



Université Sidi Mohammed Ben Abdellah Fès
Faculté de Sciences et techniques de Fès-Saiss
Département de génie mécanique



Mémoire de projet de fin d'étude pour l'obtention de la

Licence Sciences et Techniques

Spécialité : Conception et Analyse Mécanique

Thème :

Amélioration d'efficiance dans la ligne HABITACLE A51

Lieu :

SEWS-Maroc Kénitra

Présenté par :

- Imane BENAMARA
- Manal BAKKOURI

Encadré par :

- Abdelhakim OUSSOU
- Imane MOUTAOUAKKIL

Soutenu le 16/06/2015 devant le jury :

- Pr . Imane MOUTAOUAKKIL
- Pr . Jalil ABOUCHITA

Dédicace :

✧ *Nous dédions ce modeste travail.* ✧

A nos chers parents :

*Aucune dédicace ne saurait exprimer notre respect, notre amour éternel et
notre considération pour les sacrifices que vous avez consenti pour notre
instruction et notre bien être.*

*Nous vous remercions pour tout le soutien que vous nous portez depuis
notre enfance et nous espérons que votre bénédiction nous accompagne
toujours.*

*Que ce modeste travail soit l'exaucement de vos vœux tant formulés et le
fruit de vos innombrables sacrifices.*

*Quisse Dieu, le Très Haut, vous accordez santé, bonheur et longue
vie.*

A nos chers et adorables frères et sœurs :

Fassine l'aimable, Asmae mon cœur, Sanae l'aimable, Samia la douce, Elias et Abdelatif, les deux frères que j'aime profondément, Aziz le généreux beau frère , Inas et Med amine les prunelles de mes yeux.

En témoignage de notre affection fraternelle, de notre profonde tendresse et reconnaissance, nous vous souhaitons une vie pleine de bonheur et de succès et que Dieu, le tout puissant, vous protège et vous garde.

A nos chers amis:

Meryem, Hanae, Najat, Phaymae, Diae, Sara, Soukaina, Nissrine, Hourddine, Hamza, Mohamed, Anass, Azzedine, Med amine, Toufik, Khalid, Abdelhakim, Abdenaser.

En souvenir de notre sincère et profonde amitié et des moments agréables que nous avons passés ensemble. Veuillez trouver dans ce travail l'expression de notre respect le plus profond et notre affection la plus sincère
À toutes les personnes qui ont participé à l'élaboration de ce travail à tous ceux que nous avons omis de citer.

Remerciements :

Avant d'aborder ce travail, il apparaît opportun de commencer ce rapport de Stage par des remerciements, à ceux qui nous ont beaucoup appris au cours de ce Stage, et même à ceux qui ont eu la gentillesse de faire de ce stage un moment très Profitable.

Nos vifs remerciements s'adressent à notre encadrant à FST Fès Mme. IMANE MOUTAOUAKKIL qui a fait preuve d'une grande disponibilité et qui n'a ménagé aucun effort pour que ce travail se déroule dans de très bonnes conditions.

On remercie aussi M. OUSSOU notre parrain à SEWS-Kenitra qui a suivi de très près l'évolution de ce travail depuis le début jusqu'à la phase finale de rédaction. Ainsi que Khalil FIIHRI, Amina ELHAJJAJI, Abdelhafid EL ABBADI, Mehdi DRIOUACH, Nadir GROUACH qui nous ont formé et accompagné tout au long de cette expérience professionnelle avec beaucoup de patience et de pédagogie. Qu'ils trouvent ici l'expression de notre sincère gratitude et de notre très haute considération.

Nous tenons aussi à remercier Mr. Jalil ABOUCHITA qui nous a fait l'honneur d'accepter de juger notre travail.

Notre gratitude va également à l'ensemble du personnel de FST Fès pour toute action faite en faveur de notre formation.

On voudrait enfin remercier nos parents, notre famille et nos amis qui nous ont soutenu, même dans les moments les plus difficiles et qui nous ont permis d'arriver jusqu'à l'écriture de ce rapport que nous leur dédions.

Résumé :

Confrontée à une conjoncture économique défavorable et à une concurrence de plus en plus rude, la société SEWS-Maroc a entrepris une démarche de développement afin d'améliorer la productivité et de réduire les coûts de production. Dans ce contexte, et pour assurer une meilleure efficacité et efficacité, le département Ingénierie a fixé la priorité d'améliorer la zone d'assemblage en terme d'efficacité.

En deuxième lieu, l'intérêt est consacré à l'élaboration d'une nouvelle répartition des tâches qui permet de réduire les différents gaspillages engendrés par l'ancienne répartition.

Finalement, une étude des gains engendrés par la mise en place de la solution a fait l'objet de clôture du projet.

Liste des tableaux :

Tableau 1: Historique du groupe Sumitomo Electric Industries	14
Tableau 2 : Fiche signalétique de SEWS-Maroc.....	17
Tableau 3 : Temps Standards (zone Preblock).....	33
Tableau 4: Temps Standards (zone Lay up).....	34
Tableau 5 : Temps Standards (Taping)	35
Tableau 6: Temps Standards (Offline)	36
Tableau 7: Temps Standards détaillés Operateur 1 (Preblock)	41
Tableau 8: Temps Standards détaillés Operateur 2 (Preblock)	43
Tableau 9: Temps Standards détaillés Operateur 3 (Preblock)	44
Tableau 10: Temps Standards détaillés Operateur 4 (Preblock)	46
Tableau 11: Temps Standards détaillés Operateur 5 (Preblock)	47
Tableau 12: Temps Standards détaillés Operateur 6 (Preblock)	48
Tableau 13 : Temps Standards détaillés Operateur 7 (Preblock)	49
Tableau 14: Temps Standards détaillés Operateur 8 (Preblock)	50
Tableau 15: Temps Standards détaillés des opérateurs avant amélioration (zone Lay up)	52
Tableau 16: Temps Standards détaillés des opérateurs après amélioration (zone Lay up)	52
Tableau 17: Temps Standards détaillés des opérateurs avant amélioration (zone Tape)	54
Tableau 18: Temps Standards détaillés des opérateurs après amélioration (zone Tape)	54
Tableau 19: Temps Standards détaillés des opérateurs avant amélioration (zone Offline).....	56
Tableau 20: Temps Standards détaillés des opérateurs après amélioration (zone Offline).....	56
Tableau 21: gain en cout	59
Tableau 22: gain en efficience.....	60

Liste des figures :

Figure 1: Organigramme du groupe Sumitomo Electric Industries	15
Figure 2: Principaux clients de SEWS-E.....	16
Figure 3: Voitures de la gamme Renault.....	18
Figure 4: Voitures de la gamme Peugeot- Citroën	18
Figure 5: Organigramme de SEWS-Maroc	18
Figure 6: Flux de production d'un faisceau.....	20
Figure 7: Problématique du sujet SEWS Maroc.....	25
Figure 8 : Diagramme Ishikawa (causes à effet sur la production : quantité).	26
Figure 9: Zone Preblock.....	29
Figure 10: Zone d'assemblage(Carrousel)	29
Figure 11: Pourcentage de production des références	32
Figure 12: Graphe des Temps Standards (zone Preblock)	34
Figure 13: Graphe des Temps Standards (zone Lay up)	35
Figure 14 : Graphe des Temps Standards (zone Tape).....	36
Figure 15: Graphe des Temps Standards (Offline).....	37
Figure 17 : Graphe des Temps Standards Apres amélioration (zone Preblock).....	51
Figure 16 : Graphe des Temps Standards avant amélioration (zone Preblock).....	51
Figure 18 : Graphe des Temps Standards Avant amélioration (zone Lay up).....	53
Figure 19 : Graphe des Temps Standards Après amélioration (zone Lay up).....	53
Figure 21: Graphe des Temps Standards Apres amélioration (zone Tape)	55
Figure 20 : Graphe des Temps Standards Avant amélioration (zone Tape).....	55
Figure 22 : Graphe des Temps Standards Avant amélioration (zone Offline)	57
Figure 23 : Graphe des Temps Standards Apres amélioration (zone Offline)	57
Figure 24: Le carré de polyvalence.....	58

Liste des sigles et des abréviations

SEWS	Sumitomo Electric Wiring Systems
HAB	Habitable.
SUB	Sertissage Manuel.
CST	Coupe Sertissage et Torsadage.
SPLICE	Epissurage ultra Sonique.
SMH	Standard man hours.
PSA	Peugeot Société Anonyme.
SEI	Sumitomo Electric Industries.

Tables des matières

Dédicace.....	2
Remerciements.....	4
Résumé.....	5
Liste des tableaux.....	6
Liste des figures.....	7
Liste des sigles et des abréviations.....	8
Introduction générale.....	11
Chapitre 1 : Présentation de l'organisme d'accueil : SEWS-Maroc.....	13
<u>I - Groupe Sumitomo Electric Industries (SEI).....</u>	14
1- Historique et structure du groupe SEI.....	14
2- SEWS-Europe (SEWS-E).....	15
<u>II - Sumitomo Electric Wiring Systems-MAROC (SEWS-Maroc).....</u>	16
1- Situation géographique.....	16
2- Création de SEWS-Maroc.....	16
3- Fiche signalétique de SEWS Maroc.....	17
4- Projets détenus par SEWS-Maroc.....	18
5- Organigramme et principales activités des différents départements.....	18
6- Certifications.....	20
<u>III – Processus de production des faisceaux automobiles.....</u>	20
1- Préparation des fils.....	20
2- Pré-assemblage.....	21
3- Assemblage.....	21
4- Test électrique.....	22
5- Comparaison.....	22
6- Audit.....	22
7- Emballage.....	22
8- Stockage et expédition.....	22
Chapitre 2 : Diagnostique et plan d'action.....	23
1- La problématique.....	24
2- Formalisation du problème.....	24
3- Elaboration d'un plan d'action.....	27
4- La roue de DEMING.....	28

<u>II- Etude de l'existant</u>	28
1-Analyse de la situation actuelle.....	28
a- situation générale de la chaine	28
2-Collecte de données.....	30
a-Introduction à la chrono analyse.....	30
b-Application de la chrono analyse	32
3-Constataion des anomalies et détection des opportunités d'amélioration.....	37
Chapitre 3 : Mise en place de la nouvelle distribution des tâches.....	40
<u>I- Mise en place de la nouvelle distribution des tâches.....</u>	<u>41</u>
1) Zone Preblock.....	41
2) Zone Lay up	52
3) Zone Taping	54
4) Zone Offline.....	56
<u>II- Action correctives et amélioratives.....</u>	<u>58</u>
<u>III - Analyse des résultats et des gains obtenus</u>	<u>59</u>
1-Minimisation du cout de production.....	59
2-Calcul de l'efficience de la ligne	59
Conclusion et perspectives.....	61
Bibliographie	62
Annexe.....	63

Introduction générale :

Alors que le secteur automobile vient de traverser la crise la plus importante de son histoire, les conditions semblent réunies pour une nouvelle vague de développement dans ce domaine.

N'échappant pas à ce nouvel essor de productivité et d'investissement, le Maroc se lance dans d'importants projets industriels concernant l'implantation de nouveaux constructeurs automobiles. Afin de pouvoir parier sur la venue éventuelle de ces derniers, il est amené à développer d'abord le tissu local des équipementiers automobiles pour mieux gérer les contraintes de proximité des fournisseurs et de leurs clients.

Le groupe Japonais Sumitomo est parmi ces équipementiers qui ont décidé d'investir dans un bon nombre d'usines au Maroc, notamment dans sa filiale sise à Kenitra : **SEWS-Maroc** pour la production de faisceaux automobiles, un site qui se trouve depuis presque 5 ans dans l'obligation de garder l'image de marque du groupe dans le monde entier.

La concurrence observée chez les constructeurs automobiles en matière d'innovation et de développement de nouveaux produits, conjuguée au maintien des prix de vente, voire leur révision à la baisse, pousse ces derniers à exercer des pressions sans cesse sur leurs fournisseurs pour baisser les prix des composants automobiles.

Cette situation impose à SEWS-Maroc, en tant qu'entreprise équipementière, des efforts permanents en matière de réduction des coûts, de maîtrise de la qualité et surtout en matière de réduction des délais de production. En effet, la nouvelle dimension sur laquelle se distinguer de la concurrence consiste en la maîtrise des délais de production.

Dans ce cadre, notre Projet de Fin d'Etudes repose sur la thématique d'amélioration de la productivité dans la zone d'assemblage. Cette thématique est traitée dans le présent rapport réparti en trois chapitres :

- ❖ Le premier chapitre est consacré à la présentation du groupe Japonais Sumitomo Electric Wiring Systems et de sa filiale Marocaine SEWS-Maroc. Une présentation du procédé de production des faisceaux est également faite.

- ❖ Le deuxième chapitre est dédié à la présentation de la problématique traitée par notre Projet de Fin d'Etudes. Il détaille toute l'étude analytique, que nous avons réalisé, portant sur la situation actuelle. Cette étude a été clôturée par la constatation des anomalies et la détection des opportunités d'amélioration

- ❖ Le troisième chapitre détaille les étapes de la mise en place de la solution. Il s'agit bien de l'élaboration d'une nouvelle distribution des tâches, avec réduction de 5 personnes, puis on va mettre l'accent sur les gains engendrés par cette solution.

Chapitre

1

Présentation de l'organisme d'accueil : SEWS-Maroc

Ce chapitre est une présentation du groupe Japonais Sumitomo Electric Wiring Systems ainsi que sa filiale Marocaine SEWS-Maroc. Un zoom est aussi fait sur le procédé de production des faisceaux électriques au sein de cette dernière.

I - Groupe Sumitomo Electric Industries (SEI):

1- Historique et structure du groupe SEI :

La société Sumitomo Electric Wiring Systems (SEWS), filiale du groupe Japonais Sumitomo Electric Industries est présente au Maroc à travers 5 sites de production de faisceaux de câbles automobiles : à Casablanca, Berrechid, Tanger, Ain Aouda et Kenitra et MFZ qui sous-traitent la partie câblage pour plusieurs constructeurs automobiles Internationaux.

L'histoire du Groupe d'entreprises Sumitomo remonte à plus de 400 ans. Aujourd'hui, Sumitomo compte plus de 267.000 collaborateurs à travers le monde et enregistre un chiffre de ventes annuel dépassant les 400 milliards de dollars. Ce groupe faisant partie des groupes d'entreprises les plus importants du Japon et du monde, est présent dans les industries les plus diversifiées, notamment l'électronique, l'automobile, les télécommunications et la distribution d'électricité. Il est spécialisé plus précisément dans la production des systèmes électriques et électroniques et des systèmes de freinage, fabriqués et distribués par l'intermédiaire d'un réseau mondial présent dans plus de 30 pays. Voici brièvement un historique du groupe :

Février 1917	Fondation de « Tokai Electric Wire Works» pour démarrer la fabrication et la vente de fils dénudés et de fils blindés
Décembre 1917	Réorganisation du travail et fondation de « Tokai Electric Wire Co., Ltd »
Juillet 1931	Entrée en alliance technologique et de capital avec Sumitomo Electric Wire & Câble Works (aujourd'hui Sumitomo Electric Industries, Ltd)
Février 1959	Lancement de la production de harnais électriques pour les véhicules à deux roues
1960	Lancement de la production de harnais électriques pour les véhicules à trois roues
Janvier 1961	Lancement de la production de harnais électriques pour les véhicules à quatre roues.
Avril 1985	Changement de la dénomination commerciale en Sumitomo Wiring Systems, Ltd
2002	Début des réformes structurelles pour reconstruire le système de la production locale et pour se concentrer sur le secteur automobile

Tableau 1: Historique du groupe Sumitomo Electric Industries

Le groupe Sumitomo Electric Industries détient vers 25% des parts du marché International de l'automobile et emploie une force salariale qui dépasse les 60.000 employés dans le monde entier.

L'organigramme ci-dessous schématise la structure du groupe et situe clairement sa filiale SEWS-Maroc, où mon projet de fin d'études a eu lieu.

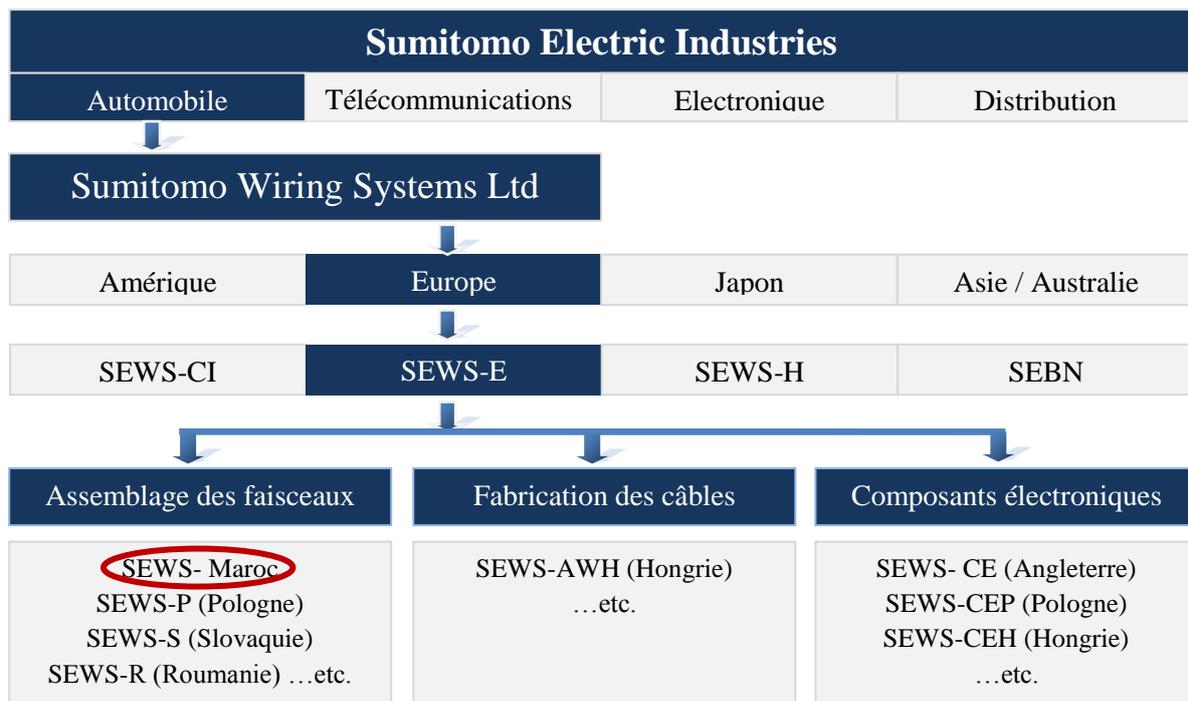


Figure 1: Organigramme du groupe Sumitomo Electric Industries

2 - SEWS-Europe (SEWS-E)

Depuis 1919 le groupe Sumitomo n'a cessé de se développer en ouvrant des usines et des bureaux techniques dans différents pays Européens tels que la Slovaquie et le Royaume-Uni jusqu'en 1999 où il a formé SEWS-Europe.

SEWS-Europe a comme activités principales la conception, la fabrication et la fourniture de boîtiers de fusibles et de l'électronique, du câblage et des connecteurs à la plupart des constructeurs automobiles du premier rang en Europe.

Travaillant en étroite collaboration avec les ressources du groupe au Japon, SEWS-Europe poursuit une dynamique de recherche et une stratégie de développement pour produire des produits innovants et de haute technologie.

Son engagement envers la qualité des produits inégalés, un service de qualité, une valeur imbattable et la satisfaction des clients fait de SEWS-Europe le choix naturel pour l'industrie automobile Européenne.

SEWS-E (dont le siège est basé à Staffordshire en Angleterre) travaille avec plusieurs constructeurs automobiles mondiaux dont les fondamentaux sont : Honda, Toyota, Nissan, Peugeot-Citroën et Mini.



Figure 2: Principaux clients de SEWS-E

II - Sumitomo Electric Wiring Systems-MAROC (SEWS-Maroc):

1 - Situation géographique :

Kenitra se situe à 40 km de Rabat, 110 Km de Casablanca et 240 km de la ville de Tanger. Cette ville est d'une superficie de 4,745km² et d'une population de 1,2million. Kenitra est la quatrième ville industrielle du Maroc.

2- Création de SEWS-Maroc :

Créé en mars 2007, SEWS-Maroc est une société à responsabilité limitée spécialisée dans la fabrication des faisceaux électriques pour l'industrie automobile.

SEWS-Maroc a démarré son activité en mai 2007 avec le support des collaborateurs des sociétés homologues en Angleterre (siège européen), au Japon, en Roumanie et en France... grâce à leur savoir faire et à leur longue expérience dans le domaine du câblage destiné à l'industrie automobile.

La décision d'investir au Maroc se veut essentiellement par la proximité de l'Europe, la stabilité politique du pays et par la disponibilité d'une main d'œuvre qualifiée.

L'usine construite sur une surface de 30000 m², dont 17000 m² de bâtiments, est aménagée come suit :

- Entrepôt (1944 m²) : Il est à la fois magasin de matières premières dans sa partie droite et des produits finaux dans sa partie gauche.
- Cafeteria : Espace où les employés peuvent faire des petites pauses.
- Espace de production (12960 m²) : Espace où la matière première est assemblée pour construire le câblage automobile prêt à être livré au client.
- Bureaux des départements : Ingénierie, Qualité, Production, Logistique, Maintenance, Finances, Bureau d'études, IT et Ressources Humaines.

3 - Fiche signalétique de SEWS Maroc

Raison sociale	SEWS – Maroc
Forme juridique	S.A.R.L.
Date de création	Mars 2007
Ville	Kenitra
Effectif	4 033 employés (Janvier 2010) : 34% Hommes, 66% Femmes
Produits	Faisceaux électriques pour voitures
Principaux clients en Europe	 

Tableau 2 : Fiche signalétique de SEWS-Maroc

4 - Projets détenus par SEWS-Maroc

Ce sont, pour le client Renault: Scénic, Mégane, et Clio4.



Figure 3: Voitures de la gamme Renault

Pour le client Peugeot- Citroën, il y a Citroën Cactus, la nouvelle DS3 et la nouvelle C3.



Figure 4: Voitures de la gamme Peugeot- Citroën

5 - Organigramme et principales activités des différents départements

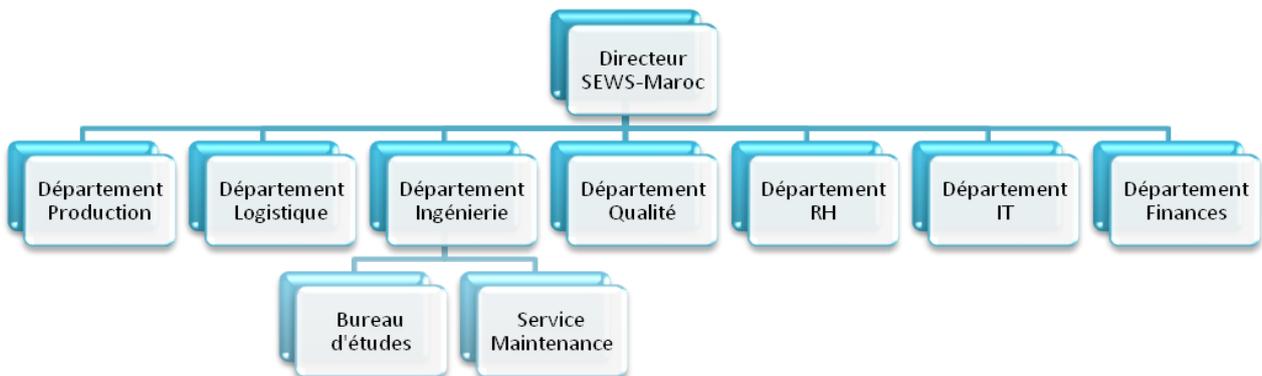


Figure 5: Organigramme de SEWS-Maroc

Le département production : a pour principale mission la réalisation des programmes de production tout en assurant une bonne qualité du produit, en respectant les délais fixés au préalable et en optimisant les performances.

Le département logistique : son rôle est d'optimiser la mise en place et le lancement des programmes de fabrication tout en assurant une gestion optimale du stock et une expédition à temps aux clients.

Le département ingénierie : (au sein duquel notre projet de fin d'études a eu lieu) qui a pour mission d'adapter les procédés de fabrication conformément aux règles définies par les Directions Engineering et Qualité (plans de surveillance, control plan, ...) du groupe Sumitomo.

Le département qualité : c'est le garant de la politique et du système qualité de l'entreprise à travers l'implantation d'un système qualité fiable qui répond aux exigences des clients afin d'atteindre le niveau de qualité escompté sur le plan du processus et des produits.

Le département des ressources humaines (RH) : Sa mission principale consiste à disposer à temps et de manière permanente des effectifs suffisants et d'assurer une gestion performante individuelle et collective du personnel par la formation.

Le département IT : Le département informatique est chargé d'animer et d'assurer la cohérence des divers systèmes traitant l'information et les mettre à la disposition des utilisateurs, il est chargé également de l'outil informatique de gestion des réseaux, des postes et des logiciels de bureautique et de l'assistance et la formation du personnel. Ce département s'occupe également de la gestion du réseau (network usage). Par ailleurs, le réseau SEWS-Maroc s'étend sur un domaine local, attaché directement au groupe SEWS-Europe dont le réseau principal se trouve en Angleterre.

Le département finances: assure les fonctions financières et comptables de l'entreprise, développe et implante les pratiques, les procédures financières et le contrôle de gestion qui affectent la santé financière de la firme tout en veillant à la préservation de son patrimoine financier.

Le service maintenance : assure l'installation et la maintenance de tous les équipements de l'usine avec une fiabilité optimale et une efficacité maximale des outils de production de SEWS-Maroc.

Le bureau d'études : c'est le service qui est en contact direct avec le client. Il est responsable de transformer les données sous forme de plans délivrés au département

ingénierie sous forme de listes de matières premières transmises au département logistique pour faire les commandes

6- Certifications

Pour son respect de sa qualité totale et donc sa capacité de bien satisfaire les exigences de ses clients, SEWS-Maroc s'est dotée d'une certification ISO TS 16949 version 2009.

Sachant que ISO TS 16949 = ISO 9001 version 2008 + Spécificités techniques relatives au secteur automobile.

Pour son respect de l'environnement, la santé et la sécurité SEWS-Maroc a été certifiée ISO 14001 version 2004 et BS OHSAS 18001 version 2007.

III – Processus de production des faisceaux automobiles :

Avant d'être monté correctement dans une automobile, le faisceau électrique passe par un bon nombre d'étapes. Le schéma ci-après décrit grossièrement les stades importants dans le cycle de production du faisceau au sein de SEWS-Maroc :

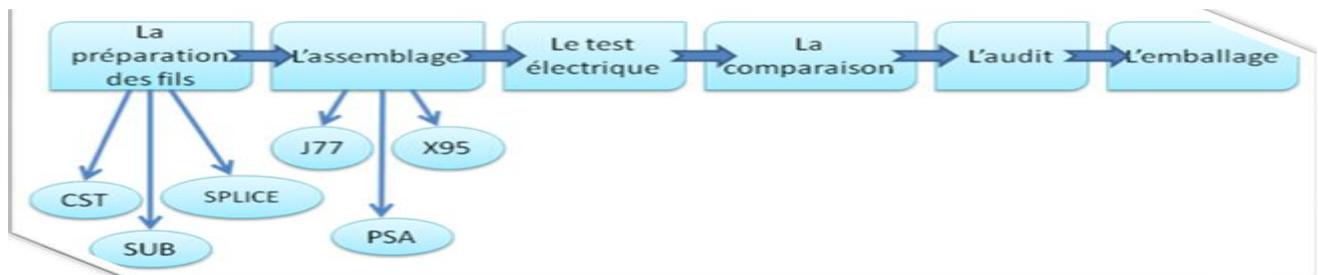


Figure 6: Flux de production d'un faisceau

1. La préparation des fils :

C'est la première étape de fabrication d'un faisceau. Dans la zone WIP (Work In Progress) ou bien les encours, à la sortie du magasin et l'entrée de la zone coupe, les bobines de fils électriques sont classées par rangés selon des critères de sélection tel que la section et la couleur.

On trouve sur cette zone:

- **CST** : « coupe sertissage automatique » où les bobines sont découpées en plusieurs fils de longueur bien déterminée, dénudées ou pré dénudées, ainsi que le sertissage automatique des connexions sur leurs extrémités.
- **SUB** : «sertissage manuelle » c'est conçue pour faire les tâches qu'elles s'estiment non réalisables par les machines de coupe comme le sertissage des fils de grandes sections et le sertissage des connexions de grande taille après être coupé et dénudé en CST.
- **SPLICE** : « epissurage ultra sonique » là où se passe le soudage des fils électriques suivant la demande du faisceau.

2. Pré-assemblage

Pour faciliter le travail, le faisceau électrique est décomposé en plusieurs sous-éléments réalisés séparément dans des postes de pré-montage.

3. L'assemblage :

Cette opération consiste à assembler plusieurs fils servis par le Kitter du Kanban en les connectant à des connecteurs et à habiller les troncs de fils par des gaines, des agrafes et des passes fils. Elle se fait généralement sur des carrousels formés de plusieurs planches fixées sur un support roulant et tournant avec une vitesse et un temps programmé appelé : « le Takt time ».

A tours de rôle, chaque opérateur met un ensemble de fils dans sa propre place en respectant le « Board plot » sur la planche et ainsi de suite jusqu'à l'assemblage d'un faisceau complet.

4. Le test électrique :

Pour faire ce test, il y a des appareils, appelés Banc Off Line, sur lesquelles on trouve les emplacements de chaque connexion du faisceau comme sur le véhicule à laquelle il est destiné. En montant le faisceau sur un B.O.L, le logiciel superviseur donne la commande pour passer par plusieurs phases de test (selon la référence du faisceau) comme le test de continuité, des fusibles.

5. La comparaison

C'est une opération faite par des opérateurs qui consiste à comparer le faisceau avec un autre faisceau exemplaire.

6. L'audit :

C'est un test fait visuellement par le département qualité qui vérifie le dimensionnement ainsi que toute anomalie non détectable par les autres tests comme l'excès d'enrubannage, le manque d'une pièce auxiliaire, les connecteurs cassés.

7. Emballage :

Cette opération vise à positionner le faisceau dans un contenant normalisé (Carton, bague plastique...) afin de le protéger et de faciliter sa manutention chez le client final.

8. Stockage et expédition :

A la fin de la chaîne on rassemble tous les cartons qui ont un visa du service qualité en termes de quantité et de qualité, afin de les expédier vers les clients.

Conclusion:

Le premier chapitre est consacré à la présentation du groupe Japonais Sumitomo Electric Wiring Systems et de sa filiale Marocaine SEWS-Maroc.

Dans le chapitre suivant on va présenter la problématique traitée par notre Projet de Fin d'Etudes. Ce dernier détaille toute l'étude analytique, qu'on a réalisé, portant sur la situation actuelle.

Chapitre

2

Diagnostic et plan d'action :

Ce chapitre est dédié à la présentation de la problématique traitée par ce Projet de Fin d'Etudes. Il détaille toute l'étude analytique, que nous avons réalisé, portant sur la situation actuelle. Cette étude nous a permis de constater les anomalies et de détecter les opportunités d'amélioration.

I. Présentation du sujet :

1. La problématique :

Dans l'objectif d'améliorer l'efficacité et stabiliser le flux de production, et d'éviter le gaspillage engendré par des anomalies dans une chaîne de production, ce travail consiste à analyser la situation actuelle de la nouvelle unité de production des Lignes Assemblages Habitacle ainsi que les ressources utilisées tout au long du processus de fabrication pour élaborer une nouvelle distribution des tâches entre les différents postes de la chaîne.

2. Formalisation du problème :

Méthode de QOOQCP :

Un problème bien posé est un problème à moitié résolu.

La méthode QOOQCP permet d'avoir sur toutes les dimensions du problème, des informations élémentaires suffisantes pour identifier ses aspects essentiels. Elle adopte une démarche d'analyse critique constructive basée sur le questionnement systématique.

Et Voilà encore une analyse par cette méthode :

Quoi?	<ul style="list-style-type: none">• Amélioration d'efficacité
Qui?	<ul style="list-style-type: none">• Opérateurs/ Opératrices et Service production
Où?	<ul style="list-style-type: none">• Projet A515 " chaîne HABITACLE A51 "
Quand?	<ul style="list-style-type: none">• de 15/04/2015 jusqu'à 5/06/2015
Comment?	<ul style="list-style-type: none">• chrono analyse, Ishikawa, Takt Time, Balancing, éliminer les sources de gaspillage
Pourquoi?	<ul style="list-style-type: none">• Améliorer la productivité et la pérennité de la société

-Projet de fin d'étude-

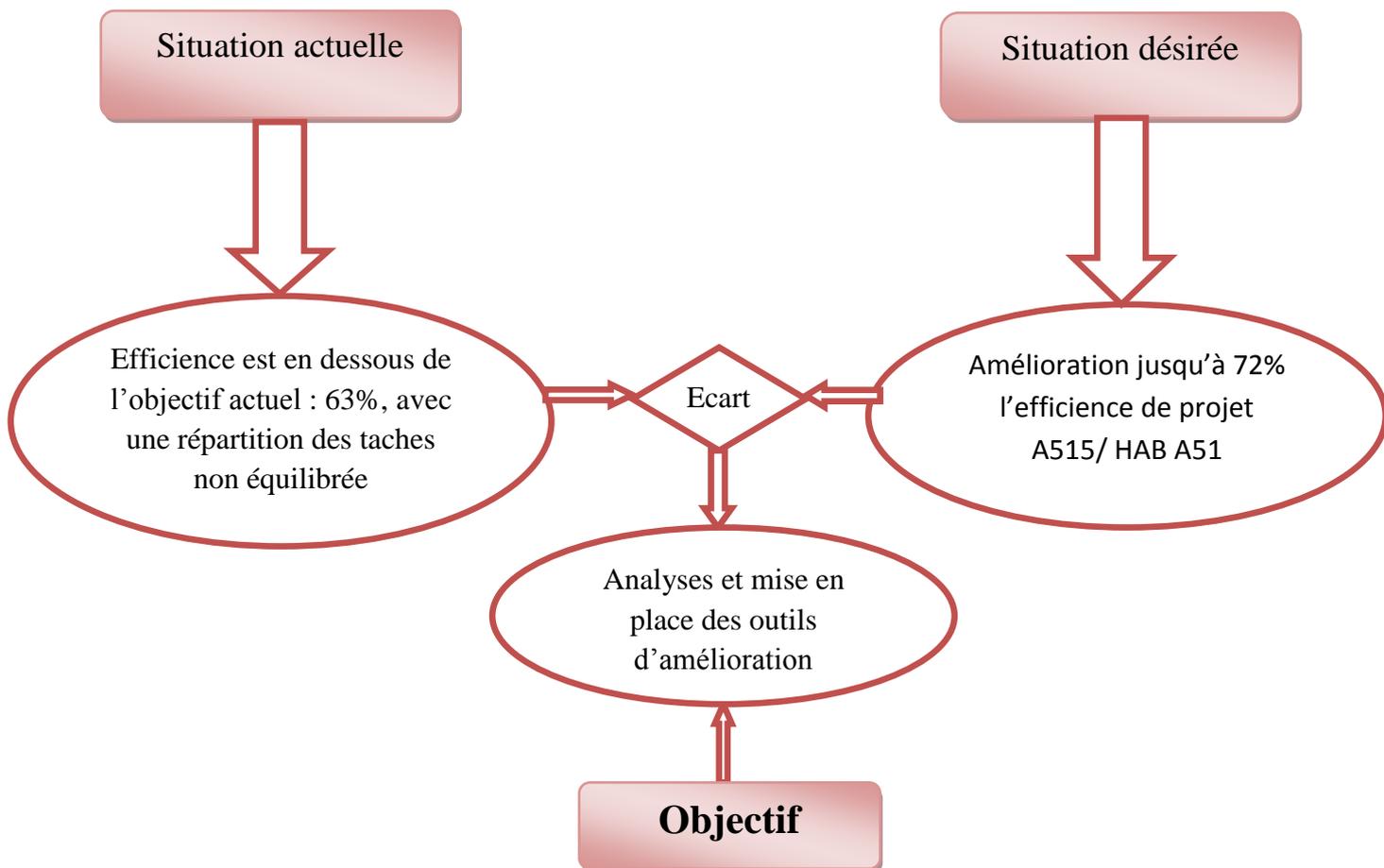


Figure 7: Problématique du sujet SEWS Maroc

Identification des anomalies détectées par la technique du Brainstorming :

Suite à une réunion avec notre groupe constitué du Chef de projet, technicien maintenance, responsable qualité et deux opérateurs on a détecté les anomalies suivantes :

- Déplacement avec une valeur non ajoutée
- La répartition des tâches entre les opérateurs non équilibrée
- La vitesse du carrousel n'est pas ajustée avec le rythme du **Takt time**
- Les chariots entre processus sont trop chargés des produits semi-finis
- Manque d'un standard de qualité dans une poste de fabrication
- Encombrement des employés
- Nombre élevé des effectifs
- Excès d'enrubannage
- Mauvaise allure et déconcentration des opérateurs à cause du changement de postes
- Déphasage à cause du retard ou bien l'avance de quelques opérateurs.

Analyse des causes par le diagramme d'Ishikawa :(causes à effet sur la production) :

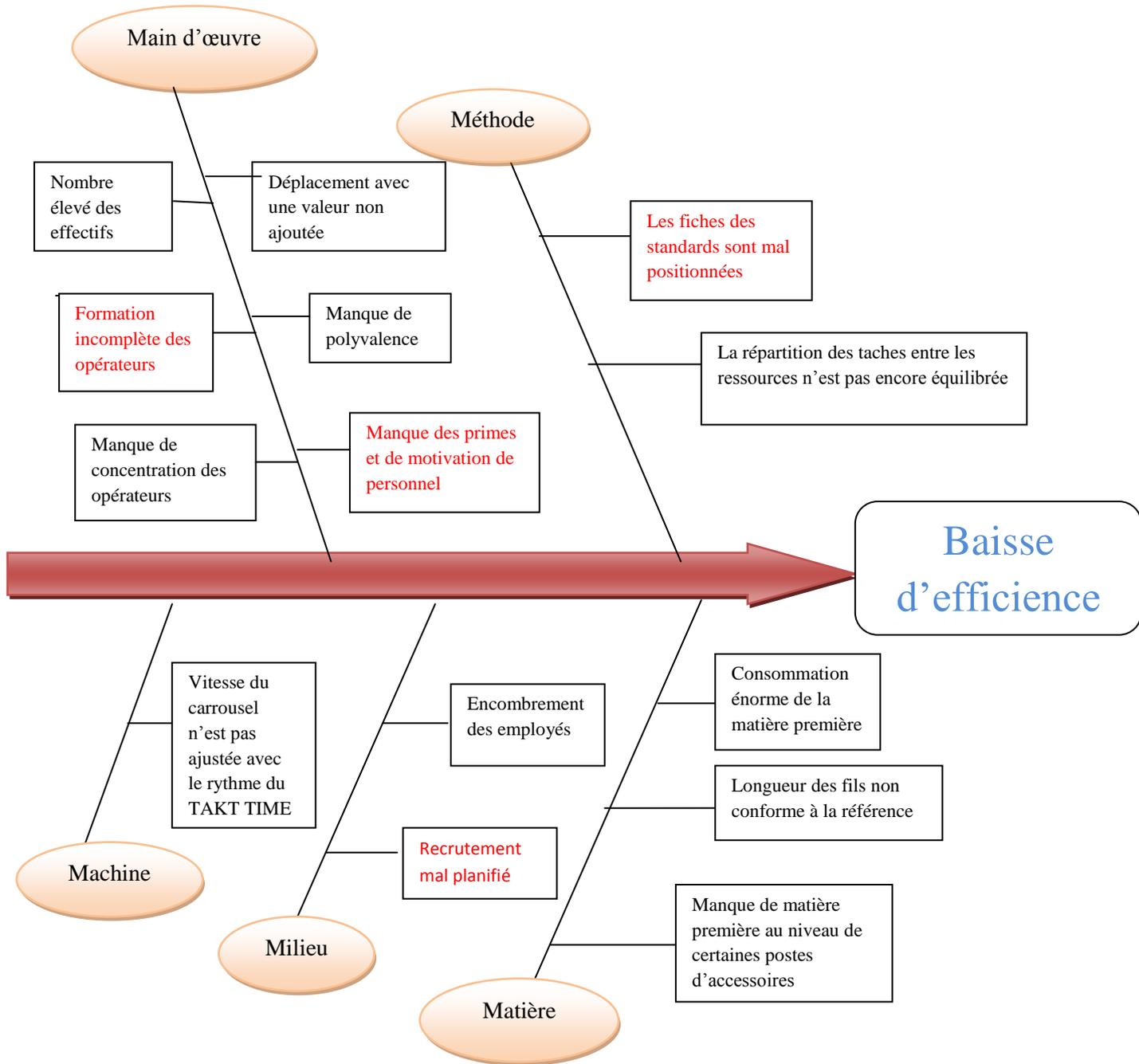


Figure 8 : Diagramme Ishikawa (causes à effet sur la production : quantité).

Après la construction du diagramme d'Ishikawa, on a choisi les principales causes aboutissant à la baisse d'efficacité (marquées en rouge), ce qui permet de fournir des éléments pour l'étude des solutions en planifiant des actions correctives.

3. Elaboration d'un plan d'action :

Il s'agit de :

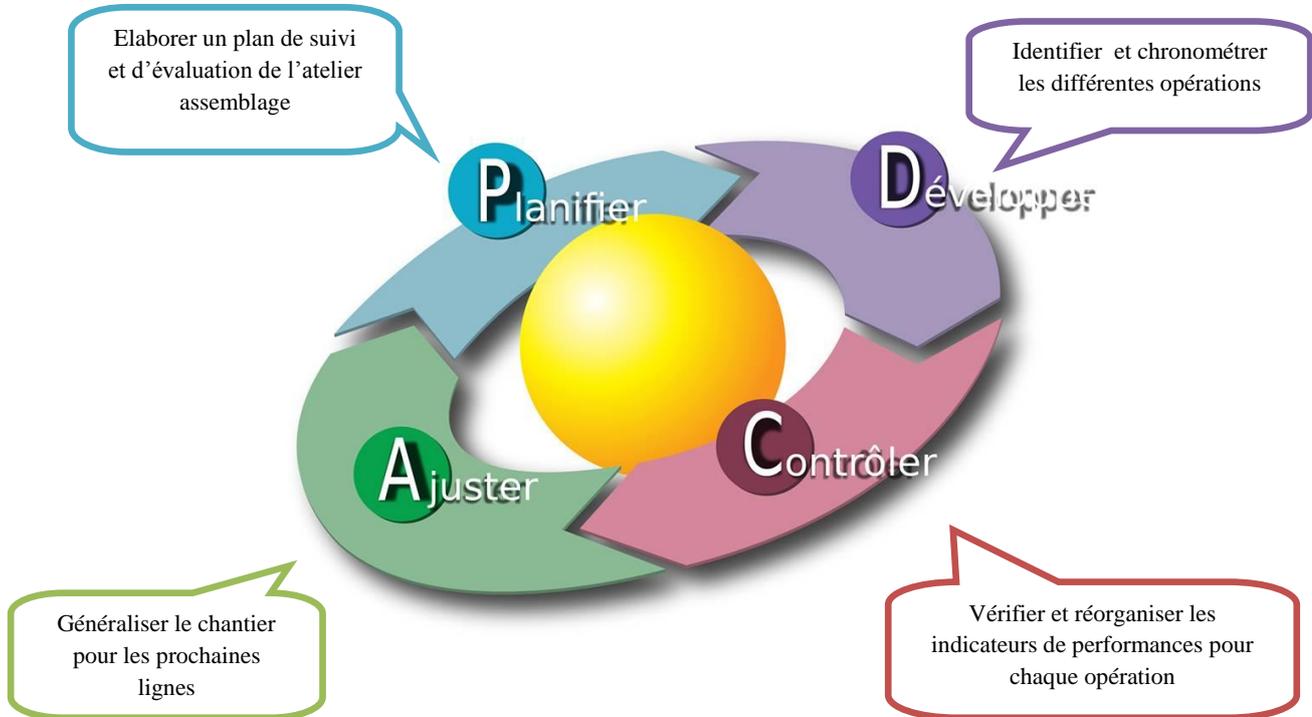
- Schématiser l'ensemble des processus de fabrication actuelle, en se basant plus sur l'atelier assemblage qui est l'objet de notre projet en vue d'une amélioration ultérieure d'efficacité.
- Réaliser une étude des postes de travail pour améliorer les indicateurs de performances.

Dans ce contexte, nous nous sommes basés sur la démarche suivante :

- analyser les différentes étapes du processus de fabrication.
- définir les enjeux pertinents et les principaux acteurs afin d'entamer la démarche de notre étude
- La mise en route de ce projet, nous amène à articuler notre plan de travail autour des axes suivants :



4. La roue de DEMING :



II. Etude de l'existant :

1. Analyse de la situation actuelle :

a- Situation générale de la chaîne :

➤ **Effectif :**

La chaîne HABITACLE (A51) de projet A515 emploie 38 opérateurs.

Ce personnel est reparti au sein des postes fixes (Preblock), des postes de séparation (Lay up), des postes d'enrubannage (Taping), montage des clips, de contrôle électrique, comparaison, et d'emballage

➤ **Moyen et Organisation :**

La chaîne se compose de trois zones :

➤ Zone de préparation des sous ensembles (Preblock) :

C'est une zone qui contient 8 cellules qui alimentent la chaîne principale par des sous ensembles.



Figure 9: Zone Preblock

➤ Chaîne d'assemblage (Carrousel) :

Elle se compose de 10 tableaux et dans laquelle on trouve, sept postes de séparation et d'encliquetage et 11 postes d'enrubannages.



Figure 10: Zone d'assemblage (Carrousel)

↗ **Zone offline :**

Elle contient :

- la table du test clip (Six opérateurs).
- la table de comparaison (deux opérateurs).
- test électrique, (deux opérateurs).
- emballage. (deux opérateurs).

2-Collecte des données :

Cette phase a été la plus importante, et cela pour plusieurs raisons, y compris :

- ↗ Les informations obtenues doivent être correctes et fiables.
- ↗ Les décisions qui vont être prises doivent se baser sur ce qu'on a eu comme données.

Il est indispensable de faire un chronométrage précis afin d'obtenir les données qui vont nous servir dans l'amélioration de la productivité de la ligne HABITACLE et donc atteindre l'objectif fixé auparavant.

On a choisi de travailler sur la référence 494880 qui est la plus riche afin d'avoir le résultat le plus fiable.

a-Définition de la Chrono analyse (ou Etude de travail) :

- **En quoi l'étude du travail est elle utile ?**

Etudier les tâches effectuées sur le lieu de travail, en vue de les améliorer, n'a en soi rien de révolutionnaire. Ce qui fait la spécificité et l'efficacité de l'étude de travail, telle que nous l'entendons ici, c'est qu'elle est systématique, tant dans l'analyse des problèmes que dans la recherche des solutions. On peut récapituler comme suit les avantages de l'étude du travail :

- ↗ Elle permet d'accroître la productivité par la réorganisation du travail sans exiger normalement de gros investissements en installation ou en matériel.
- ↗ Elle est systématique. On peut donc être assuré qu'aucun facteur influant sur l'efficacité d'une opération n'est négligé dans l'analyse des anciennes

méthodes ou dans la mise au point des nouvelles.

- ↪ C'est, à l'heure actuelle, le moyen le plus exact de fixer les normes de rendement sur lesquelles reposent tout planning et tout contrôle efficace de la production.
- ↪ L'étude du travail peut contribuer à l'amélioration de la sécurité et des conditions de travail par l'identification des opérations dangereuses et la mise au point de méthodes plus sûres.
- ↪ C'est un outil d'application universelle. Il peut être employé avec succès non seulement dans les ateliers, mais aussi dans les bureaux, les magasins, les laboratoires, dans les services et dans les exploitations agricoles.

La chrono-analyse est une méthode qui consiste à chronométrer les temps passés à la réalisation des différentes tâches ou activités afin de définir les temps standards et de les vérifier, ou de mesurer la productivité lors de l'exécution.

- **Le Takt –Time :**

Un terme allemand qui désigne la capacité d'une ligne en termes de temps divisée par la quantité demandée par le client.

Le Takt Time est donc un objectif de vitesse à laquelle on doit produire pour livrer les clients, pour faire en sorte que les organisations soient capables de s'adapter aux fluctuations de la demande client, sans perdre en efficacité. Il se calcule suivant la formule :

$$\text{Takt Time} = \frac{\text{Temps disponible (mins)}}{\text{Demande de client}}$$

** seuls les arrêts autorisés sont déduits (pauses, repas, réunions, nettoyage de poste).*

$$\text{Takt Time} = 7,30/159 = 2,75 \text{ mins}$$

- **Efficiences (%)**

L'efficacité est l'indicateur sur lequel se base SEWS MAROC afin de mesurer le taux de rendement de son moyen de production. Cet indicateur tient compte de nombre d'heures produites et de nombre d'heures payées. Dans sa plus simple expression, l'efficacité indique à quel point une organisation utilise bien ses ressources pour produire des biens et des services.

Au niveau de l'industrie automobile, l'efficacité se calcule souvent de la manière suivante :

$$\text{Efficience} = \frac{\sum \text{SMH} * \text{Quantité Produite}}{\text{Heures travaillées} * \text{Effectif}} * 100$$

Avec SMH : Standard main hours, c'est le temps théorique pour la fabrication d'un câble HABITACLE

L'efficacité pour la référence 494880 est de :

$$\text{Efficience} = \frac{1,1144 * 157}{7.30 * 38} * 100$$

$$\text{Efficience} = 63\%$$

b-Application de la Chrono analyse :

Après avoir chronométré tous les postes de la chaîne HAB A51 et calculer les temps de références de toutes les opérations effectuées, nous les avons récapitulés dans les tableaux et les graphes ci-dessous.

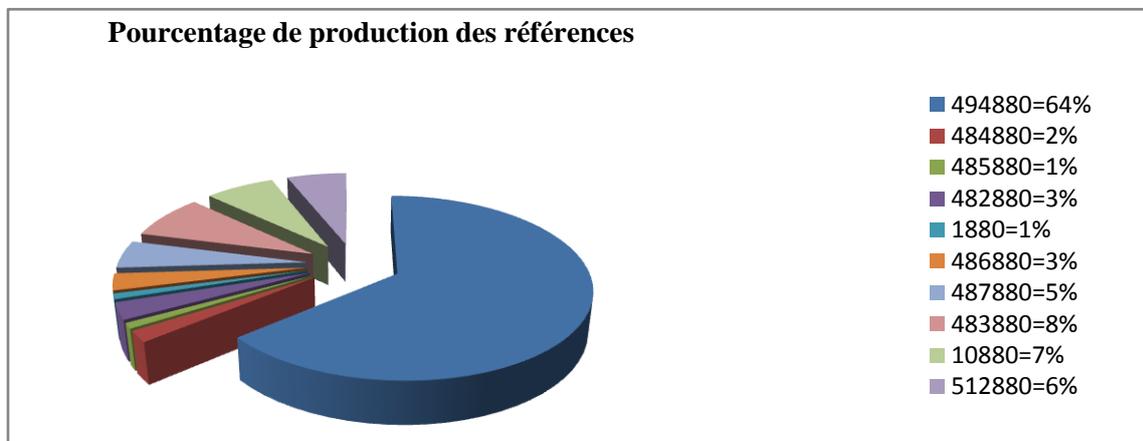


Figure 11: Pourcentage de production des références

NB : Seule la référence 494880 qui doit être présentée dans les Graphes, Car elle présente la référence la plus demandée par le client, 64% contre 36% pour les 9 autres références.

- **Zone Preblock :**

Le tableau ci-dessous présente les temps standards, par références, des opérations effectuées par chaque operateur dans la zone Preblock.

OP.NO	OPERATION - PRE-BLOCKING	484880	485880	482880	1880	494880	486880	487880	483880	10880	512880
1	TOTAL: BUILD PRE-BLOCK 1	2,603	2,603	2,603	2,603	2,603	2,603	2,603	2,603	2,603	2,603
	TOTAL : BUILD PRE-BLOCK 3	0,328	0,328	1,024	0,328	1,024	0,328	0	1,024	0,328	1,024
2	TOTAL : BUILD PRE-BLOCK 4 PART 1	0,669	0,669	0,669	1,462	1,462	0,669	0,669	0,669	1,462	1,462
	TOTAL WORK : OPERATOR 2	0,997	0,997	1,693	1,79	2,486	0,997	0,669	1,693	1,79	2,486
	TOTAL: BUILD PRE-BLOCK 4 PART 2	1,329	1,329	1,329	1,623	1,623	1,329	1,329	1,623	1,623	2,623
3	TOTAL : BUILD PRE-BLOCK 1 PART 2	0,751	0,751	0,751	0,751	0,751	0,751	0,751	0,751	0,751	0,751
	TOTAL WORK : OPERATOR 3	2,08	2,08	2,08	2,374	2,374	2,08	2,08	2,374	2,374	3,374
	TOTAL: BUILD PRE-BLOCK 5	1,215	1,215	1,215	1,219	1,219	1,182	1,182	1,182	1,182	1,182
4	TOTAL : BUILD PRE-BLOCK 6	0,704	0,704	0,704	0,906	0,906	0,874	0,874	0,874	0,906	0,906
	TOTAL WORK : OPERATOR 4	1,919	1,919	1,919	2,125	2,125	2,056	2,056	2,056	2,088	2,088
5	TOTAL : BUILD PRE-BLOCK 7	1,443	2,419	2,419	2,419	2,419	1,429	2,849	2,849	2,849	2,849
6	TOTAL : BUILD PRE-BLOCK 9	1,642	1,642	1,642	1,642	1,642	1,642	1,642	1,642	1,642	1,642
7	TOTAL : BUILD PRE-BLOCK 10	1,306	2,266	2,266	2,266	2,266	1,306	2,266	2,266	2,266	2,266
	TOTAL : BUILD PRE-BLOCK 8	0,325	0,325	0,371	0,371	0,417	0,325	0,325	0,371	0,371	0,417
	TOTAL : BUILD PRE-BLOCK 11	1,033	1,033	1,033	1,033	1,033	1,033	1,033	1,033	1,033	1,033
8	TOTAL : BUILD PRE-BLOCK 12			0,615		0,615			0,615		0,615
	TOTAL WORK : OPERATOR 8	1,358	1,358	2,019	1,404	2,065	1,358	1,358	2,019	1,404	2,065

Tableau 3 : Temps Standards (zone Preblock)

➡ Il apparait très claire qu'il y a un déséquilibre entre les operateurs. Si on prend l'exemple de l'operateur 1 il a un temps cycle de 2,603 mins alors que l'opérateur 6 a comme temps de cycle 1,642 mins.

Le Graphe ci-dessous montre le positionnement de chaque opérateur par rapport au takt time qui est égale à 2,75 mins.

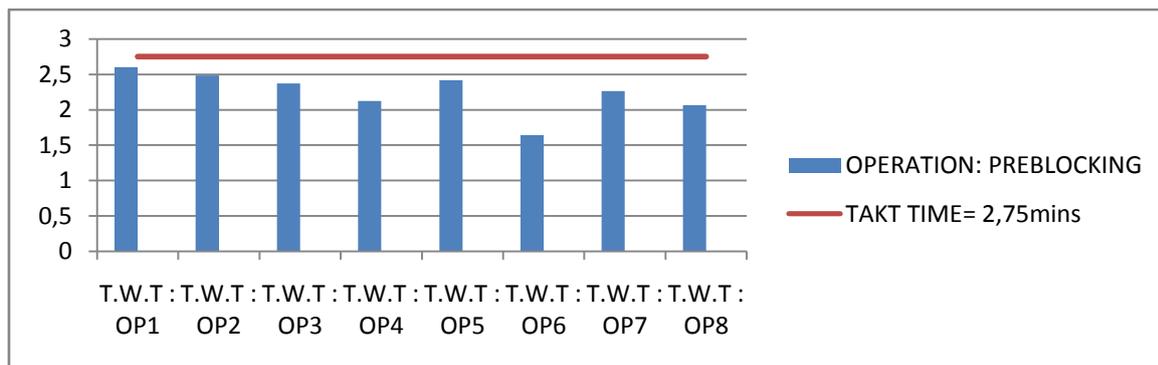


Figure 12: Graphe des Temps Standards (zone Preblock)

- **Zone Lay up :**

Le tableau ci-dessous présente les temps standards, par références, des opérations effectuées par chaque opérateur dans la zone Lay up.

OP. NO	OPERATION - LAYING-UP	484880	485880	482880	1880	494880	486880	487880	483880	10880	512880
	LAY UP PREBLOCK 1	0,782	0,782	0,782	0,782	0,782	0,782	0,782	0,782	0,782	0,782
	LAY UP PREBLOCK 3	0,531	0,531	0,531	0,531	0,531	0,531	0,531	0,531	0,531	0,531
1	LAY UP PREBLOCK 4	0,936	1,024	1,024	1,024	1,024	0,936	1,024	1,024	1,024	1,024
	TOTAL	2,249	2,337	2,337	2,337	2,337	2,249	2,337	2,337	2,337	2,337
	WORK:OPERATOR 9										
2	LAY UP PREBLOCK 6	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29
	1 LAY UP PREBLOCK 5(CONN2&3)	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29
	LAY UP PREBLOCK 12	0,513	0,513	0,774	0,809	0,774	0,513	0,513	0,774	0,513	0,774
	TOTAL	1,093	1,093	1,354	1,389	1,354	1,093	1,093	1,354	1,093	1,354
	WORK:OPERATOR 10										
3	LAY UP PREBLOCK 5 (CONN 9)	0,276	0,276	0,276	0,276	0,276	0	0,276	0,276	0,276	0,276
	LAY UP PREBLOCK 7	1,627	1,911	1,911	1,911	1,911	0,682	1,723	1,723	1,723	1,723
	TOTAL	1,903	2,187	2,187	2,187	2,187	0,682	1,999	1,999	1,999	1,999
	WORK:OPERATOR11										
	TOTAL WORK:LAY UP 8	0,306	0,306	0,766	0,306	0,766	0,306	0,306	0,766	0,306	0,766
4	TOTAL WORK:LAY UP	0,265	0,265	0,423	0,99	1,148	0,265	0,265	0,423	1,359	1,517
	TOTAL	0,571	0,571	1,189	1,296	1,914	0,571	0,571	1,189	1,665	2,283
	WORK:OPERATOR 12										
5	LAY UP PREBLOCK 9	1,643	1,643	1,643	1,757	1,757	1,532	1,532	1,532	1,532	1,532
	TOTAL	1,643	1,643	1,643	1,757	1,757	1,532	1,532	1,532	1,532	1,532
	WORK:OPERATOR 13										
6	LAY UP PREBLOCK 10	2,023	2	2	2,125	2,125	1,955	1,932	1,932	2,057	2,057
	TOTAL	2,023	2	2	2,125	2,125	1,955	1,932	1,932	2,057	2,057
	WORK:OPERATOR 14										
7	LAY UP PREBLOCK 11	1,956	2,176	2,176	2,464	2,464	2,09	2,31	2,31	2,31	2,31
	TOTAL	1,956	2,176	2,176	2,464	2,464	2,09	2,31	2,31	2,31	2,31
	WORK:OPERATOR 15										

Tableau 4: Temps Standards (zone Lay up)

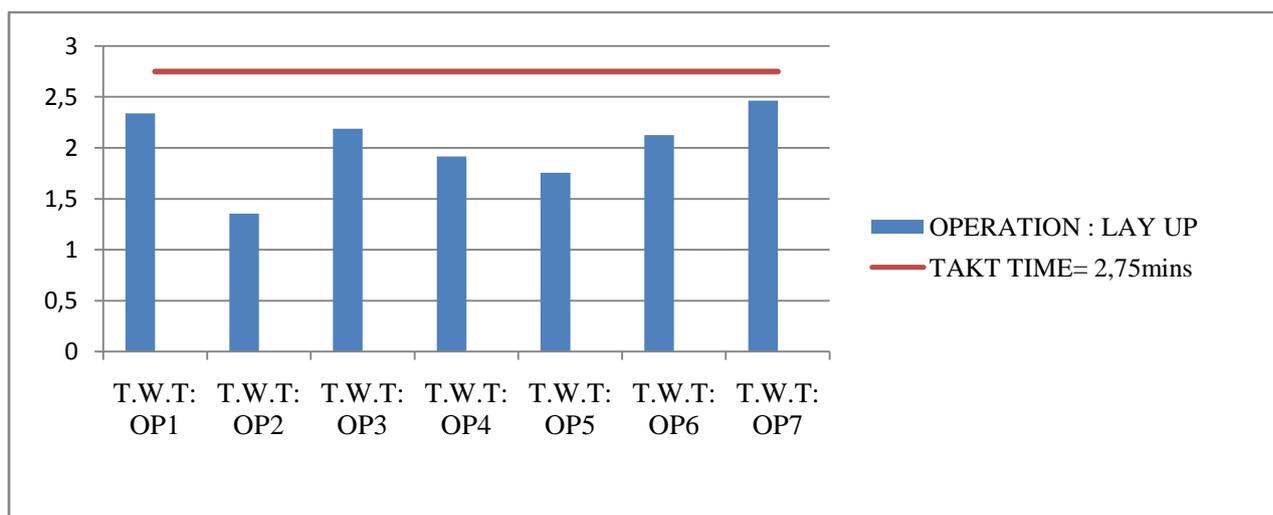


Figure 13: Graphe des Temps Standards (zone Lay up)

Comme dans la zone de preblock, la zone Lay up elle aussi, présente un déséquilibre au niveau de la répartition des taches.

- **Zone Tape :**

Le tableau ci-dessous présente les temps standards, par références, des opérations effectuées par chaque opérateur dans la zone Tape.

OP.NB	OPERATION: TAPING	484880	485880	482880	1880	494880	486880	487880	483880	10880	512880
1	FINAL ASSEMBLY 1	1,701	1,701	2,122	1,701	2,122	1,701	1,701	2,122	1,701	2,122
2	FINAL ASSEMBLY 2	1,773	1,773	2,401	1,773	2,401	2,239	2,239	2,867	2,239	2,867
3	FINAL ASSEMBLY 3	2,242	2,242	2,322	2,082	2,322	2,242	2,242	2,322	2,242	2,322
4	FINAL ASSEMBLY 4	2,444	2,444	2,444	2,444	2,444	2,843	2,843	2,843	2,843	2,843
5	FINAL ASSEMBLY 5	2,328	2,328	2,328	2,328	2,328	2,661	2,661	2,661	2,661	2,661
6	FINAL ASSEMBLY 6	1,823	1,823	1,823	1,823	1,823	1,823	1,823	1,823	1,823	1,823
7	FINAL ASSEMBLY 7	2,078	2,078	2,309	2,078	2,309	1,382	2,078	2,309	2,078	2,309
8	FINAL ASSEMBLY 8	2,553	2,553	2,553	2,553	2,553	3,186	3,186	3,186	3,186	3,186
9	FINAL ASSEMBLY 9	2,285	2,285	2,285	2,285	2,285	2,588	2,588	2,588	2,588	2,588
10	FINAL ASSEMBLY 10	1,791	1,791	1,791	1,791	1,791	1,791	1,791	1,791	1,791	1,791
11	FINAL ASSEMBLY 11	2,431	2,431	2,431	2,431	2,431	2,431	2,431	2,431	2,431	2,431
	TOTAL FINAL ASSY	23,449	23,449	24,81	23,289	24,809	24,89	25,583	26,943	25,583	26,943

Tableau 5 : Temps Standards (Taping)

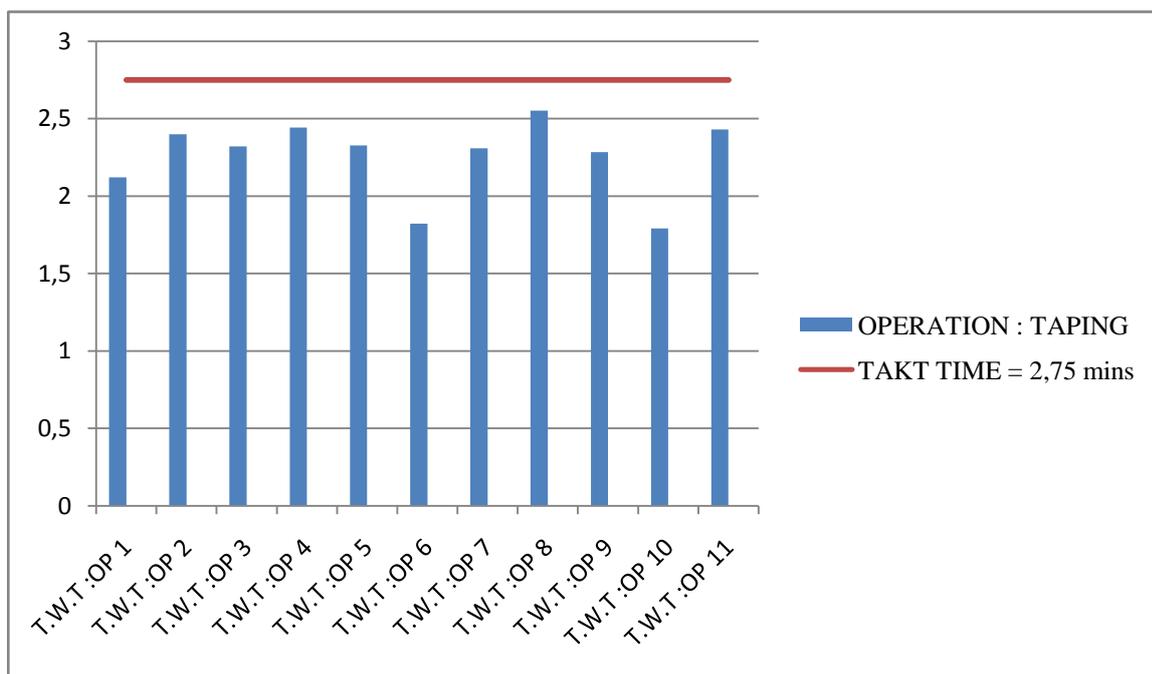


Figure 14 : Graphe des Temps Standards (zone Tape)

• **Zone Offline :**

OP.N B	OPERATION: TAPING	484880	485880	482880	1880	494880	486880	487880	483880	10880	512880
1	FIT CLIPS STATION 1	1,327	1,327	1,327	1,327	1,327	1,327	1,327	1,327	1,327	1,327
2	FIT CLIPS STATION 2	1,369	1,369	1,369	1,369	1,369	1,369	1,369	1,369	1,369	1,369
3	FIT CLIPS STATION 3	1,505	1,505	1,505	1,505	1,505	1,505	1,505	1,505	1,505	1,505
4	FIT CLIPS STATION 4	1,588	1,588	1,588	1,588	1,588	1,588	1,588	1,588	1,588	1,588
5	FIT CLIPS STATION 5	1,782	1,782	1,782	1,782	1,782	1,782	1,782	1,782	1,782	1,782
6	FIT CLIPS STATION 6	1,472	1,472	1,472	1,472	1,472	1,472	1,472	1,472	1,472	1,472
7	COMPARISON TEST	1,698	1,698	1,698	1,698	1,698	1,698	1,698	1,698	1,698	1,698
8	COMPARISON TEST	1,672	1,672	1,672	1,672	1,672	1,672	1,672	1,672	1,672	1,672
9	ELECTRICAL TEST	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6
10	ELECTRICAL TEST	2,54	2,54	2,54	2,54	2,54	2,54	2,54	2,54	2,54	2,54
11	PRECONDITION AND PACK	2,58	2,58	2,58	2,58	2,58	2,58	2,58	2,58	2,58	2,58
12	PRECONDITION AND PACK	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
	<i>TOTAL TIME: OFFLINE</i>	22,633	22,633	22,633	22,633	22,633	22,633	22,633	22,63	22,63	22,633

Tableau 6: Temps Standards (Offline)

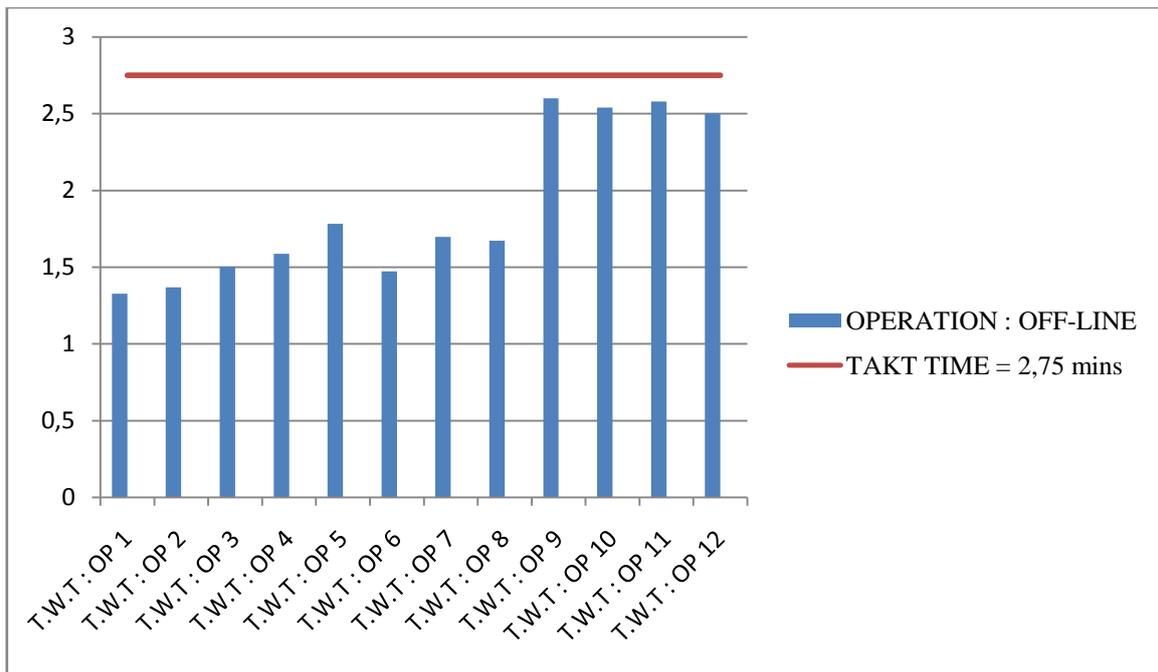


Figure 15: Graphe des Temps Standards (Offline)

3 .Constatation des anomalies et détection des opportunités d'amélioration

Après avoir présenté les données collectées sous forme de tableaux et graphes, et en analysant les résultats obtenus, nous avons constaté qu'on a un excès au niveau des opérateurs, les tableaux ci-dessous donnent une vue sur le nombre actuel et le nombre requis des opérateurs par zone :

- **Zone Preblock :**

<u>OP n° :</u>	<u>Temps cycle (mins)</u>
<u>Op 1</u>	<u>2.603</u>
<u>Op 2</u>	<u>2.486</u>
<u>Op 3</u>	<u>2.374</u>
<u>Op 4</u>	<u>2.125</u>
<u>Op 5</u>	<u>2.419</u>
<u>Op 6</u>	<u>1.642</u>
<u>Op 7</u>	<u>2.266</u>
<u>Op 8</u>	<u>2.065</u>

<u>Total Cycle Time (mins)</u>	<u>Takt Time (mins)</u>	<u>Nombre d'opérateurs requis (TCT / T.T)</u>
<u>17.980</u>	<u>2.75</u>	<u>6.53 ≈ 7</u>

Le nombre actuel = 8 opérateurs

➡ 1 opérateur de plus

- **Zone Lay up :**

<u>OP n° :</u>	<u>Temps cycle (mins)</u>
<u>Op 1</u>	<u>2.337</u>
<u>Op 2</u>	<u>1.676</u>
<u>Op 3</u>	<u>2.347</u>
<u>Op 4</u>	<u>1.914</u>
<u>Op 5</u>	<u>1.757</u>
<u>Op 6</u>	<u>2.125</u>
<u>Op 7</u>	<u>2.446</u>

<u>Total Cycle Time (mins)</u>	<u>Takt Time (mins)</u>	<u>Nombre d'opérateurs requis (TCT / T.T)</u>
<u>14.620</u>	<u>2.75</u>	<u>5.31 ≈ 6</u>

Le nombre actuel = 7 opérateurs

➡ 1 opérateur de plus

- **ZoneTape:**

<u>OP n° :</u>	<u>Temps cycle (mins)</u>
Op 1	2.122
Op 2	2.401
Op 3	2.322
Op 4	2.444
Op 5	2.328
Op 6	1.823
Op 7	2.309
Op 8	2.553
Op 9	2.285
Op 10	1.791
Op 11	2.431

<u>Total Cycle Time (mins)</u>	<u>Takt Time (mins)</u>	<u>Nombre d'opérateurs requis (TCT / T.T)</u>
<u>24.809</u>	<u>2.75</u>	<u>9.02 ≈ 10</u>

Le nombre actuel=11 opérateurs
 → 1 opérateur de plus

- **Zone Offline :**

<u>OP n° :</u>	<u>Temps cycle (mins)</u>
Op 1	1.327
Op 2	1.369
Op 3	1.505
Op 4	1.588
Op 5	1.782
Op 6	1.472
Op 7	2.590
Op 8	2.650
Op 9	2.600
Op 10	2.620
Op 11	2.680
Op 12	2.700

<u>Total Cycle Time (mins)</u>	<u>Takt Time (mins)</u>	<u>Nombre d'opérateurs requis (TCT / T.T)</u>
<u>24.883</u>	<u>2.75</u>	<u>9.4 ≈ 10</u>

Le nombre actuel= 12 opérateurs
 → 2 opérateurs de plus

Conclusion:

Au terme de ce chapitre, nous sommes enclins à relever qu'il y a un excès au niveau des opérateurs dans les quatre zones et nous avons remarqué que La plupart des opérateurs ont un cycle time très inférieur au takt time, par conséquent, l'efficacité de la ligne est inférieure au but désiré.

Nous allons choisir donc à donner une importance particulière à la redistribution des tâches dans le chapitre suivant.

Chapitre 3

Mise en place de la nouvelle distribution des tâches

Le présent chapitre détaille les étapes de la mise en place de la solution. Il s'agit de l'élaboration d'une nouvelle distribution des tâches entre les différents postes de la chaîne.

I. Mise en place de la nouvelle distribution :

Dans ce qui suit nous allons présenter le détail des opérations effectuées par chaque opérateur. Pour chaque poste affecté par un changement on va montrer l'état avant et l'état après de ce dernier.

1. Zone Preblock :

- **Opérateur 1 :**

EL NB	ELEMENT DESCRIPTION	494880
1	FIT CONN 103&2 SQUIBS(GREEN) TO CPG	0,214
2	PUT SQUIB 43 & 59 to CPG	0,146
3		
4	INSERT 4 LEADS TO 19003492 BLOCK 103	0,234
5	PUT THE BLUE SQUIB & INSERT TO CON 103	0,117
6	PUT THE 2ND BLUE SQUIB & INSERT TO CON 103	0,16
7	INSERT 2 LEADS (TWIST) TO BLOCK 103	0,2
8	INSERT THE OTHER SIDE OF TWIST TO CON 132	0,127
9	PUT CONN 73 & 32 TO CPG	0,161
10	INSERT 2 LEADS (TWIST) TO CON 103	0,155
11	INSERT THE OTHER SIDE OF TWIST TO CON 73	0,196
12	COIL BAND & PLACE A SIDE	0,893
TOTAL WORK : OPERATOR 1		2,603

Tableau 7: Temps Standards détaillés Opérateur 1 (Preblock)

- Ce poste n'a eu aucun changement

- Opérateur 2 :

EL NB	ELEMENT DESCRIPTION	494880
BUILD PRE-BLOCK 3B		
1A	REMOVE PINK SPLICE FROM BAG AND COIL FIRST SIDE	0,337
2A	INSERT 2 LEADS TO CON20	0,087
3A	COIL 2ND SIDE	0,219
4A	INSERT 2 LEADS TO CON51	0,111
5A	INSERT 2 LEADS TO CON98	0,107
6A	PLACE ASIDE	0,163
BUILD PRE-BLOCK 3A/3C/3D		
1B	INSERT 2 LEADS TO 13102233, BLOCK 96/22	
2B	COIL, BAND & PLACE ASIDE	
<i>TOTAL : BUILD PRE-BLOCK 3</i>		1,024
BUILD PRE-BLOCK 4 PART 1		
1	TAKE 4 LEADS & FEED THRU GROMET	0,135
2	INSERT THE 4 LEADS INTO CON18	0,131
3	SELECT SPLICES (6016A & 6427A & 6429A) FEED THRU GROMET	0,18
4	INSERT SPLICES (6016A & 6427A & 6429A) INTO CON17	0,099
5	SELECT SPLICES (6428A) FEED THRU GROMET	0,165
6	INSERT SPLICES (6428A) INTO CON17	0,09
7	SELECT SPLICE (813A) INTO CON18	0,259
8	COIL BAND & PLACE ASIDE	0,403
<i>TOTAL : BUILD PRE-BLOCK 4 PART 1</i>		1,462
<i>TOTAL WORK : OPERATOR 2</i>		2,486

Le tableau ci-dessous présente l'état après de ce poste :

La partie jaune présente le changement qui a affecté ce poste ; cet élément était le poste 4 ; en appliquant ce changement le temps cycle a augmenté de 2,486 mins 2,588 mins.

EL NB	ELEMENT DESCRIPTION	494880
BUILD PRE-BLOCK 3B		
1A	REMOVE PINK SPLICE FROM BAG AND COIL FIRST SIDE	0,337
2A	INSERT 2 LEADS TO CON20	0,087
3A	COIL 2ND SIDE	0,219
4A	INSERT 2 LEADS TO CON51	0,111
5A	INSERT 2 LEADS TO CON98	0,107
6A	PLACE ASIDE	0,163
BUILD PRE-BLOCK 3A/3C/3D		
1B	INSERT 2 LEADS TO 13102233, BLOCK 96/22	
2B	COIL, BAND & PLACE ASIDE	
<i>TOTAL : BUILD PRE-BLOCK 3</i>		1,024
BUILD PRE-BLOCK 4 PART 1		
1	TAKE 4 LEADS & FEED THRU GROMET	0,135
2	INSERT THE 4 LEADS INTO CON18	0,131
3	SELECT SPLICES (6016A & 6427A & 6429A) FEED THRU GROMET	0,18
4	INSERT SPLICES (6016A & 6427A & 6429A) INTO CON17	0,099
5	SELECT SPLICES (6428A) FEED THRU GROMET	0,165
6	INSERT SPLICES (6428A) INTO CON17	0,09
7	SELECT SPLICE (813A) INTO CON18	0,259
8	COIL BAND & PLACE ASIDE	0,403
3A	INSERT 2 LEADS TO 19002620,BLOCK 2	0,102
<i>TOTAL : BUILD PRE-BLOCK 4 PART 1</i>		1,564
<i>TOTAL WORK : OPERATOR 2</i>		2,588

Tableau 8: Temps Standards détaillés Opérateur 2 (Preblock)

- Opérateur 3 :

EL NB	ELEMENT DESCRIPTION	494880
BUILD PREBLOCK 4 PART 2		
1	FIT GROMMET 71053 TO EXPANDER & TAKE LEADS FROM PB 4 PT1	0,235
2	GATHER 7 LEADS INTO HAND FEED 7 LEADS THRU GROMMET	0,36
3	INSERT 7 LEADS TO BLOCK 18	0,283
4A	INSERT 2 LEADS TO CON 90	
4B	INSERT 8 LEADS TO CON 90	0,392
5	IINSERT 6 LEADS INTO CON 89	0,185
6	COIL THE 2THLEADS	0,168
TOTAL BUILD PREBLOCK 4 PART 2		1,623
BUILD PREBLOCK 1 PART 2		
1	INSERT 4 LEADS TO BLOCK 133	0,266
2	COIL THE 4TH LEADS	0,181
3	INSERT 2 LEADS TO BLOCK 72767,CLOSE LATCH	0,2
4	INSERT 2 LEADS TO 13101345, BLOCK 34736	0,104
TOTAL BUILD PREBLOCK 1 PART 2		0,751
TOTAL WORK:OPERATOR 3		2,374

Le tableau ci-dessous présente l'état après de ce poste :

La partie jaune présente le changement qui a affecté ce poste ; cet élément était dans le poste 4 ; en appliquant ce changement le temps cycle a augmenté de 2,374 mins à 2,544 mins

EL NB	ELEMENT DESCRIPTION	494880
BUILD PREBLOCK 4 PART 2		
1	FIT GROMMET 71053 TO EXPANDER & TAKE LEADS FROM PB 4 PT1	0,235
2	GATHER 7 LEADS INTO HAND FEED 7 LEADS THRU GROMMET	0,36
3	INSERT 7 LEADS TO BLOCK 18	0,283
4A	INSERT 2 LEADS TO CON 90	
4B	INSERT 8 LEADS TO CON 90	0,392
5	IINSERT 6 LEADS INTO CON 89	0,185
6	COIL THE 2THLEADS	0,168
TOTAL BUILD PREBLOCK 4 PART 2		1,623
BUILD PREBLOCK 1 PART 2		
1	INSERT 4 LEADS TO BLOCK 133	0,266
2	COIL THE 4TH LEADS	0,181
3	INSERT 2 LEADS TO BLOCK 72767,CLOSE LATCH	0,2
4	INSERT 2 LEADS TO 13101345, BLOCK 34736	0,104
9A	INSERT 2 LEADS TO BLOCK 9.COIL, BAND& PLACE A/S	0,17
TOTAL BUILD PREBLOCK 1 PART 2		0,921
TOTAL WORK:OPERATOR 3		2,544

Tableau 9: Temps Standards détaillés Opérateur 3 (Preblock)

- Opérateur 4 :

EL	ELEMENT DESCRIPTION	494880
NB		
BUILD PRE-BLOCK 5		
1	INSERT CONNECTOR3 TO SPU & INSERT 5 LEADS	0,475
2	INSERT 1 LEAD TO BLOCK 85 & INSERT THE OTHER SIDE TO BLOCK 3	0,18
3A	INSERT 2 LEADS TO 19002620, BLOCK 2	0,102
3B	INSERT 1 LEAD TO 19002620, BLOCK 2	
4	PULL THRU LEADS,REMOVE BLOCK FROM JIG,COIL	0,292
5	INSERT 1 LEAD TO BLOCK 9.COIL,BAND & PLACE A/S	
9A	INSERT 2 LEADS TO BLOCK 9.COIL,BAND & PLACE A/S	0,17
<i>TOTAL: BUILD PRE-BLOCK 5</i>		1,219
BUILD PRE-BLOCK 6		
1	INSERT 2 CONNECTORS 35 & 71TO JIG ON PB STAND	0,07
2A	INSERT 3 LEADS TO BLOCK 71	0,115
2B	INSERT 1 LEADS TO 13100231,BLOCK 71	
2C	INSERT 2 LEADS TO 13100231,BLOCK 71	
3	COIL,BAND& PLACE ASIDE	0,231
4A	INSERT 3 LEADS TO BLOCK 35	0,257
4B	INSERT 3 LEADS TO 13100231, BLOCK 35	
4C	INSERT 3 LEADS TO 13100231, BLOCK 35	
5	COIL,BAND& PLACE ASIDE	0,233
<i>TOTAL: BUILD PRE-BLOCK 11</i>		0,906
<i>TOTAL WORK : OPERATOR 4</i>		2,125

Le tableau ci-dessous présente l'état après de ce poste

. La partie jaune présente le changement qui a affecté ce poste ; cet élément était dans le poste 8 (Opérateur8) ; en appliquant ce changement le temps cycle a augmenté de 2,125 mins à 2,655 mins.

EL NB	ELEMENT DESCRIPTION	494880
BUILD PRE-BLOCK 5		
1	INSERT CONNECTOR3 TO SPU & INSERT 5 LEADS	0,475
2	INSERT 1 LEAD TO BLOCK 85 & INSERT THE OTHER SIDE TO BLOCK 3	0,18
3B	INSERT 1 LEAD TO 19002620, BLOCK 2	
4	PULL THRU LEADS, REMOVE BLOCK FROM JIG, COIL	0,292
5	INSERT 1 LEAD TO BLOCK 9. COIL, BAND & PLACE A/S	
<i>TOTAL: BUILD PRE-BLOCK 5</i>		0,947
BUILD PRE-BLOCK 6		
1	INSERT 2 CONNECTORS 35 & 71 TO JIG ON PB STAND	0,07
2A	INSERT 3 LEADS TO BLOCK 71	0,115
2B	INSERT 1 LEADS TO 13100231, BLOCK 71	
2C	INSERT 2 LEADS TO 13100231, BLOCK 71	
4A	INSERT 3 LEADS TO BLOCK 35	0,257
4B	INSERT 3 LEADS TO 13100231, BLOCK 35	
4C	INSERT 3 LEADS TO 13100231, BLOCK 35	
5	COIL, BAND & PLACE ASIDE	0,233
BUILD PREBLOCK 11		
1	SELECT QPLICE	0,116
2	INSERT 4 LEADS TO CON 101	0,199
3	COIL FIRST PART	0,242
4	INSERT 2 SPLICES TO CON 901	0,238
5	SEPARATE HANGING LEADS INTO TWO GROUPS, COIL & BAND	0,238
<i>TOTAL: BUILD PRE-BLOCK 11</i>		1,708
<i>TOTAL WORK : OPERATOR 4</i>		2,655

Tableau 10: Temps Standards détaillés Opérateur 4 (Preblock)

- Opérateur 5 :

EL NB	ELEMENT DESCRIPTION	494880
BUILD PREBLOCK 7		
1	PUT CONN 6&61 TO SPU	0,07
2	INSERT 2 LEADS TO BLOCK 6	0,131
3	INSERT 2 LEADS TO BLOCK 61	0,13
4	INSERT 2 LEADS TO BLOCK 6	0,131
5	INSERT 2 LEADS TO 61	0,122
6	INSERT 2 LEADS TO BLOCK 6	0,177
7	INSERT 2 LEADS TO BLOCK 61	0,114
8	INSERT 2 LEADS TO BLOCK 6	0,157
9	INSERT 2 LEADS TO BLOCK 61	0,117
10	INSERT 2 LEADS TO BLOCK 6	0,128
11	INSERT 2 LEADS TO BLOCK 61	0,166
12	INSERT 2 LEADS TO BLOCK 6	
13	INSERT 2 LEADS TO BLOCK 61	
14	INSERT 2 LEADS TO BLOCK 67	
15	INSERT 1 LEADS 1061	0,071
16	put CONN 661 TO SPU	0,905
<i>TOTAL WORK : OPERATOR 5</i>		2,419

Tableau 11: Temps Standards détaillés Opérateur 5 (Preblock)

- Ce poste n'a eu aucun changement

- Operateur 6 :

EL NB	ELEMENT DESCRIPTION	494880
BUILD PREBLOCK 9		
1	INSERT 6 LEADS BLOCK 45	0,25
2	INSERT 4 LEADS TO 1313 BLOCK 44/43	0,201
3	INSERT 1 LEADS TO 1310 BLOCK 4747	0,072
4	INSERT 2 LEADS TO BLOCK 5	0,423
5	PICK UP SPLICE	0,21
6	INSERT 1 LEADS TO BLOCK 44 & 1 LEADS TO BLOCK 47	0,093
7	INSERT 1 LEADS TO BLOCK	0,103
8	FIT CONNECTOR 5	0,29
<i>TOTAL: BUILD PREBLOCK 9</i>		1,642
<i>TOTAL WORK : OPERATOR 6</i>		1,642

Le tableau ci-dessous présente l'état après de ce poste.

La partie jaune présente le changement qui a affecté ce poste ; cet élément était dans le poste 8 (Opérateur8) ; en appliquant ce changement le temps cycle a augmenté de 1,642 mins à 2,488 mins.

EL NB	ELEMENT DESCRIPTION	494880
BUILD PREBLOCK 9		
1	INSERT 6 LEADS BLOCK 45	0,25
2	INSERT 4 LEADS TO 1313 BLOCK 44/43	0,201
3	INSERT 1 LEADS TO 1310 BLOCK 4747	0,072
4	INSERT 2 LEADS TO BLOCK 5	0,423
5	PICK UP SPLICE	0,21
6	INSERT 1 LEADS TO BLOCK 44 & 1 LEADS TO BLOCK 47	0,093
7	INSERT 1 LEADS TO BLOCK	0,103
8	FIT CONNECTOR 5	0,29
3	COIL, BAND & PLACE ASIDE	0,231
<i>TOTAL: BUILD PREBLOCK 9</i>		1,873
BUILD PREBLOCK 12A		
1	FIT CONNECTOR 97 TO CPG TEST MATING PART	0,071
2	UNUSING CPG INSERT 6 LEADS TO BLOCK 97 IN CPG TMP	0,359
3	RELEASE CONNECTOR FROM CPG TMP, COIL, BAND & PALCE ASIDE	0,185
<i>TOTAL : BUILD PREBLOCK 12</i>		0,615
<i>TOTAL WORK : OPERATOR 6</i>		2,488

Tableau 12: Temps Standards détaillés Opérateur 6 (Preblock)

- Opérateur 7 :

EL NB	ELEMENT DESCRIPTION	494880
BUILD PRE-BLOCK 10		
1A	INSERT 8 OFF DUMMY PLUGS,71651358 TO BLOCK 69	
1B	INSERT 2 OFF DUMMY PLUGS,71651358 TO BLOCK 69	0,166
2A	FEED 8 LEADS THRU GROMMET 71053700	0,523
3A	INSERT 8 LEADS TO BLOCK 69/467	0,402
2B	FEED 2 LEADS THRU GROMMET 71053700	
3B	INSERT 2 LEADS TO BLOCK 69/467	
4	SELECT 6 LEADS	0,175
5	INSERT 6 LEADS TO CONN 64/58	0,26
6	REMOVE CONN 64/58 COVER 17003420	0,081
7	INSERT 5 LEADS TO 13101276,BLOCK 52/54	0,283
8	INSERT 1 LEAD TO BLOCK 63	0,082
9	PULL LEADS FROM STAND & COIL,BAND	0,294
<i>TOTAL: BUILD PRE-BLOCK 8</i>		2,266
<i>TOTAL WORK : OPERATOR 7</i>		2,266

Le tableau ci-dessous présente l'état après de ce poste.

La partie jaune présente le changement qui a affecté ce poste ; cet élément était dans le poste 8 (Opérateur8) ; en appliquant ce changement le temps cycle a augmenté de 2,266 mins à 2,683 mins.

EL NB	ELEMENT DESCRIPTION	494880
BUILD PRE-BLOCK 10		
1A	INSERT 8 OFF DUMMY PLUGS, 71651358 TO BLOCK 69	
1B	INSERT 2 OFF DUMMY PLUGS, 71651358 TO BLOCK 69	0,166
2A	FEED 8 LEADS THRU GROMMET 71053700	0,523
3A	INSERT 8 LEADS TO BLOCK 69/467	0,402
2B	FEED 2 LEADS THRU GROMMET 71053700	
3B	INSERT 2 LEADS TO BLOCK 69/467	
4	SELECT 6 LEADS	0,175
5	INSERT 6 LEADS TO CONN 64/58	0,26
6	REMOVE CONN 64/58 COVER 17003420	0,081
7	INSERT 5 LEADS TO 13101276, BLOCK 52/54	0,283
8	INSERT 1 LEAD TO BLOCK 63	0,082
9	PULL LEADS FROM STAND & COIL, BAND	0,294
<i>TOTAL: BUILD PRE-BLOCK 8</i>		2,266
BUILD PREBLOCK 8		
1	TAKE SPLICE (6173)& COIL	0,139
2A	INSERT 5 LEADS TO 13100, BLOCK 1	0,23
2B	INSERT 4 LEADS TO 13100, BLOCK 1	
2C	INSERT 3 LEADS TO 13100, BLOCK 1	
3	COIL ,BAND &PLACE ASIDE	0,048
<i>TOTAL : BUILD PREBLOCK 8</i>		0,417
<i>TOTAL WORK : OPERATOR 7</i>		2,683

Tableau 13 : Temps Standards détaillés Opérateur 7 (Preblock)

➔ Les modifications que nous avons fait ils nous ont permit d'optimiser le nombre

Des opérateurs de la zone Preblock de 8 opérateurs à 7 opérateurs. Le poste qui a été

Éliminé est le poste 8, ses éléments ont été déplacés vers les postes 4,6 et 7.

- **Opérateur 8 :**

EL NB	ELEMENT DESCRIPTION	494880
BUILD PREBLOCK 8		
1	TAKE SPLICE (6173) & COIL	0,139
2A	INSERT 5 LEADS TO 13100, BLOCK 1	0,23
2B	INSERT 4 LEADS TO 13100, BLOCK 1	
2C	INSERT 3 LEADS TO 13100, BLOCK 1	
3	COIL, BAND & PLACE ASIDE	0,048
<i>TOTAL : BUILD PREBLOCK 8</i>		0,417
BUILD PREBLOCK 11		
1	SELECT QPLICE	0,116
2	INSERT 4 LEADS TO CON 101	0,199
3	COIL FIRST PART	0,242
4	INSERT 2 SPLICES TO CON 901	0,238
5	SEPARATE HANGING LEADS INTO TWO GROUPS, COIL & BAND	0,238
<i>TOTAL : BUILD PREBLOCK 11</i>		1,033
BUILD PREBLOCK 12A		
1		0,071
2	UNUSING CPG INSERT 6 LEADS TO BLOCK 97 IN CPG TMP	0,359
3	RELEASE CONNECTOR FROM CPG TMP, COIL, BAND & PLACE ASIDE	0,185
<i>TOTAL : BUILD PREBLOCK 12</i>		0,615
<i>TOTAL WORK: OPERATOR 8</i>		2,065

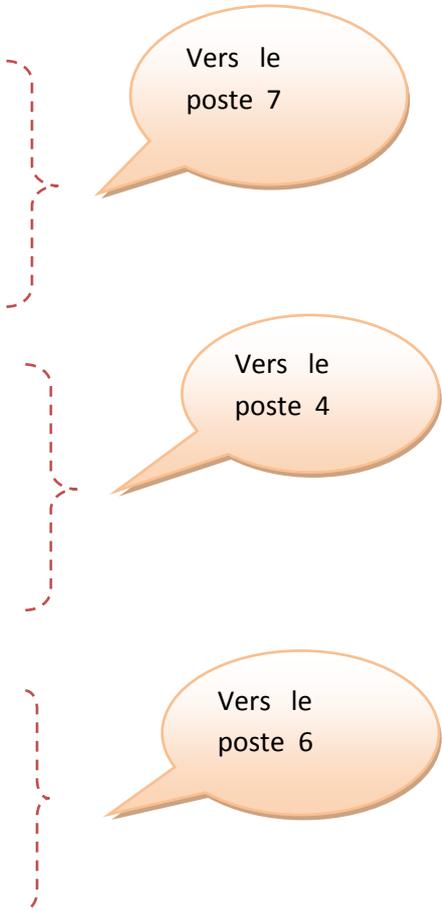


Tableau 14: Temps Standards détaillés Opérateur 8 (Preblock)

Les graphes ci-dessous montrent les temps cycles des postes avant et après l'équilibrage :

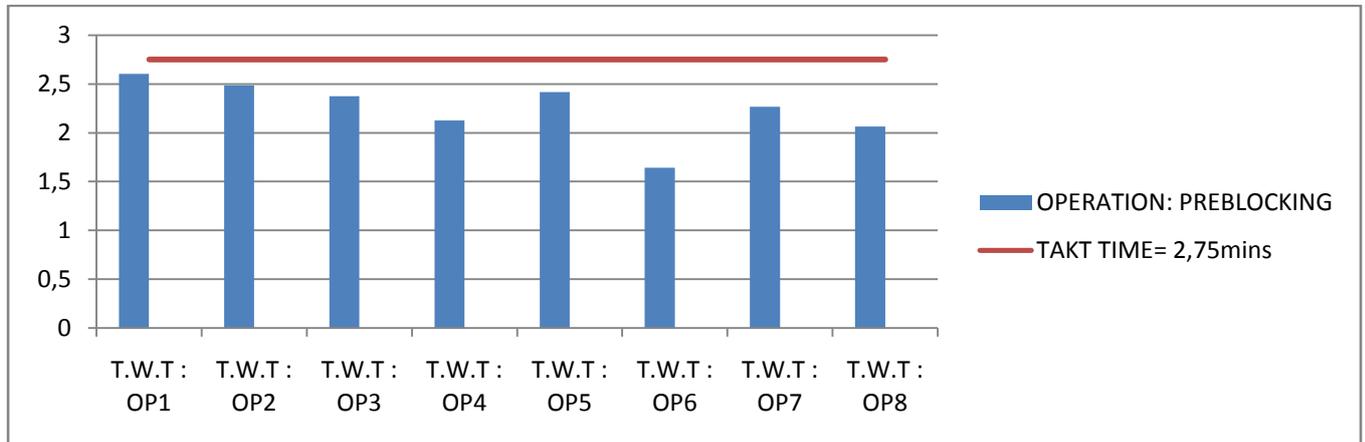


Figure 16 : Graphe des Temps Standards avant amélioration (zone Preblock)

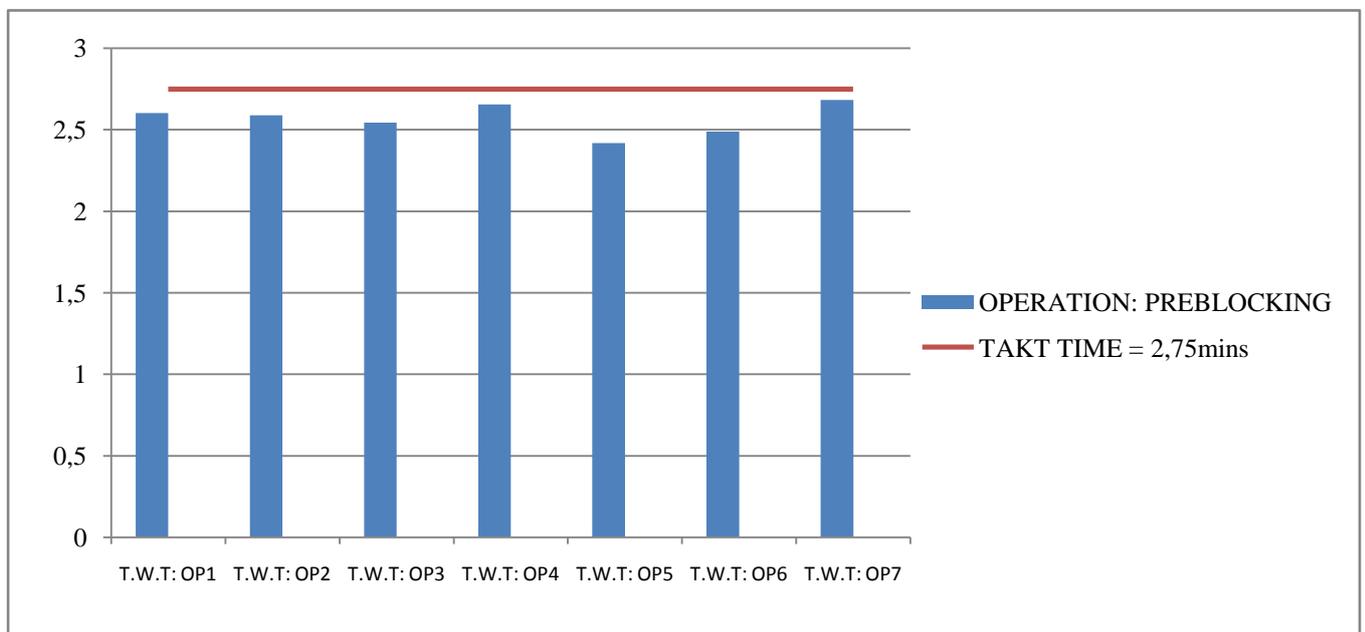


Figure 17 : Graphe des Temps Standards Apres amélioration (zone Preblock)

2. Zone Lay up:

- **AVANT :**

OP. NO	OPERATION - LAYING-UP	494880
1	TOTAL WORK : OPERATOR 1	2,337
2	TOTAL WORK : OPERATOR 2	1,354
3	TOTAL WORK : OPERATOR 3	2,187
4	TOTAL WORK : OPERATOR 4	1,914
5	TOTAL WORK : OPERATOR 5	1,757
6	TOTAL WORK : OPERATOR 6	2,125
7	TOTAL WORK : OPERATOR 7	2,464
	TOTAL WORK : LAY UP	14,138

Tableau 15: Temps Standards détaillés des opérateurs avant amélioration (zone Lay up)

APRES :

OP. NO	OPERATION - LAYING-UP	494880
1	TOTAL WORK : OPERATOR 1	2,337
2	TOTAL WORK : OPERATOR 2	2,296
3	TOTAL WORK : OPERATOR 3	2,345
5	TOTAL WORK : OPERATOR 5	2,482
6	TOTAL WORK : OPERATOR 6	2,386
7	TOTAL WORK : OPERATOR 7	2,464
	TOTAL TIME : LAY UP	14,31

Tableau 16: Temps Standards détaillés des opérateurs après amélioration (zone Lay up)

Les graphes ci-dessous montrent les temps cycles des postes avant et après l'équilibrage :

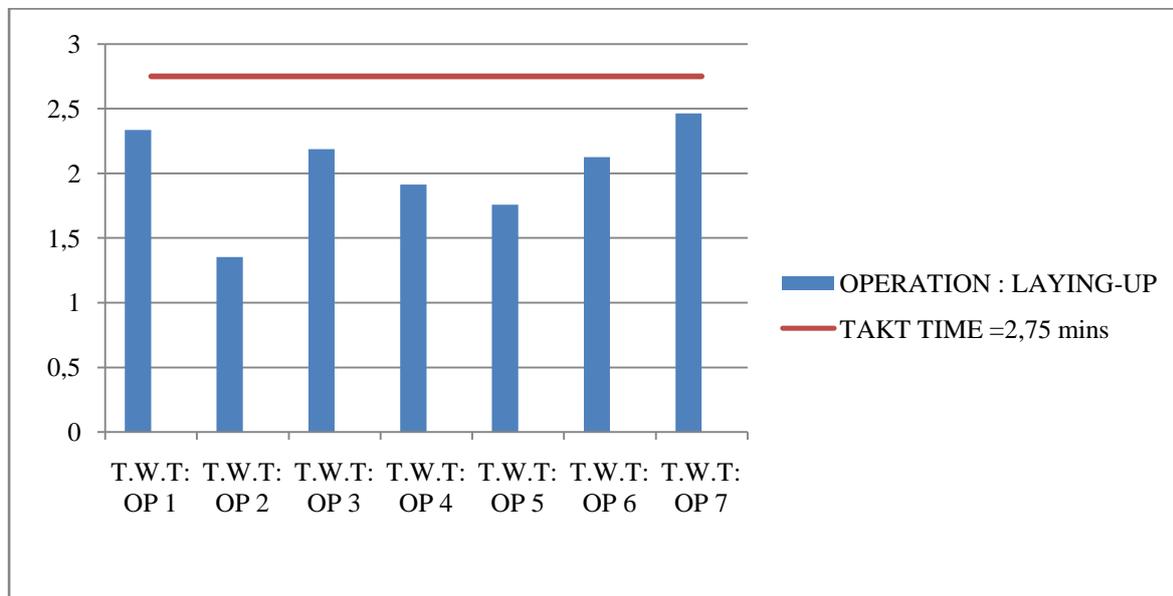


Figure 18 : Graphe des Temps Standards Avant amélioration (zone Lay up)

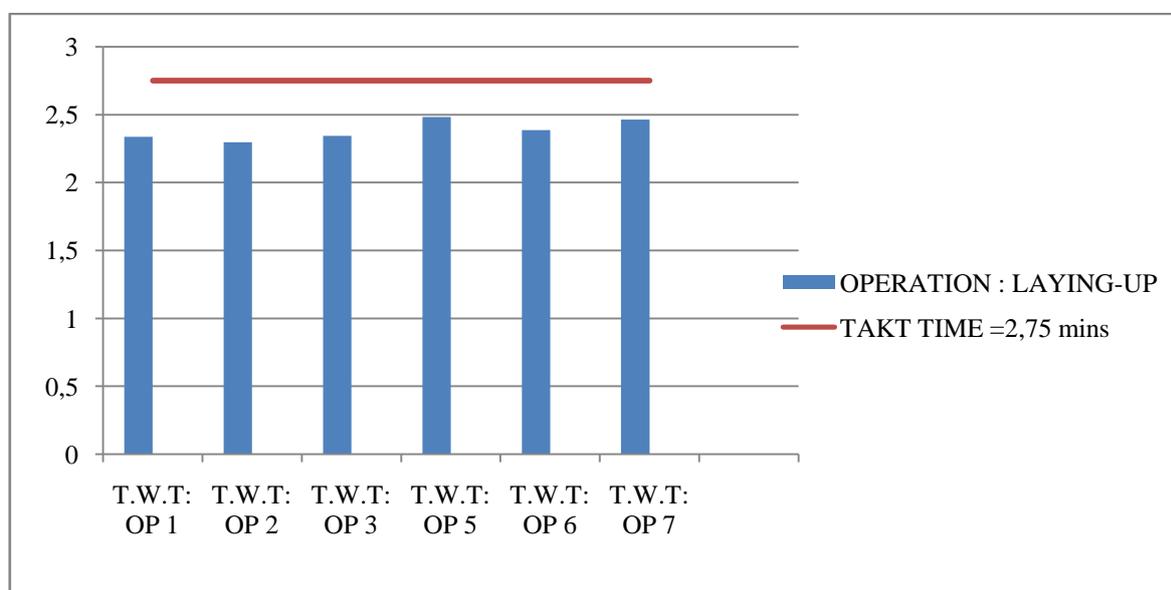


Figure 19 : Graphe des Temps Standards Après amélioration (zone Lay up)

Zone Tape :

- **AVANT :**

OP.NB	OPERATION: TAPING	494880
1	FINAL ASSEMBLY 1	2,122
2	FINAL ASSEMBLY 2	2,401
3	FINAL ASSEMBLY 3	2,322
4	FINAL ASSEMBLY 4	2,444
5	FINAL ASSEMBLY 5	2,328
6	FINAL ASSEMBLY 6	1,823
7	FINAL ASSEMBLY 7	2,309
8	FINAL ASSEMBLY 8	2,553
9	FINAL ASSEMBLY 9	2,285
10	FINAL ASSEMBLY 10	1,791
11	FINAL ASSEMBLY 11	2,431
	<i>TOTAL FINAL ASSY</i>	<i>24,809</i>

Tableau 17: Temps Standards détaillés des opérateurs avant amélioration (zone Tape)

- **APRES**

OP.NB	OPERATION: TAPING	494880
1	FINAL ASSEMBLY 1	2,503
2	FINAL ASSEMBLY 2	2,401
3	FINAL ASSEMBLY 3	2,417
4	FINAL ASSEMBLY 4	2,444
5	FINAL ASSEMBLY 6	2,469
7	FINAL ASSEMBLY 7	2,457
8	FINAL ASSEMBLY 8	2,553
9	FINAL ASSEMBLY 9	2,462
10	FINAL ASSEMBLY 10	2,574
11	FINAL ASSEMBLY 11	2,529
	<i>TOTAL FINAL ASSY</i>	<i>24,809</i>

Tableau 18: Temps Standards détaillés des opérateurs après amélioration (zone Tape)

Les graphes ci-dessous montrent les temps cycles des postes avant et après l'équilibrage :

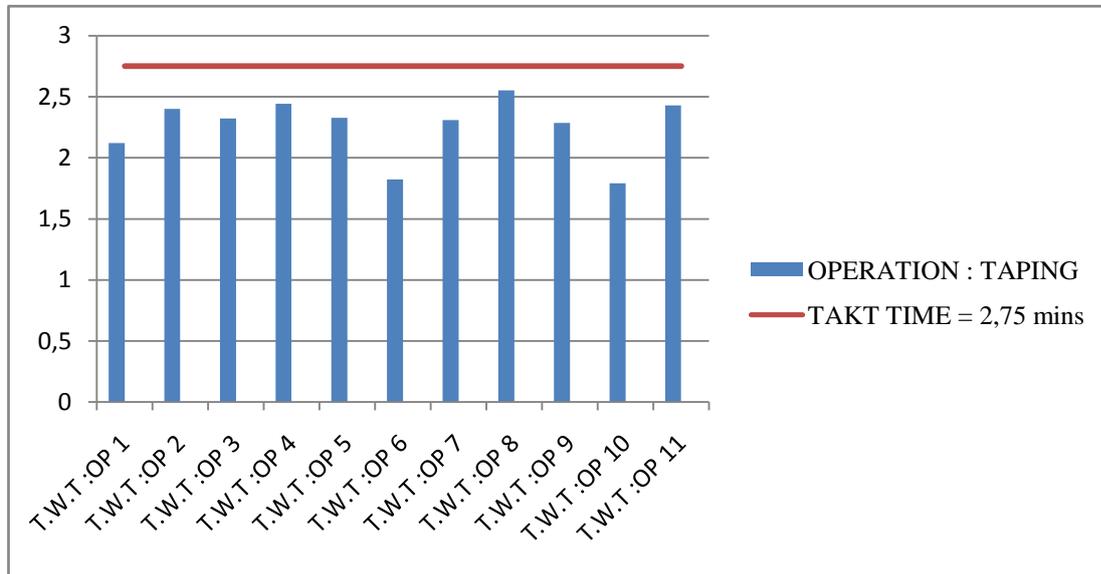


Figure 20 : Graphe des Temps Standards Avant amélioration (zone Tape)

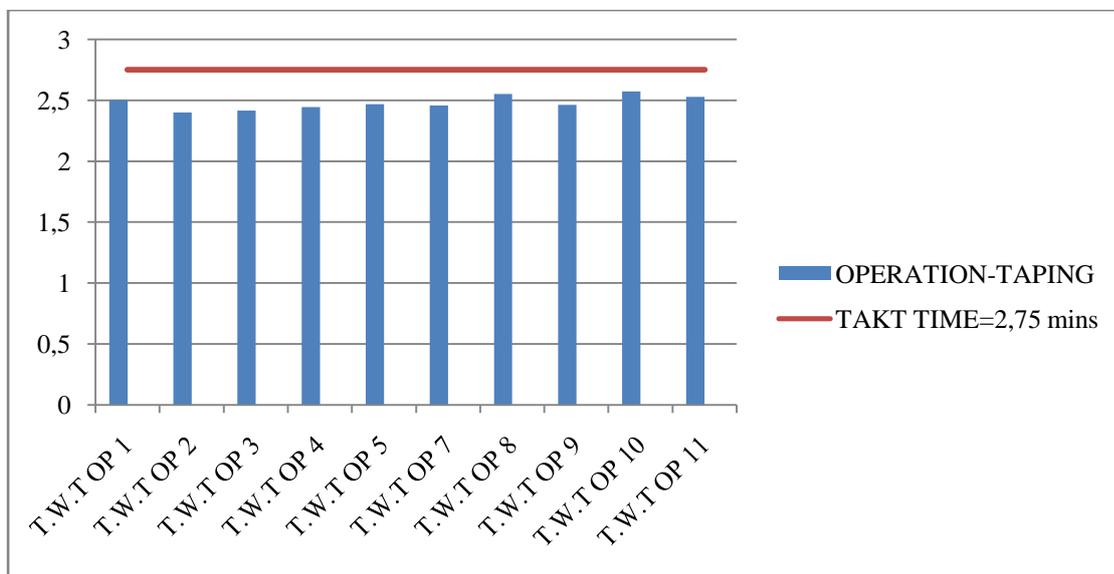


Figure 21: Graphe des Temps Standards Apres amélioration (zone Tape)

3. Zone offline :

- **AVANT :**

OP.NB	OPERATION: TAPING	494880
1	FIT CLIPS STATION 1	1,327
2	FIT CLIPS STATION 2	1,369
3	FIT CLIPS STATION 3	1,505
4	FIT CLIPS STATION 4	1,588
5	FIT CLIPS STATION 5	1,782
6	FIT CLIPS STATION 6	1,472
7	COMPARAISON TEST	1,698
8	COMPARAISON TEST	1,672
9	ELECTRICAL TEST	2,6
10	ELECTRICAL TEST	2,54
11	PRECONDITION AND PACK	2,58
12	PRECONDITION AND PACK	2,5
<i>TOTAL TIME : OFFLINE</i>		22,633

Tableau 19: Temps Standards détaillés des opérateurs avant amélioration (zone Offline)

- **APRES :**

OP.NB	OPERATION: TAPING	494880
1	FIT CLIPS USING OFFLINE CLIP BOARD STATION 1	2,127
2	FIT CLIPS USING OFFLINE CLIP BOARD STATION 2	2,074
3	FIT CLIPS USING OFFLINE CLIP BOARD STATION 3	2,438
4	FIT CLIPS USING OFFLINE CLIP BOARD STATION 4	2,404
5	COMPARAISON TEST	2,59
6	COMPARAISON TEST	2,65
7	ELECTRICAL TEST	2,6
8	ELECTRICAL TEST	2,62
9	PRECONDITION AND PACK	2,68
10	PRECONDITION AND PACK	2,7
<i>TOTAL TIME : OFFLINE</i>		24,883

Tableau 20: Temps Standards détaillés des opérateurs après amélioration (zone Offline)

Les graphes ci-dessous montrent les temps cycles des postes avant et après l'équilibrage :

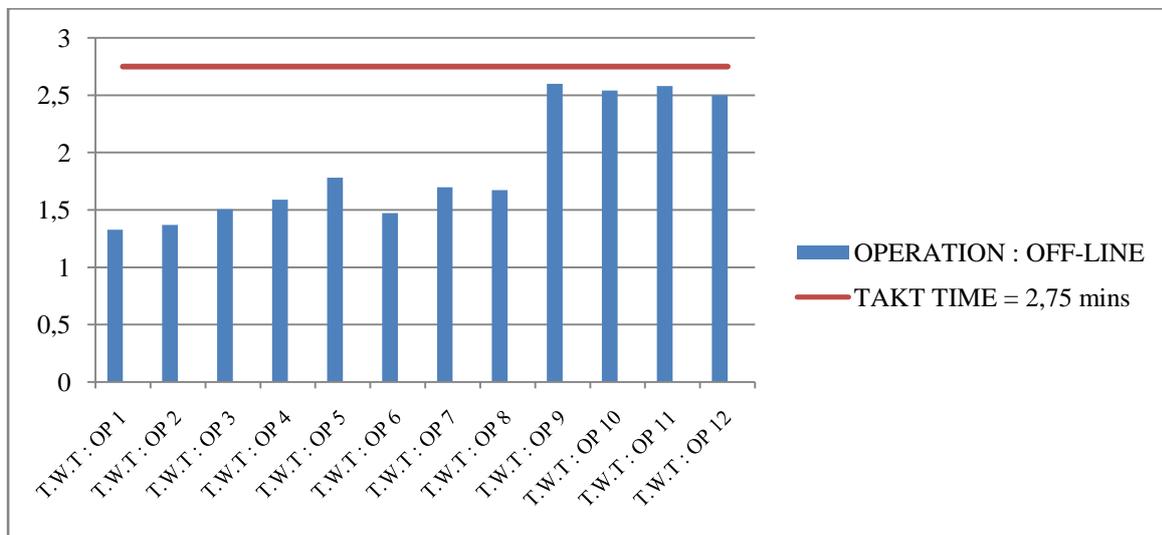


Figure 22 : Graphe des Temps Standards Avant amélioration (zone Offline)

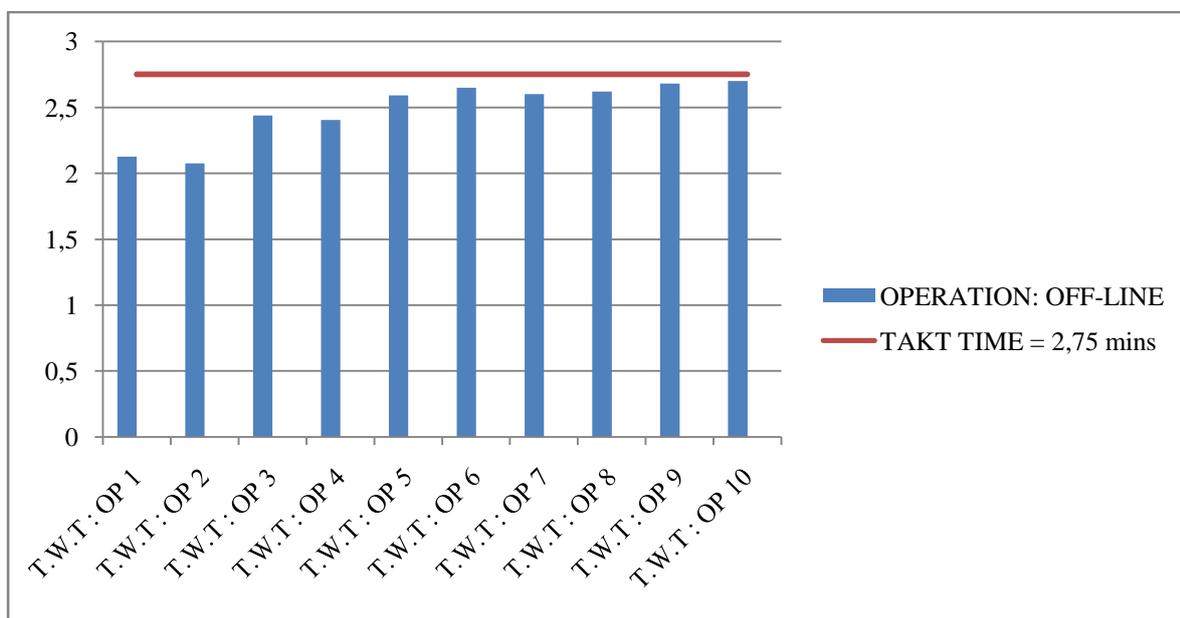


Figure 23 : Graphe des Temps Standards Apres amélioration (zone Offline)

II. Actions correctives et amélioratives :

Après l'équilibrage des postes on a animé un Brainstorming pour proposer des solutions afin de maintenir l'efficience en croissance:

- L'implication du personnel (primes mensuelles pour les meilleures équipes et les idées innovantes)
- Application rigoureuse des 5S
- Faire un suivi mensuel des opérateurs et créer des fiches d'évaluation.
- Créer une salle de formation, et faire des formations en arabe.
- Favoriser le recrutement d'opérateurs qualifiés dans le câblage.
- Il faut appliquer les décisions prises lors de chaque réunion
- Sensibiliser l'opérateur pour savoir l'importance de son travail au sein de l'équipe.
- Favoriser la polyvalence des opérateurs: Capacité à tenir des postes de travail différents en respectant pour chacun d'eux les standards de qualité et de productivité.

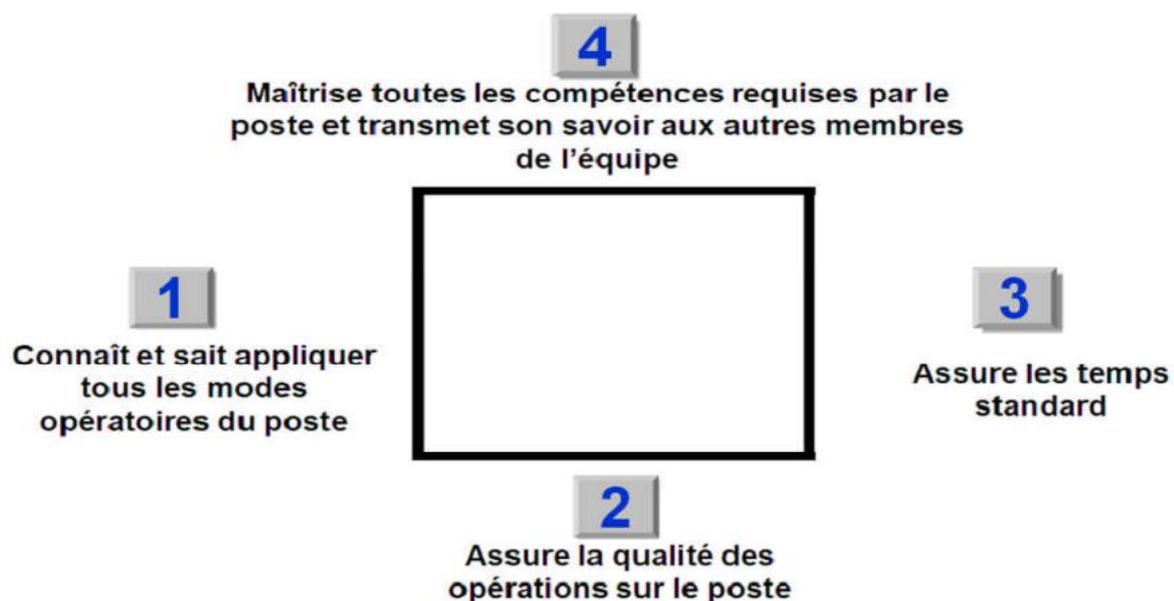


Figure 24:Le carré de polyvalence.

III. Analyse des résultats et des gains obtenus :

Enfin, dans cette dernière partie, nous présentons de manière générale les gains obtenus grâce à la mise en place de certaines actions d'amélioration proposées.

1. Minimisation du coût de production :

Avec l'amélioration que nous avons élaborée, le nombre d'effectif qui a été avant, est de 38 personnes, maintenant on a arrivé à produire la même quantité des faisceaux avec seulement 33 personnes.

Prenons en considération les salaires des opérateurs, on calcul donc le total des salaires minimisé, voir le tableau ci après :

	Salaire mensuel d'un opérateur (Dhs)	Nombre d'opérateurs	Nombre de shift	Nombre de lignes	Salaire Totale payé
Avant	2500	38	4	2	760000
Après	2500	33	4	2	660000

Tableau 21: gain en cout

Le gain en coûts est donc de : $760000 - 660000 = 100000$ Dhs / mois

Soit : $(760000 - 660000) / 760000 = 13,15 \%$

2. Calcul de l'efficacité :

L'efficacité est la qualité d'un rendement permettant de réaliser un objectif avec l'optimisation des moyens engagés.

Il ne doit pas se confondre avec l'efficacité, qui ne mesure que l'atteinte d'un objectif sans précision des moyens utilisés, ni avec la rentabilité terme financier qui n'évalue un résultat qu'au moyen des résultats rapportés aux capitaux investis. C'est donc un rapport général coût-efficacité à connotation positive lié à la réussite d'une activité

La formule de calcul utilisée par la société est donnée par :

$$\text{Efficience} = \frac{\sum \text{SMH X Cadence}}{\text{Nombre d'opérateur X Heures travaillées}} \times 100$$

Le tableau ci-après fait la comparaison entre l'efficacité avant et après la mise en place de la nouvelle méthode :

SMH	REF	CADENCE AVANT	CADENCE APRES	NP AVANT	NP APRES	TAKT TIME	EFF AVANT	EFF APRES
1,1144	494880	157	157	38	33	165	0,63	0,72
0,8905	484880	197	197	38	33	132	0,63	0,72
0,9428	485880	186	186	38	33	140	0,63	0,72
0,9561	482880	183	183	38	33	142	0,63	0,72
0,9773	1880	179	179	38	33	145	0,63	0,72
0,9951	486880	176	176	38	33	148	0,63	0,72
1,0127	487880	173	173	38	33	150	0,63	0,72
1,0266	483880	170	170	38	33	152	0,63	0,72
1,0542	10880	166	166	38	33	157	0,63	0,72
1,0572	512880	165	165	38	33	157	0,63	0,72

Tableau 22: gain en efficacité

Le tableau ci-dessus représente une récapitulation détaillée du résultat de l'étude réalisée au niveau de la référence «494880» ainsi que toutes les autres références produites sur la ligne de production HABITACLE A51.

➡ Ces résultats montrent une augmentation de la production au niveau de la ligne HABITACLE A51. Cette amélioration a été atteinte à travers la suppression de cinq opérateurs et l'équilibrage entre différents postes, ce qui a permis d'améliorer le niveau d'efficacité en passant d'un pourcentage de 63% à 72% au niveau de la référence étudiée.

Conclusion et perspectives

En vue d'augmenter l'efficacité et la productivité de la chaîne HABITACLE, nous avons opté pour la mise en œuvre des plans d'actions ainsi que leur réalisation. Après une étude complète, commençant par une analyse des problèmes et une recherche de leurs causes à l'aide des outils Brainstorming, Ishikawa et Takt time... nous avons proposé des solutions. Au début du stage, le taux d'efficacité était en 63% donc notre objectif a été d'atteindre un taux d'efficacité de 72%. Dans cette optique, nous avons optimisé le nombre de personnel existant dans la chaîne HAB A51 en matière d'une nouvelle répartition des tâches. Cette Solution a engendré des gains intéressants tels que La réduction du coût de préparation des faisceaux de 13,15 % et l'augmentation de l'efficacité de la ligne à 72 %.

Nous avons laissé en perspective la généralisation du calcul sur les lignes PRINCIPALE, Planche de Bord, les portes et Batteries. Nous recommandons à cet effet de continuer sur les mêmes étapes afin d'engendrer des gains beaucoup plus significatifs en termes de productivité.

Bibliographie

📖 Manuel qualité de l'entreprise SEWS-MAROC KENITRA

📖 Documentation du service méthode de l'entreprise SEWS-MAROC KENITRA

www.SEWS.com

www.productivix.com

ANNEXE

Annexe 1: Constituant d'un câble

✓ fil électrique

Est le principal composant du câblage. Il est utilisé pour conduire le courant électrique d'un point à un autre avec la perte minimum possible

✓ terminaux:

Les terminaux sont les pièces responsables d'assurer une bonne Connexion entre les câbles et la Source d'énergie.



✓ connecteurs:

Les connecteurs sont des pièces ou les terminaux sont Insérés.



✓ accessoires:

Ce sont des composants pour faire la protection, la fixation et l'isolation du câblage

Fusibles



CLIPS



LES COTES



LES PVC





Figure 25:Faisceau électrique

Annexe 2: Parties du câblage automobile

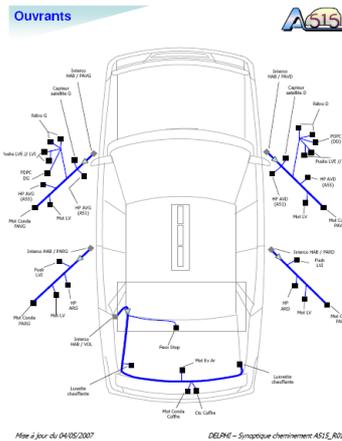
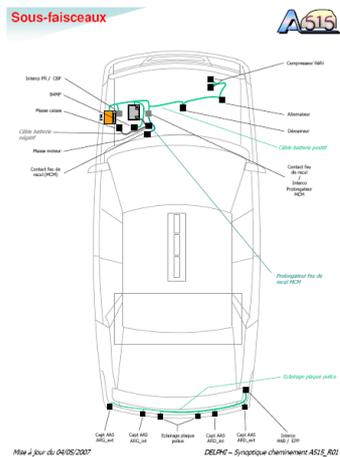
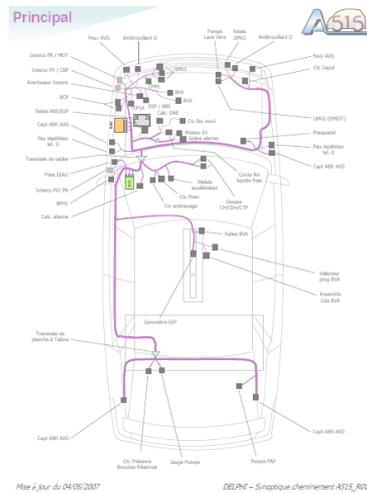
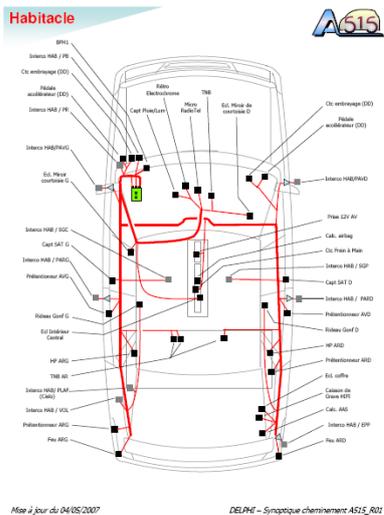
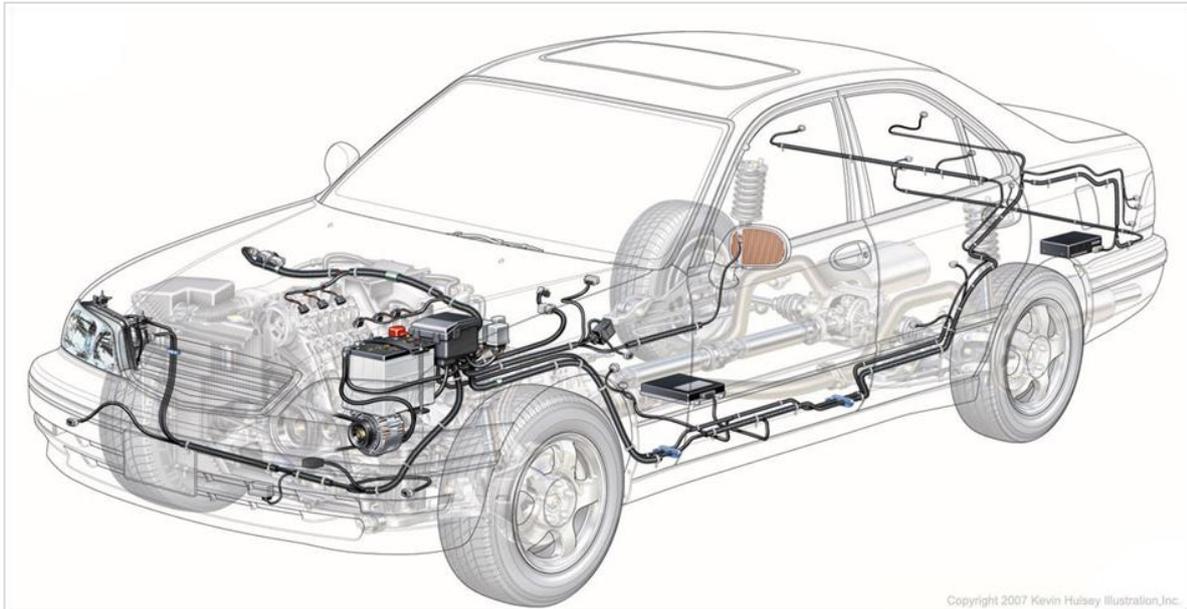
Un câblage se subdivise en plusieurs parties qui sont liées entre elles. Cette division est très utile pour :

- Faciliter le montage dans la voiture.
- Faciliter la réparation en cas de panne du fonctionnement électrique dans l'automobile.

On trouve généralement:

- Câblage du compartiment moteur : il assure les liaisons entre les sondes, électrovannes, injecteurs, capteurs et le calculateur moteur. (Ex : câblage moteur et avant moteur).
- Câblage du compartiment habitacle : il est monté sur caisse et assure les liaisons des différents équipements de l'habitacle avec le boîtier de servitude habitacle (Ex : câblage planche de bord, câblage body, volets et coffre).
- Câblage principal : il est monté sur caisse et assure les liaisons entre le compartiment moteur et l'habitacle.
- Câblage sol.
- Câblage porte (Porte conducteur, porte de passager, porte arrière.)
- Câblage toit (Roof)
- Câblage airbag.
- Câblage batteries.

Voici ci-après l'emplacement de certains faisceaux une fois fixés chez le constructeur automobile :



Annexe 3: Présentation des outils et concepts

1. QOOQCP

La méthode QOOQCP permet sur toutes les dimensions du problème d'analyser une activité, décrire une situation en adoptant une attitude interrogative systématique en posant les questions : Qui ? Quoi ? où ? Quand ? Comment ?

Chaque réponse à chacune de ces questions peut être soumise à l'interrogation supplémentaire : Pourquoi ?

Ces questions élémentaires sont très commodes pour mettre de l'ordre dans les idées. Elles sont utilisées à différents moments dans la démarche de résolution de problème :

- pour poser un problème,
- pour rassembler des informations et les mettre en forme,
- pour chercher des idées de causes possibles, de solutions possibles,
- pour préparer un plan d'action

	but	questions	cibles
Qui?	Description des exécutants, acteurs ou personnes concernées	Qui est concerné ? Qui a le problème? Qui est intéressé par le résultat? Qui est concerné par la mise en œuvre??	Responsable, acteur Unités de production, services, opérateurs, fournisseurs,
Quoi?	Description de l'activité ou de la tâche ou du problème	De Quoi s'agit-il ? Quel est l'état de la situation? Quelles sont les caractéristiques? Quelles sont les conséquences? Quel est le risque ?	Actions, procédés, Objet, méthode, opération...
Où?	description des lieux	Où cela se produit-il et s'applique-t-il ? Où le problème apparaît-il? Dans quel lieu? Sur quelle machine?	Lieux, local, distance, service, atelier, poste, machine...
Quand?	Description des temps	Depuis quand vous avez ce problème ? Quand cela apparaît-il ? quand le problème a-t-il découvert ? quelle est sa fréquence ? quand se produit le risque ?	Mois, jour, heure, période, durée
Comment?	Description de la méthode	Comment se produit le problème ? De quelle manière ? Dans quelles conditions de circonstances ? Comment procède-t-on ? Avec quelles méthodes, quels moyens ? Comment mettre en œuvre les moyennes nécessaires ? Avec quelle procédure ?	Méthodes, modes opératoires, organisation de travail, procédures, équipement matières première
Pourquoi?	Cette question peut se poser à la suite des autres questions mais il convient aussi de la poser pour toutes les questions Quoi? Qui? Où? Quand? Comment? Pourquoi? Pour faire l'analyse critique, à chaque question il faut demander pourquoi		

Figure 26 : La méthode QOOQCP

2. Le Brainstorming :

1. Pourquoi pratiquer?

Produire un maximum d'idées en un minimum de temps

Rechercher des causes et des solutions

2. De quoi s'agit-il ?

C'est un outil de créativité, qui se pratique dans le cadre d'un groupe de travail.

Sur un thème donné, le brainstorming se déroule en respectant des règles :

- Tout dire • En dire le plus possible (la quantité prime sur la qualité)
- Ne pas commenter, ne pas censurer, ne pas critiquer les idées émises

3. Comment procéder ?

Choisir le thème. Constituer le groupe de travail. Présenter le thème :

Fixer un objectif, par exemple : 100 idées en 30 minutes

3. Diagramme d'Ishikawa :

Le diagramme d'Ishikawa est un outil permettant l'identification des causes potentielles d'un dysfonctionnement constaté. Ces causes sont ensuite classées par type et criticité. En agissant sur ces causes, on peut déterminer les moyens à mettre en œuvre pour remédier au problème.

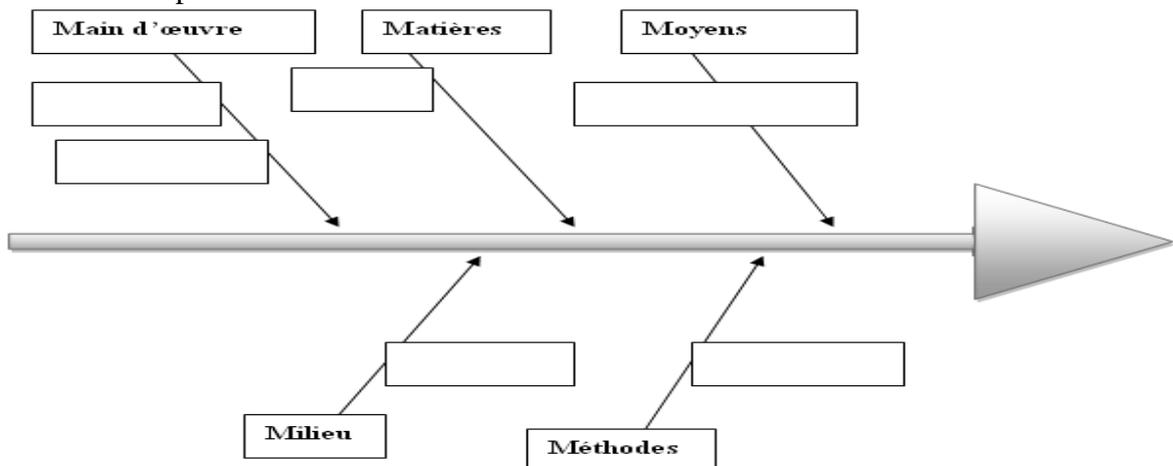


Figure 27 : Diagramme Ishikawa

Annexe 4 : Mode opératoire d'un faisceau :

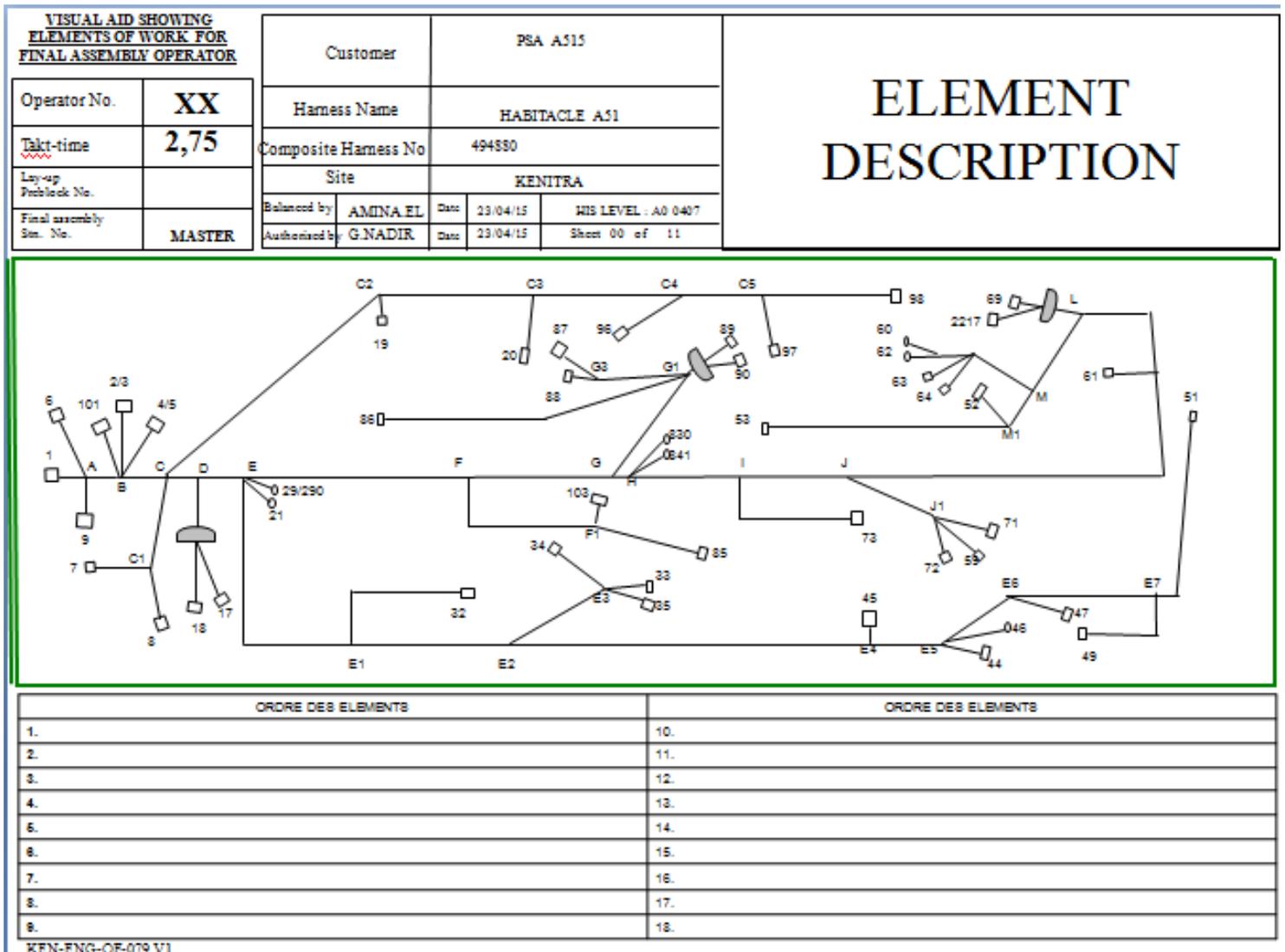


Figure 28 : diagramme d'un faisceau