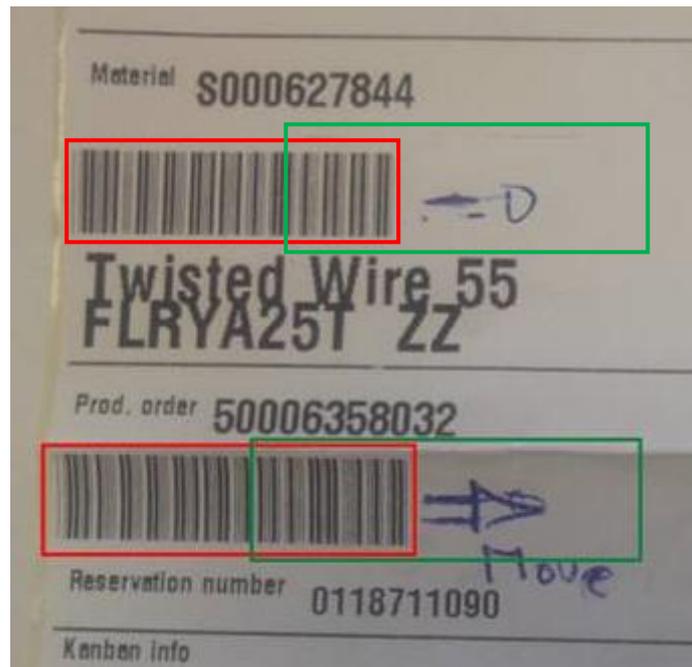


Figure 4.4: Notre proposition de la nouvelle étiquette

#### 4.2.3.5. Problème de panne lié au réseau :

Lors de la phase de stabilisation du système, une panne de réseau a eu lieu durant 2 heures. Cela a causé une désorganisation dans la production, les ordres de fabrications ne s'affichaient plus sur les postes de travaux des machines. Il fallait donc trouver une solution à

ce problème afin d'assurer la continuité de la production en cas de panne de réseau. Ce problème a une priorité faible s'il ne se reproduit pas fréquemment.

Dans une réunion avec les utilisateurs clés, nous avons proposé la solution suivante :

Après coupure de réseau, le département ingénierie distribue le planning de production au chef de ligne qui doit être respecté dans le but d'assurer la continuité et l'organisation de la production.

Une check-list sera mise à la disposition des opérateurs. Cette check-list va assurer la continuité du bon fonctionnement du système après rétablissement du réseau. En effet, l'opérateur remplit dans la check-list le code des circuits fabriqués (S-Number), après rétablissement du réseau les utilisateurs clés vont imprimer les étiquettes de tous les S-numbers puis ils seront distribués au distributeur de la zone P2. Ces derniers vont faire un inventaire de la pagode des circuits semi-finis et étiqueter les circuits non consommés puis les scanner Full. Les étiquettes restantes représentent les circuits consommés, ils devront être scannés Full puis Empty.

La check-list se trouve dans l'**annexe H**.

#### 4.2.3.6. Amélioration du système :

Maintenir les données dans le système SAP est un vrai défi en raison de la quantité du temps nécessaire et à la nature inhérente aux problèmes d'intégrité provenant d'une saisie manuelle de donnée. En effet, la mise à jour de milliers d'enregistrements de donnée implique des erreurs dans les données, nécessite des jours voir des semaines et aboutit des interruptions de processus dans toute l'entreprise.

Il est plus rapide de demander au système de mettre à jour automatiquement tous les enregistrements de données nécessaire. Un outil de gestion en masse est jugé nécessaire afin de modifier un grand nombre de donnée de base d'un seul coup.

A ce propos, un cahier de charge était élaboré par les utilisateurs clés et transmit aux experts. La version améliorée du système sera livré au mois Juillet 2013.

Tout projet implique la détermination d'indicateurs de pilotage du projet qui sont des outils de navigation et de décision. Ils permettent de mesurer une situation ou un risque, de donner une alerte ou au contraire de signifier l'avancement correct du projet. Dans le cadre de notre projet, nous avons choisit deux indicateur : Le temps de rendement synthétique (TRS) et le DOWN-TIME.

### 4.3. Indicateurs de performances

#### 4.3.1. Le Temps de Rendement Synthétique (TRS) :

Le taux de rendement synthétique (TRS) est un indicateur de la production qui mesure l'efficacité de l'utilisation des machines.

Il indique non seulement combien de pièces une machine a produit, mais aussi combien de temps cette machine a réellement fonctionné et avec quel pourcentage de pièces bonnes au premier coup.

Il compare la production réelle à la capacité de production théorique d'une machine ou d'un équipement.

Cet indicateur tient compte de la disponibilité de la machine, de la qualité de la matière première et la performance de la machine.

Le TRS est le produit de trois taux :

**Taux de disponibilité (EA) :** qui mesure le temps durant le quel l'équipement fonctionne. C'est le nombre d'heures de production par rapport au nombre d'heures planifiées.

**Taux de performance (PE) :** qui est le nombre d'unités produites pendant les heures productives par rapport à la capacité maximale (autrement dit, la performance de l'équipement par rapport aux spécifications du fabricant).

Cet indicateur peut être pénalisé par les micro-arrêts et les baisses de cadences.

**Taux de qualité (QR) :** qui correspond à la qualité bonne des pièces produites. C'est le nombre d'unités qui respectent les critères de la qualité par rapport au nombre totale d'unités produites pendant les heures productive.

Il peut être influencé par les défauts et les pertes au redémarrage.

Alors on a : 
$$\text{TRS} = \text{EA} * \text{PE} * \text{QR}$$

Avec :

**EA :** taux de disponibilité = temps productif / temps total

**PE :** taux de performance = Quantité produite réelle / Quantité exigée pendant le temps productif

**QR :** taux de qualité : (Quantité produite - Quantité défectueuse) / Quantité produite

Par rapport à notre sujet, on s'est basé sur l'historique des relevées des temps de production, des quantités produites et des défauts de qualités du mois Juillet 2012 au Juin 2013. Comme le montre le tableau ci-dessous.

Tableau 4.3: Historique du TRS du juillet 2012 au Juin 2013

Mois	%EA	%PE	%QR	TRS	Objecft
juil-12	48%	68%	100%	33%	33%
août-12	46%	63%	100%	29%	34%
sept-12	52%	67%	100%	35%	36,10%
oct-12	53%	66%	100%	35%	38,20%
nov-12	55%	66%	100%	36%	40%
déc-12	53%	64%	100%	34%	41,30%
janv-13	55%	66%	100%	36%	41,50%
févr-13	55%	70%	100%	39%	42%
mars-13	55%	73%	100%	40%	42,50%
avr-13	52%	76%	100%	40%	43%
mai-13	56%	79%	100%	44%	46%
juin-13	59%	79%	100%	47%	49%

Comme le montre bien le graphe ci-dessous, après la mise en œuvre de la solution que nous avons proposé, le TRS a augmenté de 7% du mois Avril 2013 au Juin 2013. En effet, nous avons comme objectif d'atteindre un TRS de 49% et nous avons réalisé un TRS de 47%. Ce qui représente 95.5% des objectifs atteints par rapport à 93.18% au mois précédent la mise en œuvre.

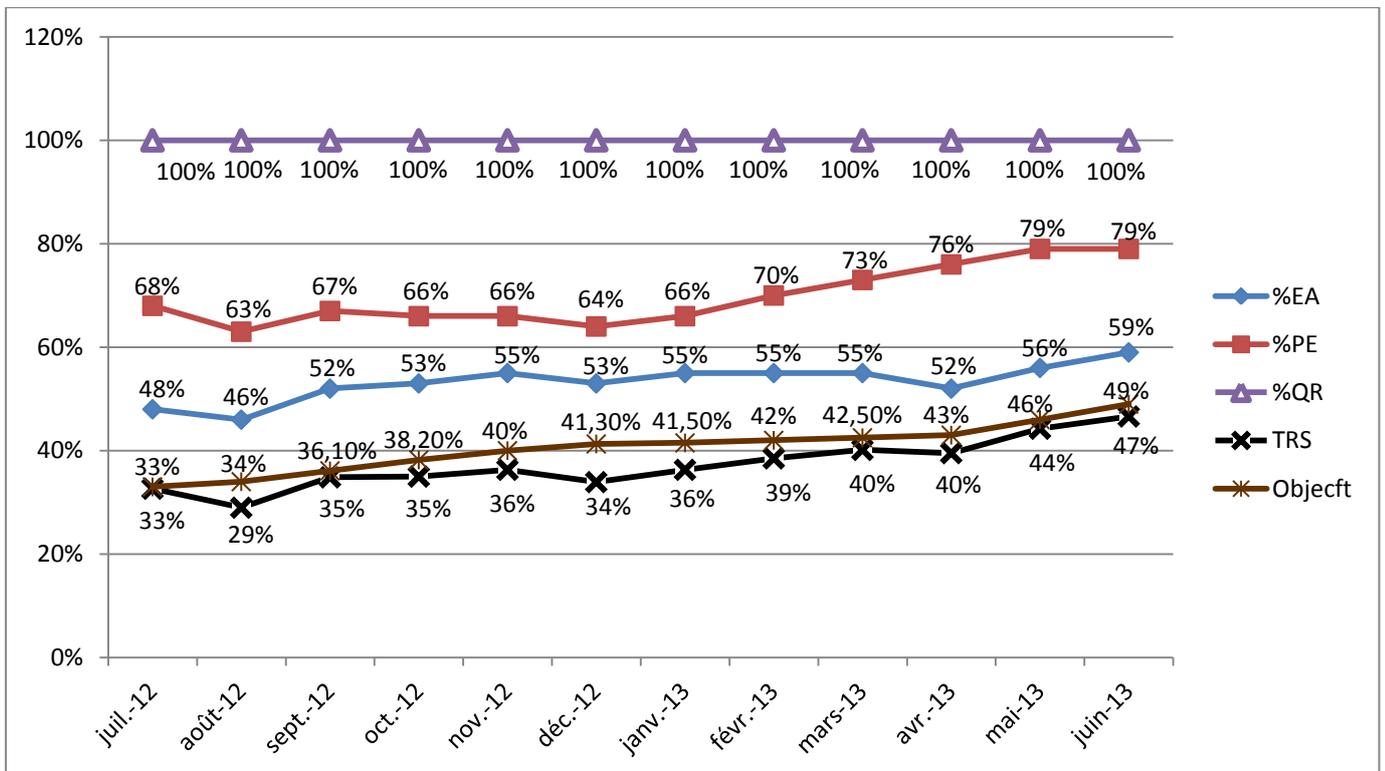


Figure 4.5: Graphe représentant l'évolution du TRS

### 4.3.2. Le Down Time :

On a utilisé un autre indicateur pour mesurer la performance de l'implantation de la solution. Cet indicateur est le **DOWN-TIME** qui représente le pourcentage de temps des arrêts par rapport au temps de productions.

Tableau 4.4: Historique du DOWN-TIME du juillet 2012 au juin 2013

Mois	% Down time	Objectif
juil-12	12%	3%
août-12	14%	3%
sept-12	15%	3%
oct-12	13%	3%
nov-12	11%	3%
déc-12	10%	3%
janv-13	8%	3%
févr-13	8%	3%
mars-13	8%	3%
avr-13	9%	3%
mai-13	4%	3%

Le graphe qui en découle est le suivant :

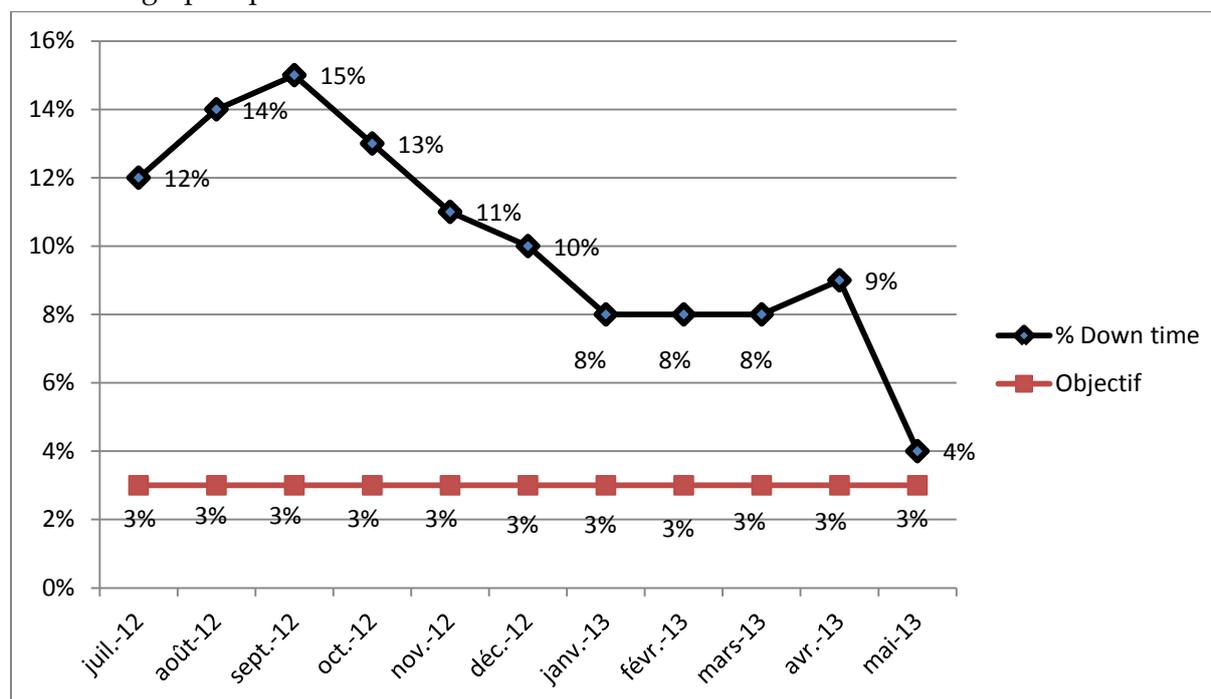


Figure 4. 6: Graphe représentant l'évolution du DOWN-TIME

Comme le montre le graphe ci-dessus, l'objectif du site de YMK est d'arriver à un DOWN-TIME égale à 3%. Après, l'implantation du progiciel SAP on arrivés un DOWN-TIME égale à 4%

#### **4.4. Conclusion:**

Ce chapitre avait pour objet d'évaluer la performance du système, tout en présentant la démarche suivie afin de stabiliser et améliorer le système. Il reste maintenant à chiffrer l'investissement nécessaire de la solution proposée et de présenter son gain.

## Chapitre 5

---

# Etude financière du projet

### 5.1. Méthode d'évaluation de l'investissement

Avant de valider tout projet, il est nécessaire de définir le coût d'investissement de l'ensemble du projet et de déterminer la rentabilité de ce dernier. En effet, l'entreprise attend de tout projet qu'il se révèle comme nouvelle source de recette à plus ou moins brèves échéances, recettes allant au-delà de la couverture des frais d'investissement. Pour cela, l'entreprise donne beaucoup d'importance aux décisions stratégiques. Une décision d'investissement est une décision de nature stratégique, et à ce titre, elle engage l'avenir de l'entreprise.

Plusieurs techniques permettent d'évaluer un investissement. Elles ont toutes pour objectif de comparer le capital investi aux recettes générées par le projet afin d'évaluer la rentabilité de celui-ci. Le graphique ci-dessous représente les différentes méthodes d'évaluation de l'investissement qui existent.

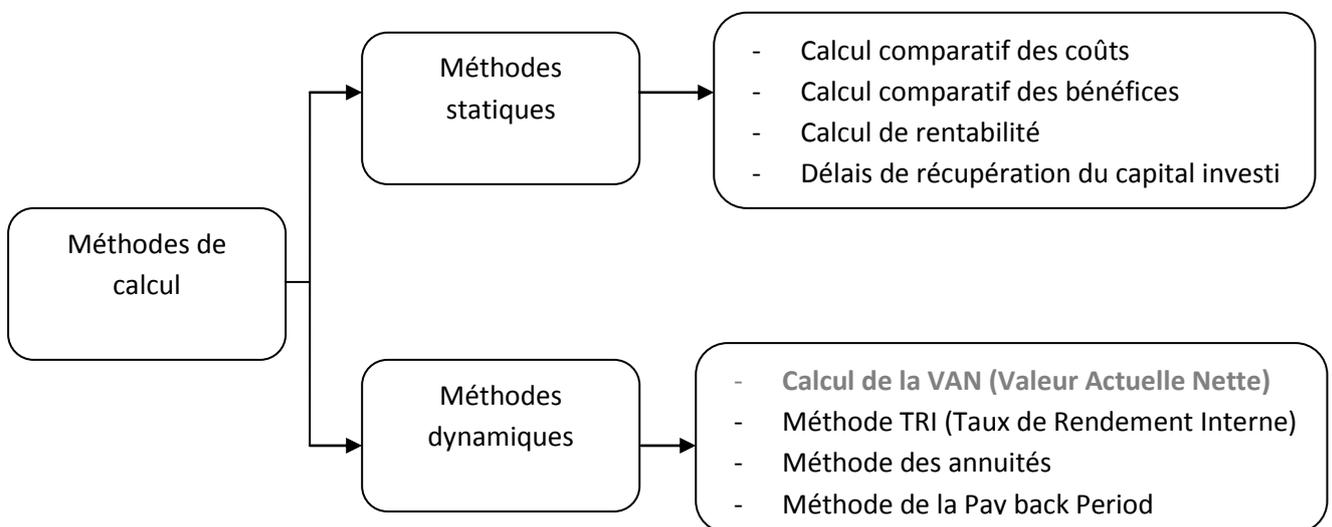


Figure 5.1: Méthodes de l'évaluation de l'investissement

Nous utiliserons la méthode de la VAN pour l'évaluation de notre investissement, c'est la méthode la plus utilisée à cet effet.

- **Présentation de la Valeur Actuelle Nette**

La valeur actuelle nette est un indicateur qui permet de prendre une décision quant à la rentabilité d'un projet d'investissement.

La VAN est la différence entre les cash-flows actualisés sur la durée du projet et les capitaux investis par la relation :

$$VAN = -I + \sum_{i=1}^n CF_i (1 + T)^{-i}$$

Où :

- I** : représente l'investissement initial
- CF<sub>i</sub>** : le cash-flow de l'année i
- T** : le taux d'actualisation

Pour qu'un projet d'investissement soit acceptable, sa VAN doit être strictement positive. Plus la VAN est élevée plus le projet est intéressant. Elle mesure l'avantage absolu susceptible d'être retiré d'un projet. Elle dépend donc de l'importance du capital investi. Dans le paragraphe suivant nous allons estimer ce capital investi.

## 5.2. Calcul de l'investissement nécessaire

Le calcul du coût d'investissement nécessaire pour le financement de ce projet de redimensionnement, a été estimé à partir d'une base de données du groupe YAZAKI regroupant les différents prix des équipements et les licences des logiciels.

Le montant à investir pour la réalisation de ce projet s'élève à plus de 1 million dirhams. Les détails de calculs sont présentés dans les tableaux suivants.

Tableau des coûts des équipements :

Tableau 5.1: Les investissements nécessaires pour la réalisation du projet

Total des équipements à commander pour la zone P2			
Equipement	Quantité	Prix unitaire (DHs)	Prix totale (DHs)
Ordinateur	13	2270	29510
Ordinateur spéciale pour Shunk	10	1460	14600
Support Scanner LS1203	39	80	3120
Scanner	39	49	1991
Rallonge	43	37.5	1612.5
Clavier/Souris	44/56		4536
Imprimante Zebra	78	4000	312000
commutateur	3		8460
Installation réseau	1		100000
		<b>Total</b>	<b>373838.5</b>

Tableau 5.2: Les investissements nécessaires pour la réalisation du projet

Tableau des coûts des experts :

Tableau 5.3: Investissement sur l'accompagnement des experts

	Salaire mensuel (DHs)	Nombre de journée travaillé*	Coût d'expert (DHs)	Coût de déplacement** (DHs)	Total (DHs)
Expert1	67121	5	16780	29307	46087
Expert2	67121	5	16780	29307	46087
Expert3	67121	5	16780	29307	46087
Expert4	67121	5	16780	29307	46087
Expert5	33560	10	16780	22608	39388
Expert6	44747	10	22373	22608	44981
Expert7	55934	8	22373	22786	45159
				<b>Total</b>	<b>313876</b>

\*une journée de travaille est équivalente à 8 heures de travail

\*\*les coûts de déplacements inclus les coûts de logements et les coûts d'avions

Tableau des coûts relatif au progiciel « SAP » :

Tableau 5.4: Coûts relatifs au progiciel « SAP »

Activités	Coûts (DHs)
Développement de l'application Web	134243
Essais du système	78308
Achat de 8 nouvelles licences	322182 DHs/an
<b>Total</b>	<b>534733</b>

Le coût total d'investissement est de : 1222447,5 DHs

### 5.3. Calcul de la VAN

Afin de calculer la VAN du projet, nous avons besoin de calculer les cash-flows pendant la durée du projet, le taux d'actualisation et le réinvestissement initial.

#### 5.3.1. Calcul des cash-flows

C'est la trésorerie générée chaque année par une activité commerciale ou un investissement. Il est utilisé pour : rémunérer les actionnaires ou pour un réinvestissement.

Le cash flow est la différence des encaissements (recettes) et des décaissements (dépenses) engendrés par l'activité d'une organisation. En d'autres termes, c'est de l'argent liquide qui reste dans l'entreprise en déduisant toutes les charges réellement décaissées.

Le cash flow se calcul par la formule suivante :

$$\text{Cash flow} = \text{Résultat net} + \text{dotation aux amortissements}$$

Le projet Land Rover et Jaguar s'étant sur une durée de 10 ans, de l'an 2008 à l'an 2018. Afin de justifier l'investissement de notre projet de redimensionnement, nous devons considérer les cash-flows propres au redimensionnement s'étalant de l'an 2013 à 2018, c'est-à-dire pour une durée de 5 ans.

#### o Dotation aux amortissements

L'amortissement d'un investissement d'entreprise est l'étalement de son coût sur sa durée d'utilisation. On calcule l'amortissement sur le mode dégressif pour les équipements neufs. Pour obtenir le taux de l'amortissement dégressif, on applique un coefficient au taux linéaire. Ce coefficient varie selon la durée de vie du bien.

Tableau 5.5: Différents Coefficients d'amortissement

Durée d'investissement	Coefficient d'amortissement (C)
1.5 à 3 ans	1.5
5 à 6 ans	2
Plus de 6 ans	3

Le taux d'amortissement =  $C \cdot 100 / n$  (n : nombre d'années)

$$\begin{aligned} \text{Dotations aux amortissements} &= \text{Taux d'amortissements} \cdot \text{Investissement} \\ &= 40\% \end{aligned}$$

○ **Le résultat net**

Le résultat net d'une entreprise sur une période donnée est égal à la différence entre, d'une part, les produits et, d'autre part, les charges engagées sur la même période, ainsi que l'impôt sur les sociétés.

$$\text{Résultat net} = \text{Résultat d'exploitation} - \text{Impôts sur la société}$$

**Résultat d'exploitation**

Il représente les gains de l'entreprise à travers l'exploitation habituelle de ses facteurs de production avant déduction des intérêts et taxes, il ne prend en compte ni les charges financières ni les impôts sur les bénéfices.

$$\text{Résultat d'exploitation} = \text{Excédent brut d'exploitation} - \text{Dotations aux amortissements}$$

**Impôts sur la société :**

L'impôt sur les sociétés est un impôt sur le revenu des entreprises. Le taux de l'impôt sur la société est de 20% pour YMK.

$$\text{Impôt sur la société} = \text{Taux d'impôt} * \text{résultat d'exploitation}$$

Les différents cashs flows calculés sont présentés dans le tableau suivant.

Tableau 5.6: Les différents cashs flows calculés

	Année 1	Année 2	Année 3	Année 4	Année 5
Excédent brut d'exploitation (DHs)	24409781	24409781	24409781	24409781	24409781
Dotations aux amortissements et aux prévisions (DHs)	488979	293387,4	176032,44	105619,46	63371,67
Résultat d'exploitation (DHs)	23920802	24116393,6	24233748,56	24304161,54	24346409,33
Impôt sur la société (DHs)	4784160,4	4823278,72	4846749,71	4860832,30	4869281,86
Résultat net (DHs)	19136641,6	19293114,88	19386998,85	19443329,23	19477127,4
Cash flow (DHs)	19625620,6	19586502,28	19562431,29	19548948,69	19540499,14

### 5.3.2. Le taux d'actualisation

Le taux d'actualisation est le taux de rentabilité minimum exigé par l'entreprise. Il doit tenir compte de l'inflation des prix et des risques associés au projet. Il permet de ramener sur une même base des flux financiers (Cash-Flows) produits à des dates différentes.

Le taux d'actualisation est choisi en fonction du secteur d'activité et des risques liés au produit. YAZAKI utilise un taux de 12%

### 5.3.3. Calcul de la VAN

Nous avons calculé la VAN à partir de la relation précédente en considérant les cash flow. La VAN est donc de :

$$VAN = -I + \sum_{i=1}^n CFi (1 + T)^{-i}$$

$$VAN = 70450334,22 \text{ DHs}$$

D'après la valeur actuelle nette mesurée à partir des informations comptables, l'investissement peut réaliser les objectifs attendus.

### 5.3.4. Calcul du délai de récupération du capital investi « Pay-Back Delay »

Le Payback Delay donne une idée sur la durée de récupération de l'investissement initial. Plus le délai de récupération est court, plus le projet est intéressant.

Nous pouvons remarquer à partir des cashs flow que la récupération de l'investissement se fait pendant la première année. Afin de calculer le nombre de mois nécessaire à cette récupération, nous avons utilisé la relation :

$$DR = \text{Investissement} / \text{Cash Flow 1}$$

Où: DR représente le délai de récupération

Et : Cash Flow 1 représente le cash flow de la première année.

$$DR = 2 \text{ mois}$$

## 5.4. Gain du Projet

### 5.4.1. Gain direct

De plus, l'implantation du système « SAP » va réduire le nombre des distributeurs dans la zone d'assemblage et de pré-assemblage d'un tiers. Les détails de calculs sont présentés dans les tableaux suivant :

Tableau 5.7: Coûts total relatif aux salaires des distributeurs de la zone P3 durant 1 mois

Chaîne	Nombre	shift	nbre de distributeur	Paiement mensuel de distributeur	Coût en DHS
Main body	1	2	2	2500	10000
	1	3	2	2500	15000
	1	3	2	2500	15000
Front end	1	3	2	2500	15000
	1	1	2	2500	5000
ENGINE	1	1	2	2500	5000
POWER TRAIN	1	3	2	2500	15000
	1	1	2	2500	5000
	1	1	2	2500	5000
IP	1	3	2	2500	15000
F,doors	2	2	2	2500	20000
Seats	2	2	2	2500	20000
R,doors	1	2	2	2500	10000
roof	1	2	2	2500	10000
tailgate	1	3	2	2500	15000
k,sensor	1	1	2	2500	5000
dw,12c	1	1	2	2500	5000
bms link	1	2	2	2500	10000
towing h	2	2	2	2500	20000
wacher j	1	2	2	2500	10000
f,bumber	1	2	2	2500	10000
e pass	1	2	2	2500	10000
c consol	1	2	2	2500	10000
ip link	1	2	2	2500	10000
tailgate ice	1	2	2	2500	10000
c,ctoper	1	2	2	2500	10000
horn india	1	2	2	2500	10000
magneridef	1	2	2	2500	10000
epb link	1	2	2	2500	10000
R,BUMPER	1	2	2	2500	10000
roof blind	1	2	2	2500	10000
seats rse	1	2	2	2500	10000
telestar	1	2	2	2500	10000
waihetefire	1	2	2	2500	10000
s,sunder	1	2	2	2500	10000
m,seat	1	2	2	2500	10000
sdars	1	2	2	2500	10000
tss link	1	2	2	2500	10000
mainbody X250	2	3	2	2500	30000
Front end	1	2	2	2500	10000
cable battery	2	1	2	2500	10000
				<b>TOTAL</b>	<b>460000</b>

Tableau 5.8: Coût total relatifs aux salaires des distributeurs de la zone P2 pour le projet Land Rover durant 1mois

Procédé	nbre de distributeur/shift	Nbre de shift	payement	cout en dhs
Twist	3	3	2500	22500
Joint simple	5	3	2500	37500
Joint twist	2	3	2500	15000
Sertissage	2	3	2500	15000
cable batterie	1	3	2500	7500
shieldwire	1	3	2500	7500
			<b>total</b>	<b>105000</b>

Tableau 5.9: Coût total relatifs aux salaires des distributeurs de la zone P2 pour le projet Jaguar durant 1 mois

Procédé	nbre de distributeur/shift	Nbre de shift	payement	cout en dhs
Twist	3	3	2500	22500
Joint simple	3	3	2500	22500
Joint twist	1	3	2500	7500
			<b>total</b>	<b>52500</b>

Le gain est égale =  $7410000/3 = 2470000$  Dhs/an

#### 5.4.2. Gain indirect

Nous présentons dans le tableau ci-dessous les gains indirects en comparant la situation avant et après implantation du système « SAP »

Tableau 5.10: comparaison de l'état avant et après implantation de la solution proposée

Avant	Après
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Difficile de faire l'inventaire des circuits</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Facile de faire l'inventaire des circuits</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pas de contrôle de stock pour les circuits</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contrôle de stock pour les circuits</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Un suivie manuel du stock des produits P2</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Un suivie du stock Automatique avec l'action du scan dans « SAP »</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Difficile de détecter les erreurs de nomenclature</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plus facile de détecter les erreurs de nomenclature</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rapport de production non opérationnel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rapport de production opérationnel</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• La valeur du stock des circuits est inconnue</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La valeur du stock des circuits est connue</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analyse du stock-mort des circuits est impossible</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analyse du stock-mort des circuits est possible</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Le suivie en temps réelle du processus est impossible</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Le suivie en temps réelle du processus est possible</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La zone P2 était contrôlée manuellement</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La zone P2 est contrôlée par le système « SAP »</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La commande de la zone P2 était calculée manuellement</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La commande de la zone P2 est calculée par « SAP »</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les Mudas sont présents dans la zone P2</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Avec le contrôle de la zone P2 avec « SAP », les Mudas sont éliminés</li> </ul>

Il en sort les améliorations suivantes :

- Une meilleure gestion de la zone de pré-assemblage ;
- Le suivie en temps réelle du processus ;
- Et une meilleure organisation.
- Les Mudas sont éliminés

### 5.5. Conclusion:

Dans ce chapitre, nous avons estimé le coût de l'investissement nécessaire à la mise en œuvre de la solution proposée. Ensuite nous avons confirmé la rentabilité du projet en utilisant la méthode de la valeur actuelle nette. Pour, finalement, déterminer le délai de récupération du capital investit et les gains de la solution.

# CONCLUSION GENERALE

Ce projet, effectué au sein de YAZAKI Kenitra, a eu pour objectif l'implantation du système PULL via une application intégré dans l'ERP « SAP » pour le pilotage de la production. A son terme nous allons dresser un bilan du travail réalisé durant la période de stage.

En premier lieu, et dans l'objectif de déterminer les problèmes qui causent l des arrêts dans les chaînes d'assemblages, nous avons traité les défaillances que rencontre ces chaînes par l'intermédiaire de la méthode des 5M et d'une étude PARETO. En deuxième lieu, nous avons élaboré le cahier de charge de la solution proposée. Cette solution permet de respecter les délais du client tout en améliorant l'organisation de la production dans la zone de pré-assemblage.

Ensuite nous avons accompagné l'implantation de la solution définie précédemment en respectant l'espace alloué au projet et en optimisant le flux entre la zone d'assemblage et la zone de pré-assemblage.

Finalement, nous avons étudié la faisabilité financière du projet après l'estimation de l'investissement nécessaire à cette implantation du système « SAP ». Nous avons évalué cet investissement à l'aide de la méthode de la Valeur Actuelle Nette et nous avons calculé la rentabilité de cet investissement.

Au terme de ce projet, nous sommes parvenus à atteindre les objectifs fixés au départ par les responsables de production à savoir un DOWN-TIME égale à 3% dans les chaînes d'assemblages.

Ainsi aurions-nous, à travers ce PFE, accompli notre mission à YAZAKI Kenitra, où notre mission consistait à proposer la diminution des arrêts dans les chaînes d'assemblages afin de respecter les délais du client. Néanmoins, et dans le cadre de l'amélioration continue, YAZAKI Kenitra devra veiller, continuellement, à optimiser ses ressources afin de maximiser ses profits.

# Bibliographie

- ✓ Chantal Morley, MANAGEMENT D'UN PROJET SYSTEME D'INFORMATION, édition DUNOD, PARIS 2008
- ✓ Jean-François Challande et Jean-Louis Lequeux, LE GRAND LIVRE DE LA DIRECTION DES SYSTEMES D'INFORMATION 2.0, édition EYROLLES 2009
- ✓ Georges Javel, ORGANISATION ET GESTION DE LA PRODUCTION, édition DUNOD, PARIS 2010
- ✓ Jean-Louis Lequeux, MANAGER AVEC LES ERP, édition EYROLLES 2008
- ✓ François Blondel, Aide-mémoire Gestion Industrielle, édition DUNOD Paris 2006
- ✓ Jean-Marc Gallaire, les outils de la performance industrielle, édition EYROLLES 2008

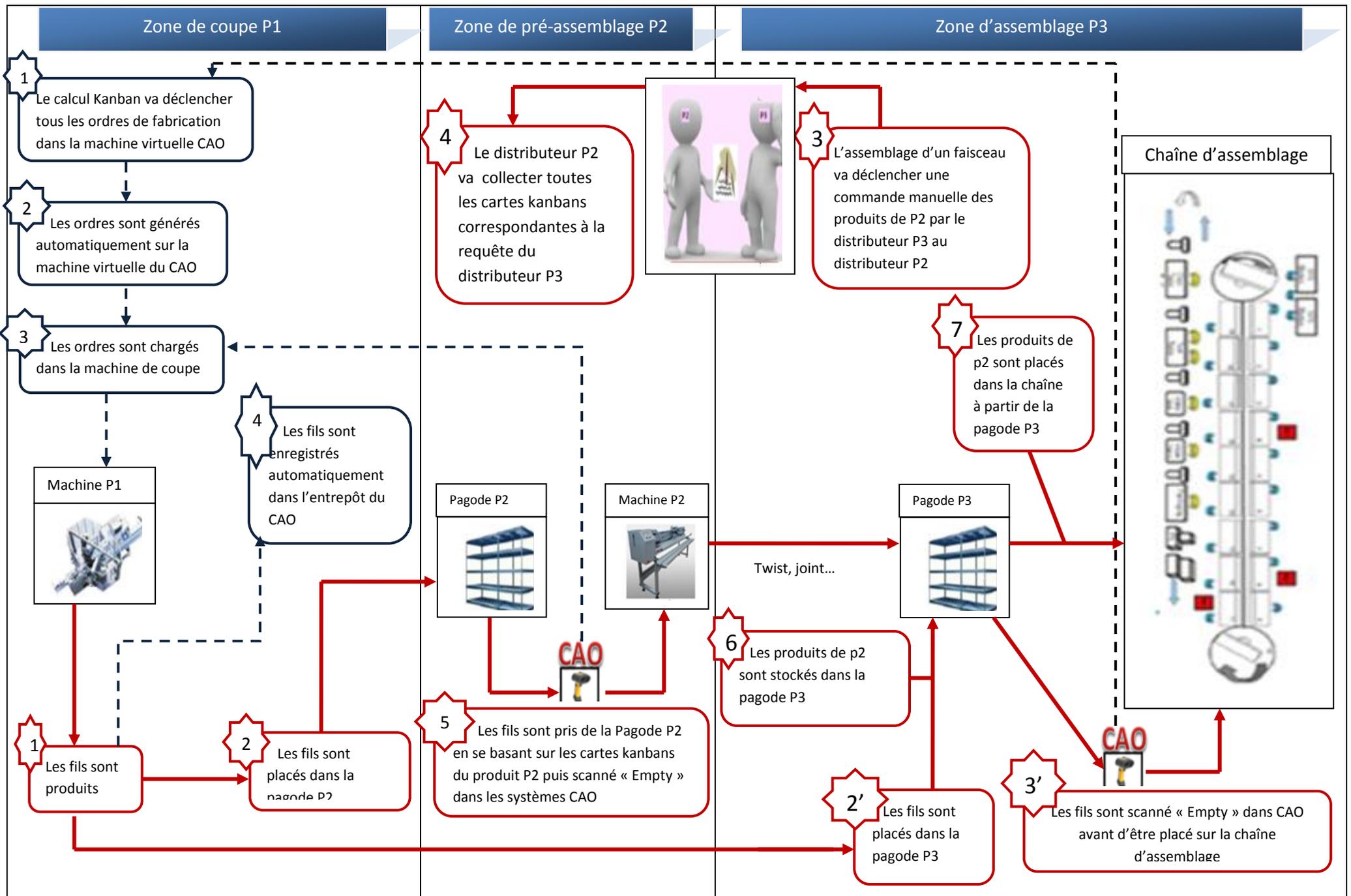
# Webographie

- ✓ [http://www.sap.com/mena/campaign/ne/rc/business\\_process\\_applications](http://www.sap.com/mena/campaign/ne/rc/business_process_applications)
- ✓ <http://www.entreprise-erp.com/articles/sap.html>
- ✓ [www.ingenieursdumaroc.com/bibliothequetechnique.html](http://www.ingenieursdumaroc.com/bibliothequetechnique.html)
- ✓ [wikindustry.org/flux-tire-contre-flux-pousse-pour-les-nuls](http://wikindustry.org/flux-tire-contre-flux-pousse-pour-les-nuls)
- ✓ [www.logistiqueconseil.org/Articles/Methodes.../Pdca-roue-deming.htm](http://www.logistiqueconseil.org/Articles/Methodes.../Pdca-roue-deming.htm)
- ✓ [www.techniques-ingenieur.fr/.../capitaliser-le-savoir-faire-des-experts-03](http://www.techniques-ingenieur.fr/.../capitaliser-le-savoir-faire-des-experts-03)

## **Annexes**

---

## **Annexe A : Flux de production avant l'implantation de la solution**

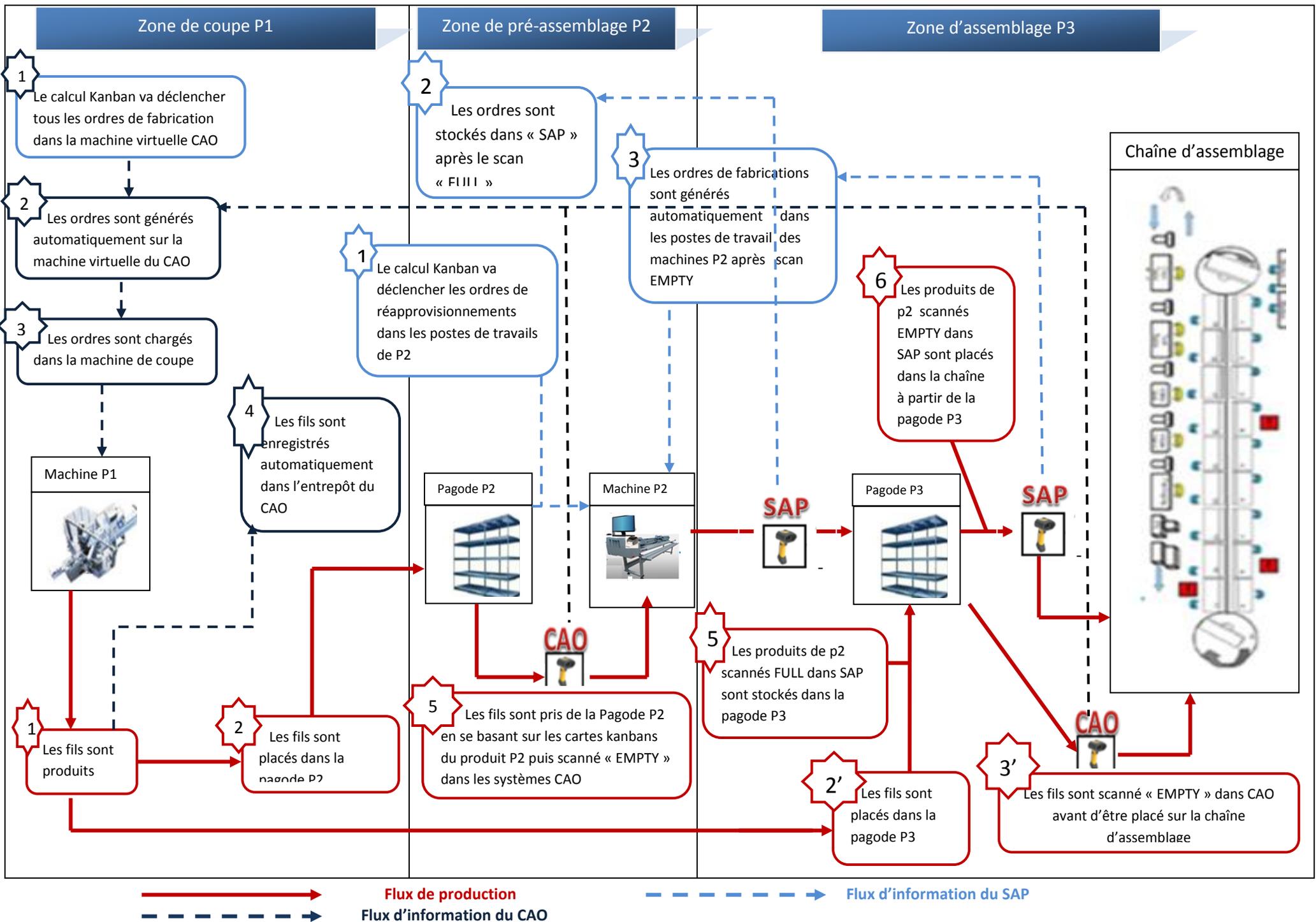


 Flux d'information du CAO  
 Flux de production



**Flux d'information du CAO**  
**Flux de production**

## **Annexe B : Flux de production après l'implantation de la solution**





**Flux de production**  
Flux d'information du CAO



Flux d'information du SAP

## **Annexe C : Etiquette proposée**

## Quelques Information sur l'étiquette Kanban P2:

**SN du produit P2 à produire et sa description : Joint /Twist/Bonder...**

**Code a barre du produit P2 (utilisé dans l'inventaire)**

**Code à barre pour le scan Empty = déclarer la consommation de cette quantité dans SAP ( la retirer du stock)**

**Date d'impression d'etiquette**

**Nom de la machine dans SAP.**

**Reference du Fils .**

**La liste peut contenir aussi les accessoires : ref shrink ....**

<b>Material</b> → <b>S000723707</b>	Quantity: <b>25</b> ← PC			
	C..cycle/Pos:329995/001			
Joint 0188 See drawing	Kanban. ID: <b>009382725</b>			
				
Prod. order: <b>50005716731</b>	Supply area: <b>2000-24000</b>			
	<b>Splice Group</b>			
Reservation.: 0111995620	StoringPos.: <b>Schunk11/L27-08-03</b>			
Add Kanban info: Text from line 1: example: <u>TWlen/Tum: 415/17</u>				
Text from line 2: example: , Check wire colors:				
Print: 26.02.2013 15:39	Operator ME3 YSFG W2			
Operation: 0010	Work Center: 20524000 Splice Group			
	Confirmation: <b>0009794214</b>			
				
Material No.	Pos.	LMR	Storing pos.	Description
S000723671	M		W04-01-08	Circuit 0188 T2IRSAPL 0.35 C
70392720	M			Shrink Tube 8.5mm L: 40mm
S000723672	M		W04-01-09	Circuit 0192 T2IRSAPL 0.35 G
S000723673	M		W04-01-10	Circuit 0188 T2IRSAPL 0.35 C
S000723674	M		W04-01-11	Circuit 0188 T2IRSAPL 0.35 C
S000723675	M		W04-01-12	Circuit 0188 T2IRSAPL 0.35 C
S000723676	M		W04-01-14	Circuit 0188 T2IRSAPL 0.35 C
S000723677	M		W04-01-02	Circuit 0188 T2IRSAPL 0.35 C

Quantité produite

Número de cycle de ce produit.

Número de cycle du SN

ID de la machine dans SAP.

Address Pagode

Projet/Famille/Longueur finale du twist .....

ID d'opérateur qui a imprimé l'etiquette

Code à barre pour le scan Full = déclarer la quantité produite de le stock (dans SAP).

Description du Fils .

Adresse pagoda du Fils .

10

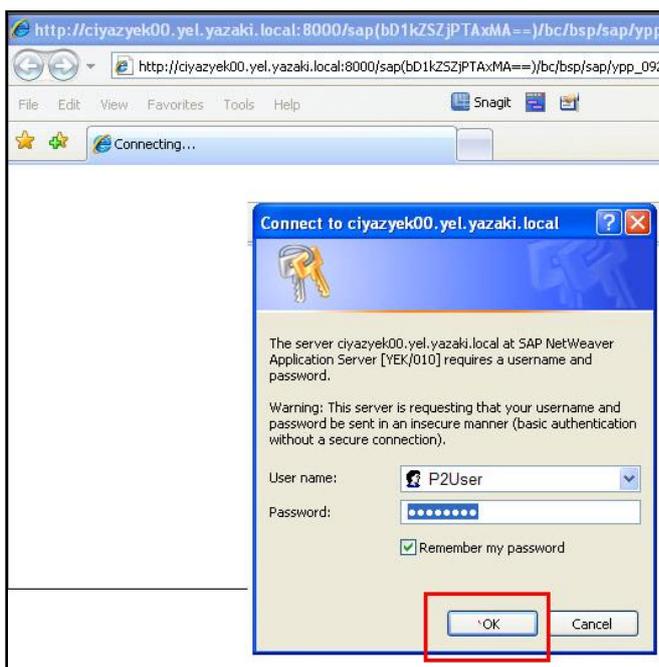
**Annexe D : Exemple de document de formation**

- L'opérateur de séparation de la ligne doit :

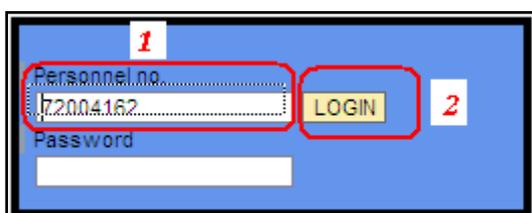
0-Cliquer deux fois sur **Internet explorer** pour voir la page web comme ci-dessous :



La fenêtre ci-dessous s'affichera :



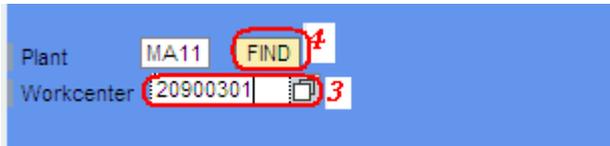
Cliquer sur OK, la fenêtre ci-dessous s'affichera :



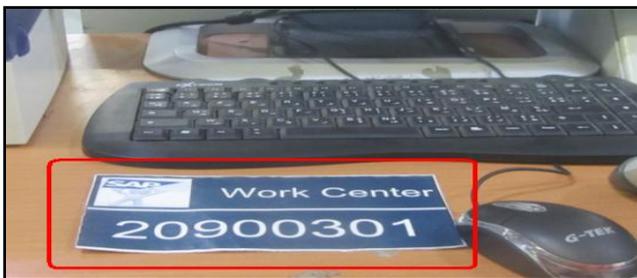
1- Entrer le **Personnel No** donné par l' équipe d'amélioration.

2-Cliquer sur **Login**.

La fenêtre ci-dessous s'affichera :



3-Entrer le numéro de la machine "workcenter" affiché sur chaque poste de travail comme ci-dessous :



4-Cliquer sur **Find**.

La fenêtre ci-dessous s'affichera, cette fenêtre indique les Joints à produire selon la séquence (**Date de la demande**) qui doit être respecté, d'ancien vers le nouveau.

A screenshot of the SAP 'Order Overview' window. The window title is 'Order Overview - Windows Internet Explorer'. The browser address bar shows 'http://ciyazyek00.yel.yazaki.local:8000/sap...'. The main content area shows a table with columns for Cycle #, Material, Actual Quant, Kanban Quant, Kanban Status, Date last change, Time last change, Status change to, GO TO PIC, and PRINT OVERVIEW. A legend on the right side of the table lists 10 items corresponding to the columns. A red arrow points from the 'GO TO PIC' column header to the 'GO TO PIC' cell in the first row of the table.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Cont. Cycle #	Material	Actual Quant	Kanban Quant	Kanban Status	Date last change	Time last change	Status change to	GO TO PIC	PRINT OVERVIEW
338173	S000824906	80.000	80.000	2	07.03.2013	13.28	3	🔍	🖨️
338214	S000824906	100.000	80.000	2	07.03.2013	13.49	3	🔍	🖨️
338215	S000863907	180.000	80.000	2	07.03.2013	17.56	3	🔍	🖨️
338216	S000863907	80.000	80.000	2	07.03.2013	18.28	3	🔍	🖨️
338207	S000863909	80.000	80.000	2	11.03.2013	12.55	3	🔍	🖨️
338173	S000824906	80.000	80.000	2	12.03.2013	10.30	3	🔍	🖨️
338199	S000863943	100.000	80.000	2	12.03.2013	14.30	3	🔍	🖨️

5- Cliquer sur « **Go to Pic** » pour visualiser la carte kanban (dessin), voir l'image ci-dessus :

La fenêtre ci-dessous s'affichera :

Proj	Famille	Process	SN Joint
LAND ROVER	ENGINE	Joint	5000640452

ULTRA SONIC 152 002 029 40 (S00059559) (S000627501)

ULTRA SONIC 152 002 029 40 (S00059553) (S000627498)

ULTRA SONIC 152 002 029 40 (S000446336) (S000540444)

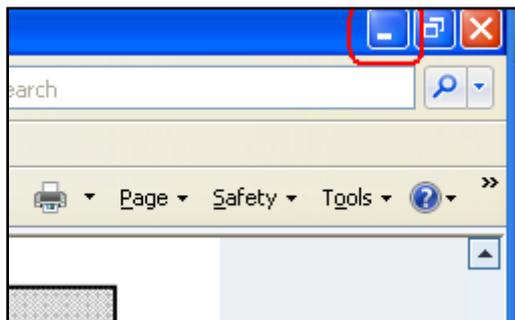
ULTRA SONIC 152 002 029 40 (S00059557) (S000627500)

ULTRA SONIC 152 002 029 40 (S00059559) (S000540443)

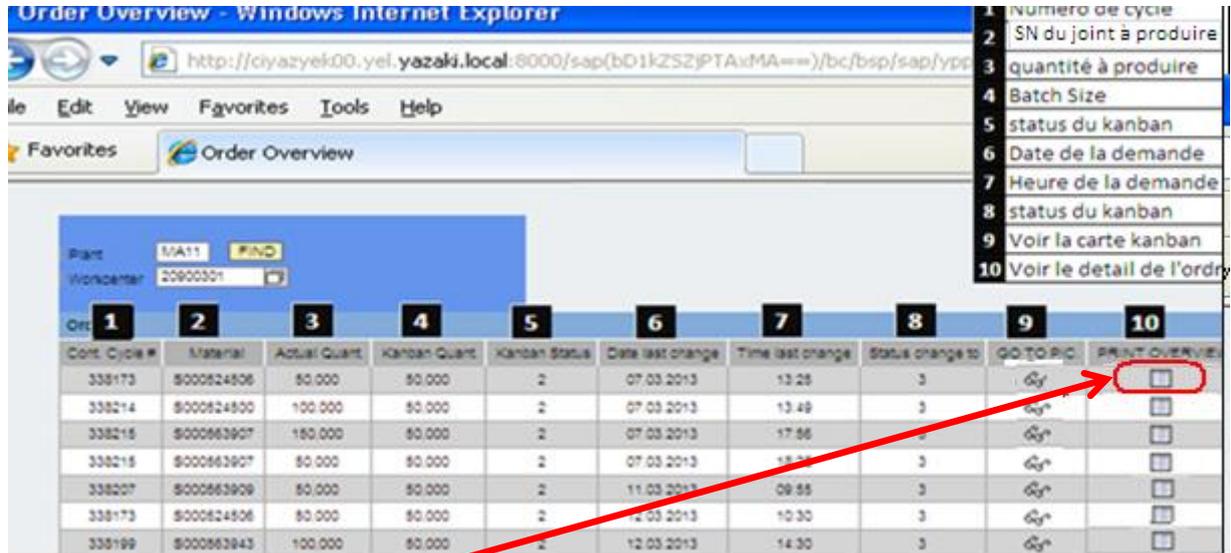
ULTRA SONIC 152 002 029 40 (S000595610) (S000627503)

ULTRA SONIC 152 002 029 40 (S000516487) (S000540445)

6-Réduire la page comme ci-dessous :



7-



Order Overview - Windows Internet Explorer

http://ciyazyek00.yel.yazaki.local:8000/sap(bD1kZSZjPTAxMA==)/bc/bsp/sap/yp6

File Edit View Favorites Tools Help

Part: MA11 FIND  
Workcenter: 20900301

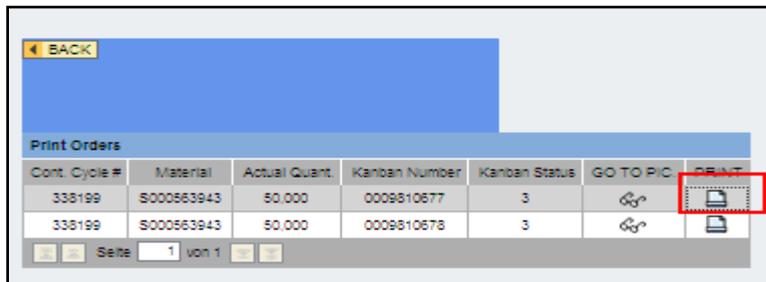
Order: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Cont. Cycle #	Material	Actual Quant.	Kanban Quant.	Kanban Status	Date last change	Time last change	Status change to	GO TO PIC	PRINT OVERVIEW
338173	S000624806	80.000	80.000	2	07.03.2013	13:28	3	☞	<input type="checkbox"/>
338214	S000624800	100.000	80.000	2	07.03.2013	13:49	3	☞	<input type="checkbox"/>
338215	S000663907	180.000	80.000	2	07.03.2013	17:56	3	☞	<input type="checkbox"/>
338215	S000663907	80.000	80.000	2	07.03.2013	18:21	3	☞	<input type="checkbox"/>
338207	S000663908	80.000	80.000	2	11.03.2013	09:55	3	☞	<input type="checkbox"/>
338173	S000624806	80.000	80.000	2	12.03.2013	10:30	3	☞	<input type="checkbox"/>
338199	S000663943	100.000	80.000	2	12.03.2013	14:30	3	☞	<input type="checkbox"/>

Legend:

- Numero de cycle
- SN du joint à produire
- quantité à produire
- Batch Size
- status du kanban
- Date de la demande
- Heure de la demande
- status du kanban
- Voir la carte kanban
- Voir le detail de l'ordr

Cliquer sur **“Print Overview”** pour voir le détail d’ordre du 1<sup>er</sup> Twist de la liste, La fenêtre ci-dessous s’affichera :

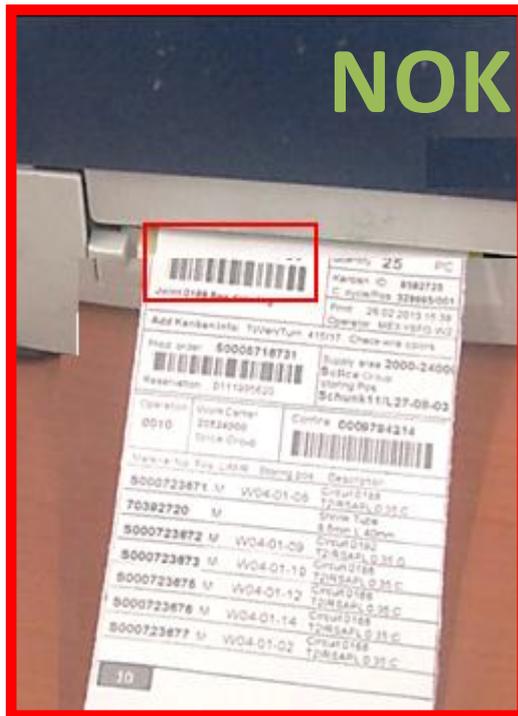


Print Orders

Cont. Cycle #	Material	Actual Quant.	Kanban Number	Kanban Status	GO TO PIC	PRINT
338199	S000663943	80.000	0009810677	3	☞	<input type="checkbox"/>
338199	S000663943	80.000	0009810678	3	☞	<input type="checkbox"/>

Seite 1 von 1

**8-** Cliquer sur **“Print” une seule fois** pour imprimer la 1ere étiquette « kanban P2 » : l’étiquette s’imprimera comme ci-dessous :



Vérifier l'étiquette : Si l'étiquette apparaît comme La photo ci-dessus (NOK), alerter le chef de ligne.

9- Donner l'étiquette au distributeur.

10- *Le distributeur doit :*

- a- Collecter les twists intermédiaires stockés dans les pagodes ou bien dans les structures en se basant sur l'étiquette « kanban P2 ».

Material: <b>S000723707</b>		Quantity: <b>25</b> PC		
 Joint 0188 See drawing		C...cycle/Pos: 329995/001 Kanban. ID: <b>009382725</b> 		
Prod. order: <b>50005716731</b>  Reservation: 0111996620		Supply area: <b>2000-24000</b> Splice Group Storing Pos.: <b>L27.08.03</b>		
Add Kanban info: Text from line 1: example: <u>TWlen/Tum: 415/17</u> Text from line 2: example: , Check wire colors:				
Print: 26.02.2013 15:39		Operator: ME3 YSFG W2		
Operation: <b>0010</b>	Work Center: <b>20524000</b> Splice Group	Confirmation: <b>0009794214</b> 		
Material No.	Pos.	LMR	Storing pos.	Description
S000723671	M		W04-01-08	Circuit 0188 T2IRSAPL 0.35 C
70392720	M			Shrink Tube 8.5mm L:40mm
S000723672	M		W04-01-09	Circuit 0192 T2IRSAPL 0.35 G
S000723673	M		W04-01-10	Circuit 0188 T2IRSAPL 0.35 C
S000723674	M		W04-01-11	Circuit 0188 T2IRSAPL 0.35 C
S000723675	M		W04-01-12	Circuit 0188 T2IRSAPL 0.35 C
S000723676	M		W04-01-14	Circuit 0188 T2IRSAPL 0.35 C
S000723677	M		W04-01-02	Circuit 0188 T2IRSAPL 0.35 C

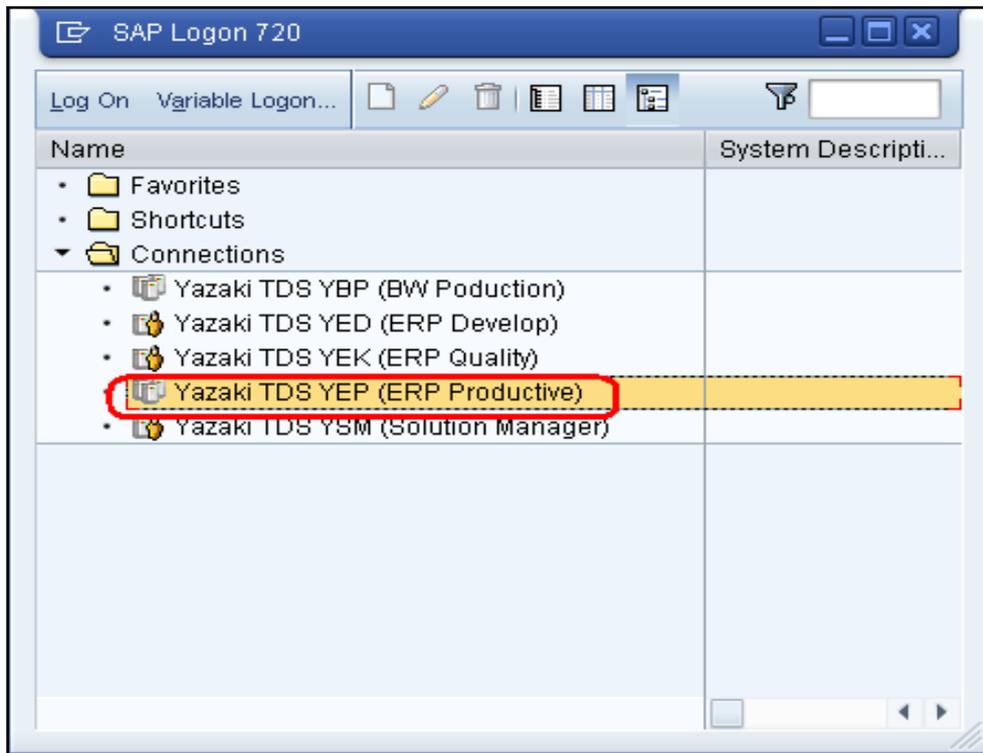
- b- Donner ces Twists a l'operateur de separation.
- c- Scanner les twist en Empty ,comme ci-dessous :

**A-**Se connecter dans SAP comme Ci-dessous :

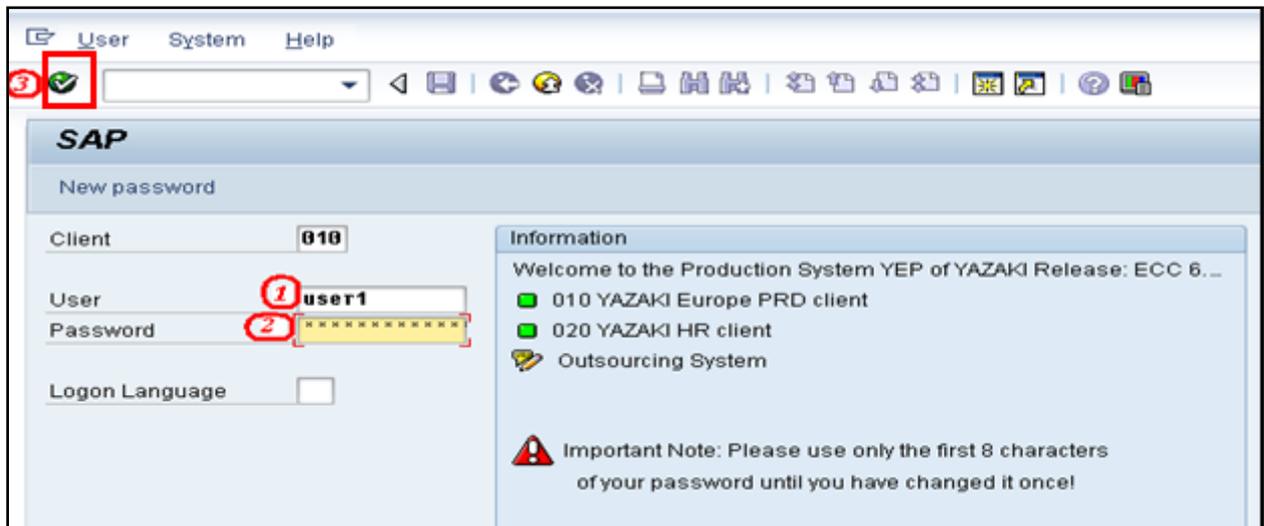
- a. Cliquer deux fois sur « **SAP Logon** » :



- b- la fenetre ci-dessous s'affichera :



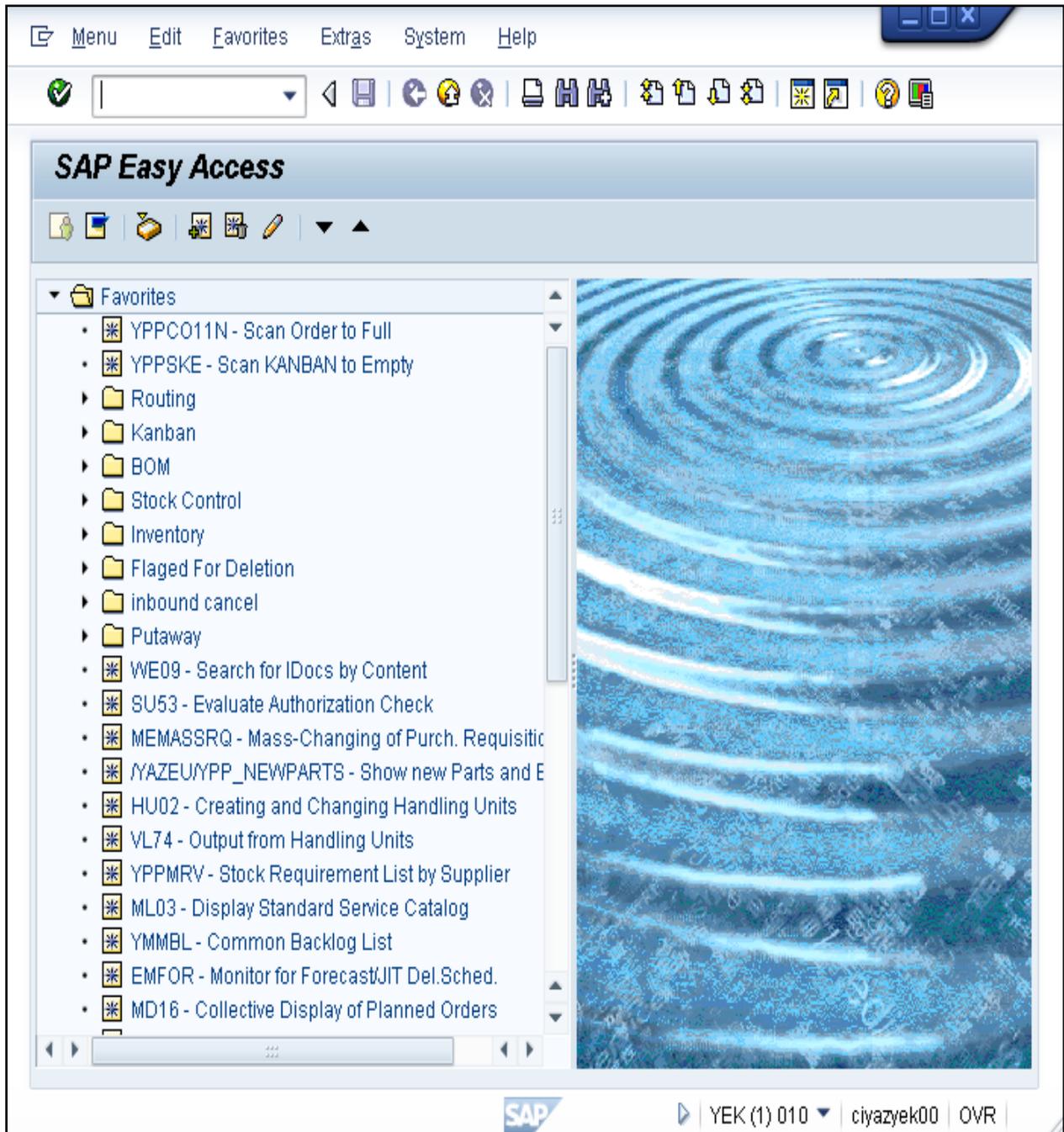
C-Cliquer deux fois sur « **YAZAKI TDS YEP (ERP Productive)** », la fenêtre ci-dessous s'affichera :



1-Entrer « **User** ».

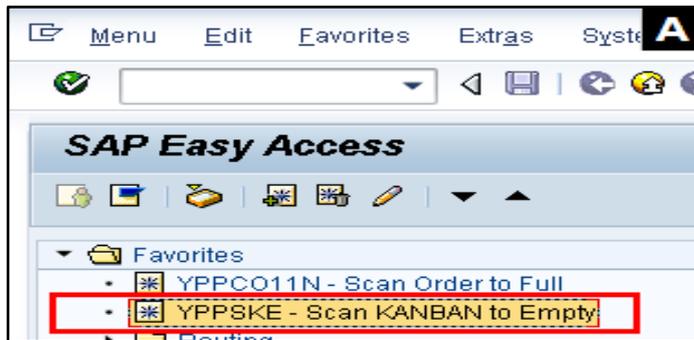
2-Entrer « **Password** ».

3-Entrer cliquer .La fenêtre ci-dessous s'affichera :



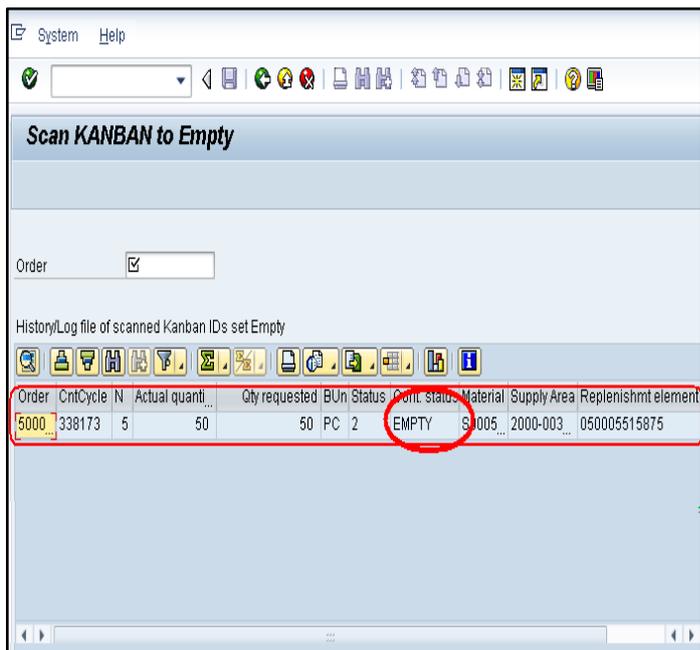
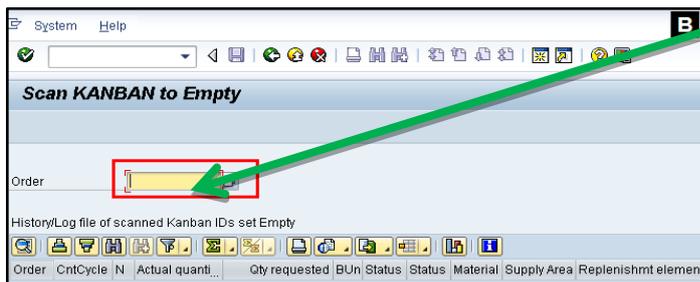
- Pour Scanner Empty : «Retirer la quantité produite d'un SN P2 du SAP » :

A-Cliquer deux fois sur **YPPSKE**.



B-Scanner le code à barre de l'étiquette dans

la fenêtre ci-dessous : « Scan KANBAN to Empty ».



Quantity: 25 PC  
C..cycle/Pos:329995/001  
Kanban ID: 000282725

Prod. order: 50005716731  
Reservation: 0111995620

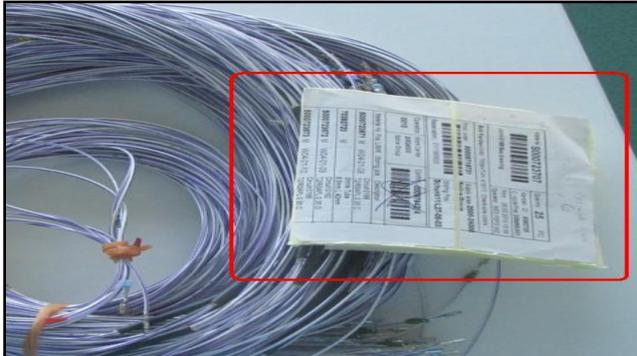
Material No.	Pos.	L/M/R	Storing pos.	Description
S000723671	M		W04-01-08	Circuit 0188
70392720	M			ShrinkTube 8.5mm L:40mm
S000723672	M		W04-01-09	Circuit 0192
S000723673	M		W04-01-10	T2IRSAPL 0.35 G
S000723674	M		W04-01-11	Circuit 0188
S000723675	M		W04-01-12	T2IRSAPL 0.35 C
S000723676	M		W04-01-14	Circuit 0188
S000723677	M		W04-01-02	T2IRSAPL 0.35 C

Une fois le fils est scanné l'écran devient comme si suit :

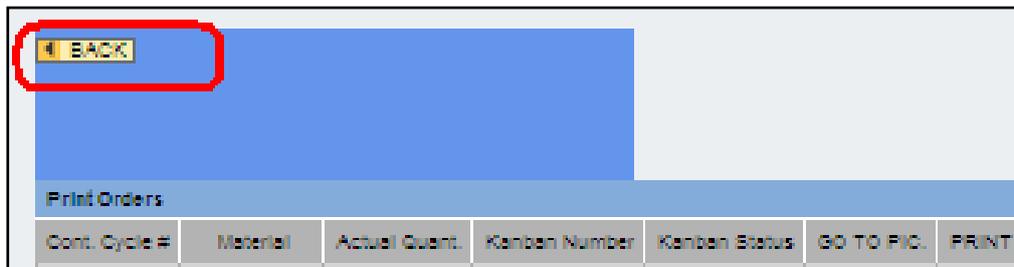
-Si la fenetre n'apparait pas et SAP vous affiche un message d'erreur veuillez voir la norme « message d'erreur SAP » sinon contacter le chef de ligne.

12- Produire le Joint demandé en respectant la quantité demandée.

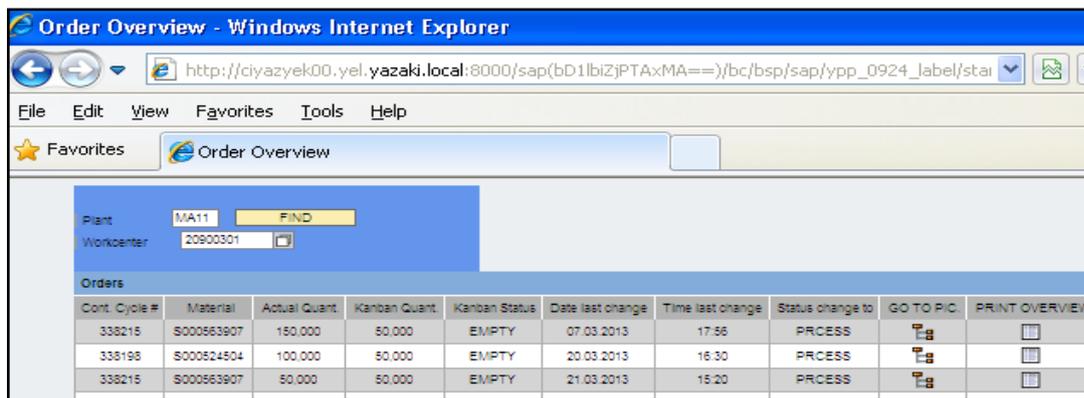
**13-** Emballer le Joint en lui collant l'étiquette « kanban P2 » voir ci-dessous :



**14-** Une fois vous terminez la quantité demandé, revenez à la page qui contient tous les ordres en cliquant sur « **BACK** » comme ci-dessous :



La fenetre s'affichera comme ci-dessous :



Cont. Cycle #	Material	Actual Quant.	Kanban Quant.	Kanban Status	Date last change	Time last change	Status change to	GO TO PIC.	PRINT OVERVIEW
338215	S000663907	150.000	50.000	EMPTY	07.03.2013	17:56	PROCESS		<input type="checkbox"/>
338198	S000824504	100.000	50.000	EMPTY	20.03.2013	16:30	PROCESS		<input type="checkbox"/>
338215	S000663907	50.000	50.000	EMPTY	21.03.2013	15:20	PROCESS		<input type="checkbox"/>

Remarquer que la ligne du Produit P2 que vous avez imprimé a disparu, vous devez continuer les mêmes opérations « de 5 jusqu'à la fin de l'impression des étiquettes » .

- Le distributeur des machines doit :

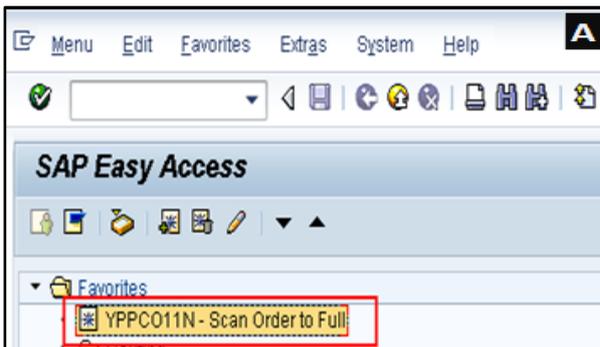
**1-**Transporter les joints Twist vers leur destination affichée sur l'étiquette « kanban P2 » après le scan Full par le Gate keeper P3 (voir formation Full Template Gate keeper P3), comme ci-dessous :

Material <b>S000723707</b>		Quantity: <b>25</b> PC	
 Joint 0188 See drawing		C..cycle/Pos:329995/001 Kanban. ID: <b>009382725</b> 	
Prod. order: <b>50005716731</b>  Reservation: 0111995620		Supply area: <b>2000-24000</b> <b>Splice Group</b> Storing Pos.: <b>L27-08-03</b>	
Add Kanban info: Text from line 1: example: <u>TW</u> len/Tum: 415/17 Text from line 2: example: Check wire colors:			
Print: 26.02.2013 15:39		Operator ME3 YSFG W2	
Operation <b>0010</b>	Work Center <b>20524000</b> Splice Group	Confirmation <b>0009794214</b> 	
Material No.	Pos. L/M/R	Storing pos.	Description
<b>S000723671</b>	M	W04-01-08	Circuit 0188 T2IRSAPL 0.35 C
<b>70392720</b>	M		<u>Shrink Tube</u> 8.5mm L:40mm
<b>S000723672</b>	M	W04-01-09	Circuit 0192 T2IRSAPL 0.35 G
<b>S000723673</b>	M	W04-01-10	Circuit 0188 T2IRSAPL 0.35 C
<b>S000723674</b>	M	W04-01-11	Circuit 0188 T2IRSAPL 0.35 C
<b>S000723675</b>	M	W04-01-12	Circuit 0188 T2IRSAPL 0.35 C
<b>S000723676</b>	M	W04-01-14	Circuit 0188 T2IRSAPL 0.35 C
<b>S000723677</b>	M	W04-01-02	Circuit 0188 T2IRSAPL 0.35 C

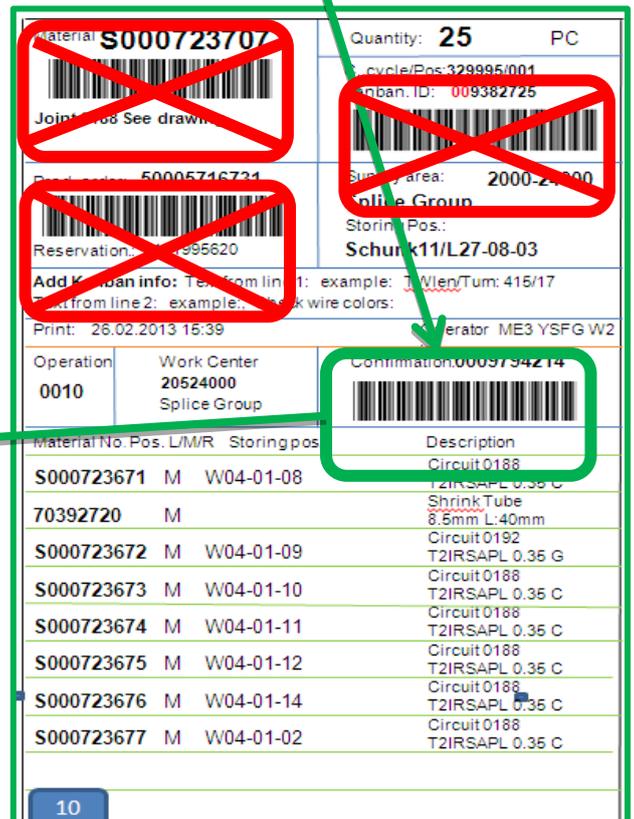
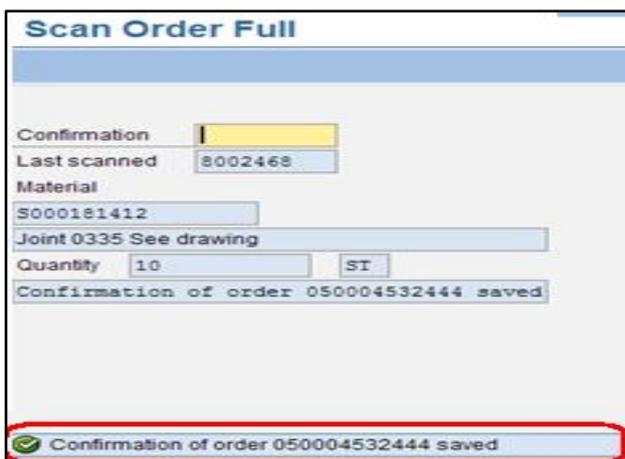
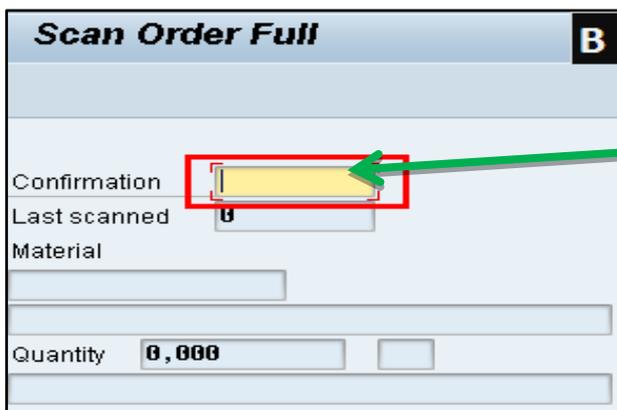
**N/B : Tous les twist intermédiaires doivent être scannés en FULL par l'opérateur de séparation :**

- **Pour Scanner Full : «Déclarer la quantité produite d'un SN P2 dans le SAP » :**

**A-** Cliquer deux fois sur **YPPCO11N**.



**B-** Scanner le code à barre de l'étiquette dans la fenêtre ci-dessous : « **Scan Order Full** ».



Une fois le fils est scanné l'écran devient comme si suit :

-Si la fenetre n'apparait pas et SAP vous affiche un message d'erreur veuillez voir la norme « **message d'erreur SAP** » sinon contacter le chef de ligne.

## **Annexe E : LAYOUT**



Adobe Acrobat  
Document

**Annexe F : Tableau de mesure de  
l'évolution du COGI**



		S18	S 19	S 20	S 21	S 22	S 23					
		Moyenne	Moyenne	Moyenne	Moyenne	Moyenne	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi
<b>évolution du problème de COGI</b>	Twist LR	23243	23453	17881	16388	14260	13398	16718	19162	18500	16431	15423
	Twist Jag	34453	34786	39240	50826	43326	42331	40364	39558	35672	31875	29896
	Joint LR	15909	18302	25782	29912	24809	23483	28318	22500	21345	17516	16235
	Joint Jag	28587	21964	24454	30057	25726	24836	22718	24330	22690	19571	18942
	Joint twist LR	1619	1638	1712	2990	1884	1930	2334	2189	1896	1239	942
	Joint Twist Jag	5605	5725	6748	8480	8336	7828	6906	8653	7423	6954	6327
	Bonder LR	548	427	3955	564	226	401	413	449	156	156	89
	Bonder Jag	1720	1289	1882	2795	3035	2921	2664	2797	1205	1113	876
	Sertissage manuel	4790	5376	6792	6882	4557	6887	6880	9340	3291	3789	3089
	Shield wire/CB	7040	5648	8148	8341	6153	6256	6230	7027	5403	5248	4897
	Airbag-schafer	210	259	107	194	207	251	251	352	56	78	24
		123724	118867	136701	157429	132518	130522	133796	136357	117637	103970	96740

## **Annexe G : Procédure COGI**

	Procédure	<b>Numéro et révision du document</b>
<b>Propriétaire de la procédure</b> Ingénierie industrielle	<b>Titre</b> Traitement du COGI	<b>YMK-EGW-P</b> Nouvelle révision 22/05/2013
<b>Département maîtrise</b> Ingénierie industrielle		

### 1.0 Objectif:

L'objectif de cette procédure est de déterminer les différentes étapes qu'on doit suivre pour corriger les Cogis .

### 2.0 Domaine d'application:

Cette procédure s'applique à tous les projets qui tournent avec le système SAP au sein de l'usine YMK.

### 3.0 Définitions:

**COGI:** Transaction COGI est utilisé pour trouver les erreurs qui ont eu lieu tout en faisant un mouvement de stock des produits .Quand vous faites une confirmation des produits (SNs /FGs) alors des erreurs sont créé en raison de la non disponibilité du matériel ou en raison de la période n'est pas ouvert pour l'affichage ou en raison du blocage des données. Dans ce cas,vous devez Suivre cette procédure pour corriger ces erreurs.

**IE:** Industrial engineering

**SAP:** Systems,Applicatons,Products.

**BOM:** Bill of Materiel.

**Routing:**Temps d'opération assignéa chaque produit.

**KC :**Kanban Cycle ,Id de la boucle kanban .

**Scan Full :** déclarer la quantité produite dans le systeme SAP.

**Empty :** Retirer la quantité produite du SAP.

**CAO:** Cutting Area Optimisation; Un système de gestion de coupe des fils permettant de distribuer de manière optimisée les ordres de fabrication sur les machines de coupe et de reporter tous les indicateurs de production et de qualité.

**KANBAN:** est un mécanisme permettant d'asservir la production ou l'approvisionnement d'un composant à la consommation qui en est faite. Le support de l'ordre de reconstitution est une étiquette accrochée à chaque lot qui est produit ou approvisionné. Lorsque le lot est consommé, l'étiquette retourne dans le tableau KANBAN. Tant qu'il y a des étiquettes dans le tableau, le producteur prend la dernière, réalise le lot correspondant, y fixe l'étiquette et fait parvenir ce lot au consommateur.

### 4.0 Responsabilité:

Le Service IE est le responsable pour la création et la distribution de cette procédure.



<pre> graph TD     A((A)) --&gt; MS{Manque Scan}     MS -- Non --&gt; TC1[Technicien Cogi]     MS -- Oui --&gt; S6[1-Scan Full/Empty. -6-]     S6 --&gt; PHS{Production Hors système}     PHS -- Non --&gt; TC2[Technicien Cogi]     PHS -- Oui --&gt; CS[1-Correction du stock. -7-]     CS --&gt; AI{A investiguer}     AI -- Oui --&gt; AS[Analyst du stock]     AI -- Non --&gt; TC3[Technicien Cogi]     AS --&gt; F([Fin])     TC3 --&gt; F   </pre>	<p><b>-6- a-</b>Manque Scan pour les circuits de P1:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Extraction de tous les Sns non scannés en F2 depuis le démarrage et jusqu'à J-6 du CAO.</li> <li>-Scanner ces SNs dans Telnet en F2 puis en F1.</li> <li>-lancer le batch du Cogi.</li> </ul> <p><b>b-</b> Manque Scan pour les circuits de P2 :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Extraction de tous les Sns non scannés avec la transaction YQ260 (status : <b>on process</b> ) depuis le démarrage et jusqu'à J-3 de la production du SAP.</li> <li>-Scanner ces SNs dans SAP en Full puis en Empty .</li> <li>-lancer le batch du Cogi.</li> </ul> <p><b>-7-</b>S'assurer de ce problème on comparant la production déclaré dans SAP et la production déclaré dans la checksheet .</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Faire l'inventaire des ces Circuits ayant une différence entre SAP et CheckSheet,</li> <li>-Faire le relabeling pour les produits trouvés et corriger le stock pour les autres produits en imprimant des étiquettes, en les declarant Full après empty.</li> <li>-Lancer le batch du Cogi .</li> </ul>	<p>Technicien Cogi</p> <p>Technicien Cogi</p> <p>Technicien Cogi</p> <p>Analyst du stock</p> <p>Technicien Cogi</p> <p>Analyst du stock</p> <p>Analyst du stock</p> <p>Technicien Cogi</p>	<p>Liste Excel</p> <p>Liste Excel</p>	
--	--	--	---------------------------------------	--

**6.0 Documents de référence:**

.

**7.0 Revue:**

Responsable Sap P1&P2.

**8.0 Historique de Révision/Raison :**

<b>No de Révision</b>	<b>Date</b>	<b>Description de changement</b>	<b>Révisée par</b>
N	22/05/2013	Nouvelle procédure	EI HAIL Hicham

## **Annexe H : Check-list en cas de panne de réseau**

## Exemple de Check-list

SN	Quantité totale	Matricule poste de travail	Opérations					ID de l'opérateur	Caractéristique du Fil			
			1	2	3	4	5		Couleur	Section	Espèce	Longueur

**1: joint simple    2: Twist    3: Joint-Twist    4: Soudage    5: Sertissage**

