



MEMOIRE DE PROJET DE FIN D'ETUDES

Pour l'Obtention du

Diplôme de Master Sciences et Techniques
Spécialité : Ingénierie Mécanique

***Optimisation des postes de travail et des ressources de la zone
de sertissage manuel***

Présenté par :

ALILOU El Mehdi
FORROUSSO Sarah

Encadré par :

- Mr. A. EL BARKANY, Professeur département Génie Mécanique, FST Fès ;
- Mr. A. EL JIRARI, Encadrant de la société SEBN-MA, Tanger.

Effectué à : SEBN-MA, Tanger

Soutenu le : 25/06/2015

Le jury :

- Mr. Professeur, A. ABOUTAJJEDIN , FST Fès ;
- Mr. Professeur, A. BIYAALI, FST Fès ;
- Mr. Professeur, A. EL BARKANY, FST Fès.

Année Universitaire : 2014-2015



Remerciements

Nos mots de gratitude et de remerciements vont à l'endroit de Monsieur **A. EL Barkany** notre professeur encadrant qui, en dépit de ses lourdes tâches, n'a ménagé aucun effort pour nous guider et nous soutenir tout au long de la réalisation de ce travail.

Ensuite, nos sincères remerciements s'adressent à Monsieur **A. El Jirari** qui nous a donné l'opportunité de passer ce stage au sein de son service et pour les orientations et l'encadrement tout au long de notre expérience à SEBN-MA.

Nous remercions également le Directeur Général pour l'opportunité offerte aux étudiants à travers le stage, ainsi qu'à l'ensemble du personnel de SEBN-MA pour leur collaboration et leur sympathie.

Je tiens à adresser mes plus sincères remerciements aux professeurs **A. El Biyaali** et **A. Aboutajeddine** d'avoir l'honorée en tant que membres du jury.

Nous remercions par ailleurs tout le personnel de la Faculté des Sciences et Techniques de Fès pour l'immense effort qu'ils déploient à l'égard des étudiants.

Nous ne saurons terminer nos remerciements sans adresser nos égards à nos parents et proches qui n'ont jamais cessé de nous encourager.

Enfin, nous disons merci à toute personne qui nous a aidées de près ou de loin.



Liste des abréviations

AWSM	: Automotive Wiring Systems Morocco
CAOP2	: Cutting Area Optimisation (Système de Gestion de commande de la zone de sertissage manuel)
CE	: Chef d'équipe
FST	: Service ordonnancement/contrôle de production de la zone de préfabrication
FIFO	: First In First Out
KSK	: KundenSpezifischerKabelsatz (Câble spécifié pour le Client)
KW	: Semaine
PGM	: Plant General Management
PQM	: Plant Quality Management
PPE	: Plant Production Engineering
PLM	: Plant Logistics Management
PTS	: Plant Technical Service
PPR	: Plant Production Management
PMC	: Plant Manufacturing Controlling
PHR	: Plant Human Resources
PPM	: Plant project Management
PCI	: Plant Continuous Improvement
PCP	: Plant Finance
PCL	: Plant legal
SEBN-MA	: Sumitomo Electric Brodnetze Morocco
XPPS	: Xtreme Postcard Profits System



Résumé

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

C'est dans cette optique que le présent projet de fin d'études a été réalisé. Il s'agit d'optimiser les postes de travail et les ressources de la zone de sertissage manuel à travers l'équilibrage de la charge et de la capacité de cette dernière afin d'améliorer l'efficacité de ce parc de travail.

Pour atteindre cet objectif principal, la première partie du travail a été consacrée à la définition et à l'analyse de l'état actuel de la zone. Ces analyses nous ont ensuite orientés, chacune dans une démarche d'amélioration.

Les actions d'amélioration proposées ont permis d'atteindre les objectifs visés au début du stage avec le département de production. À travers ces données, plusieurs changements ont dû être appliqués.



Abstract

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

The final pronounce has been conducted about optimize work stations, and resource of manual crimping area to improve efficiency by to equilibrate the load and capacity of the area.

To achieve this goal, the first part of the work has been devoted to the definition and the current state and analysis of the area. These analyses have then guided us to a process of improvement.

The proposed improvement actions have allowed us to achieve the objectives fixed at the beginning with the production department. Through these data, several changes have been implemented.



Sommaire

Remerciement.....	1
Résumé	3
Abstract	4
Introduction générale.....	10
CHAPITRE 1	12
PRESENTATION DE L'ORGANISME D'ACCUEIL SEBN-MA	12
1. Présentation générale	12
1.1 Fiche signalétique.....	13
1.2 Historique SEBN-MA	13
1.3 La stratégie de SEBN-MA	14
2. Produits et marché	15
3. Organigramme générale.....	18
4. Processus de production.....	21
5. Conclusion	24
CHAPITRE 2	26
PRESENTATION DU PROJET ET CAHIER DES CHARGES	26
1. Introduction	26
2. Présentation du projet.....	26
3. Définition de la problématique	26
3.1 Description de la situation de la zone	27
3.2 Clarification du problème par 3QOCP	27
3.3 Description du processus par l'outil SIPOC	28
3.4 Stratégie du projet	29
4. Les étapes de déroulement du projet	30
5. Gestion des risques du projet : AMDEC Projet.....	31
CHAPITRE 3	34
DIAGNOSTIC ET ANALYSE DE L'ETAT ACTUEL	34
1. Introduction	34
2. Description de la zone d'étude.....	34
2.1 Disposition des équipements	34
2.2 Produit de la zone de sertissage manuel	35
2.3 Ressources humaines de la zone	35
3. Historique de l'efficience de la zone	36



4. Détermination des causes de la diminution de l'efficience	38
4.1 Classification des causes par le diagramme d'Ishikawa	38
4.2 Chronométrage des gaspillages et détermination des causes les plus critiques	39
5. Analyse des causes les plus critiques.....	40
5.1 Inoccupation des postes (charge/capacité)	40
5.2 Analyse du taux d'occupation par famille de poste.....	40
5.3 Détermination des causes racines par la méthode des 5 Pourquoi	42
6. Conclusion	43
CHAPITRE 4	46
AMELIORATION DE L'EFFICIENCE.....	46
1. Introduction.....	46
2. Equilibrage de la charge et la capacité des postes.....	46
2.1 Calcul de la potentielle mise en place	47
2.2 Recherche du potentielle à mettre en place	47
2.3 Détermination du poste à éliminer	48
2.4 Calcul de la capacité et le taux de charge, d'utilisation et de disponibilité	49
2.5 Lissage de la charge	50
3. Réduction de temps de changement de série par application de la méthode SMED.....	57
3.1 Identification et analyse des opérations de changement de série.....	58
3.2 Classement des opérations et recherche de tâches à optimiser, externaliser et à supprimées.....	58
3.3 Externalisation de la tache.....	59
3.4 Suppression des taches causant la perte de temps	59
3.5 Déroulement de changement de série.....	61
4. Déploiement des 5S dans la zone de sertissage manuel	62
4.1 Niveau 5S de la zone de sertissage manuel	62
4.2 Analyse des résultats	62
4.3 Etat des lieux de la zone de sertissage manuel	63
4.4 Application de la méthode des 5S	66
5. Analyse des gains	69
5.1 Gains financiers.....	69
6. Conclusion	71
Conclusion et perspectives.....	72
Bibliographie.....	73
Annexes.....	74



Liste des figures

Figure 1 : Vision et stratégie de SEBN-MA	14
Figure 2 : Le marché actuel de SEBN-MA	15
Figure 3 : Produit de SEBN-MA.....	16
Figure 4 : Exemple d'un module complet de câblage KSK	17
Figure 5 : Organigramme général de SEBN-MA	18
Figure 6 : Organigramme du département de production SEBN-MA	20
Figure 7 : Hiérarchisation de l'organisation	20
Figure 8: Processus de production de l'usine.....	21
Figure 9: Le flux de matière dans la zone de coupe	22
Figure 10: Le flux de matière dans la zone de soudage	22
Figure 11:Le flux de matière dans la zone de sertissage manuel.....	23
Figure 12: La chaîne de montage	23
Figure 13 : Macro-processus de la zone de sertissage manuel.....	29
Figure 14 : Stratégie du projet.....	30
Figure 15 : Familles de postes de travail	35
Figure 16 : Historique de l'efficacité de la zone de sertissage manuel	36
Figure 17 : Graphe d'efficacité moyenne	37
Figure 18 : Diagramme d'Ishikawa pour les causes impactent l'efficacité.....	39
Figure 19 : Classification des gaspillages.....	39
Figure 20 : Histogramme du taux d'occupation de la famille de postes Hanke.....	41
Figure 21 : Diagramme de spaghetti	42
Figure 22 : Causes racines de l'inoccupation des postes.....	43
Figure 23 : Causes racines de la perte de temps de changement de série	43
Figure 24 : Diagramme de Pareto.....	49
Figure 25 : Charge des postes.....	50
Figure 26 : Charge lissé du poste HA04	54
Figure 27 : Etat de chargement après le lissage de charge	57
Figure 28 : Moyen de communication avec l'agent de maintenance	59
Figure 29 : Moyen de suppression des déplacements	60
Figure 30 : Poste final	61
Figure 31 : Graphe radar montrant le niveau de 5S.....	63



Liste des Tableaux

Tableau 1 : Fiche signalétique de l'entreprise.....	13
Tableau 2 : Présentation de la problématique par la méthode 3QOCP.....	27
Tableau 3 : Echelle de cotation	31
Tableau 4 : La criticité des risques prévisionnels	31
Tableau 5 : Analyse de risque projet	31
Tableau 6 : Les machines de la zone de sertissage manuel	34
Tableau 7 : Efficacité par familles de postes	37
Tableau 8 : Familles sources de perte d'efficacité.....	38
Tableau 9 : Taux d'occupation du mois de février	40
Tableau 10 : Potentielle mise en place.....	47
Tableau 11 : Charge maximale de chaque poste	47
Tableau 12 : Potentielle à mettre en place	48
Tableau 13 : Pourcentage de charge.....	48
Tableau 14 : Taux de chargement des postes	49
Tableau 15 : Charge maximale en termes de contact poste HA12	50
Tableau 16 : Charge maximale journalière des postes	51
Tableau 17 : Réaffectation des produits à lancer au HA12	51
Tableau 18 : Produits à affectés au poste HA08	52
Tableau 19 : Taux de chargement des postes après l'élimination du poste HA12	53
Tableau 20 : Produits à affecte du poste HA04 au HA14	53
Tableau 21 : Diminution du taux de charge de poste HA04.....	54
Tableau 22 : Produits affectés du HA01 au HA21	55
Tableau 23 : Produits affectés du HA01 au HA20	55
Tableau 24 : Taux du chargement des postes après la réduction de la charge du poste HA04 et HA01	55
Tableau 25 : produit à affecter du HA01 au HA14	56
Tableau 26 : La réaffectation des contacts.....	56
Tableau 27 : Produits à affecté du poste.....	56
Tableau 28 : Charge après le lissage.....	57
Tableau 29 : Nombre de changement de série par poste	58
Tableau 30 : Opérations à externalisées	59
Tableau 31 : Opérations à supprimées.....	60
Tableau 32 : Chronologie après l'amélioration	61
Tableau 33 : Etat actuel de la zone de sertissage manuel	64
Tableau 34 : Action correctives à différentes anomalies	66
Tableau 35: Etat de référence 5S	67
Tableau 36 : Gain en termes de ressources humaines.....	70
Tableau 37 : Gains d'efficacité.....	70



Liste des Annexes

Chapitre 2 :

Annexe 2. 1: Planning du projet 75

Chapitre 3 :

Annexe 3. 1: Produits de la zone de sertissage manuel 76

Annexe 3. 2 : Chronométrages des gaspillages 78

Chapitre 4 :

Annexe 4. 1: Charge maximale par postes de travail de la famille HANKE 79

Annexe 4. 2: Charge maximale par poste de travail de la famille HANKE après le lissage de la charge 85

Annexe 4. 3: Chronologie et chronométrage des taches de changement de série 92

Annexe 4. 4: Classification des opérations 93

Annexe 4. 5: Audit de la zone de sertissage manuel bases sur les 5S 94

Annexe 4. 6: Fiche 5S des points a contrôlé quotidiennement 96

Annexe 4. 7: Fiche d'évolution de l'auto-maintien 5S 98

Annexe 4. 8: Fiche d'évolution de nombre d'action 5S 98

Annexe 4. 9: Fiche de plan d'action 5S 99

Annexe 4. 10: Fiche de visualisation des progrès 5S 101



Introduction générale

Cette dernière décennie, le marché automobile est marqué par une concurrence accrue. Dans ce contexte de plus en plus difficile, l'efficacité de la majorité des entreprises, notamment les multinationales, dépend de leur capacité à optimiser et à rationaliser leurs moyens et leurs ressources, aussi bien matérielles qu'humaines. Cependant, l'efficacité se situe au cœur des mécanismes économiques, c'est un des facteurs susceptibles de contribuer à atteindre tout objectif d'excellence visé par l'entreprise. Consciente de ces défis, SEBN-MA, Tanger, s'est engagée dans une politique d'amélioration, en proposant plusieurs projets qui visent à atteindre cet objectif, qui est d'améliorer l'efficacité et la qualité de ses produits avec des prix compétitifs.

Pour ce faire, l'entreprise exploite des indicateurs de performances standards (efficacité, TRS,...) qui lui permettent de contrôler et superviser son processus de production. Dans cette optique, ce Projet Industriel de Fin d'Études consiste à améliorer l'efficacité. Le présent rapport exposera le déroulement de ce travail.

Évaluer les performances de production est une étape cruciale permettant de localiser les problèmes liés à notre sujet. Ainsi, dans le premier et deuxième chapitre, nous commencerons par une présentation de l'entreprise aussi qu'une description complète du processus de production, et nous clôturons par une présentation détaillée du projet.

Dans le troisième chapitre, nous entamons un diagnostic de l'existant pour localiser les problèmes liés à notre sujet, pour ce faire nous avons appliqués les méthodes des résolutions des problèmes : 5M et 5 pourquoi.

Un quatrième chapitre sera consacré aux travaux effectués pour l'amélioration de l'efficacité et l'estimation des gains et des bénéfices.

Nous clôturons ce rapport par une conclusion générale et perspective, faisant synthèse des travaux effectués.



Chapitre 1

Présentation de l'organisme d'accueil SEBN-MA

Ce chapitre comporte une présentation de la société SEBN-MA, son historique, son organigramme et son processus de production.



CHAPITRE 1

PRESENTATION DE L'ORGANISME D'ACCUEIL

SEBN-MA

1. Présentation générale

Automotive Wiring Systems Morocco (AWSM) qui a démarré ses activités au Maroc à partir de février 2001, était une filiale du groupe VOLKSWAGEN BORDNETZE GmbH, lui-même créé à Berlin en 1986 par deux autres groupes géants : VOLKSWAGEN AG & SIEMENS, détenant chacun 50% du capital.

En plus de ses trois centres logistiques en Allemagne, le groupe VOLKSWAGEN BORDNETZE GmbH disposaient d'autres unités de production en Pologne, Slovaquie, Turquie, Espagne et au Maroc (AWSM).

Depuis 2006, VOLKSWAGEN BORDNETZE GmbH, représentant la partie câblage du groupe VOLKSWAGEN, a été acquise par le groupe Japonais SUMITOMO ELECTRIC SEBN à travers ses deux filiales :

- ➔ *SEI - Sumitomo Electronic pour 60% du capital.*
- ➔ *SWS - Sumitomo Wiring Systems pour 40 % du capital.*


Le groupe Sumitomo a commencé son activité avec le raffinement du cuivre. Sumitomo Electric a été fondée en 1897, c'est l'un des principaux fournisseurs internationaux de l'industrie automobile avec plus de 20% de la part de marché mondial, et 80% de la part de marché japonais, le groupe comprend 300 filiales et société dans Plus de 20 pays à travers le monde.

Le groupe Sumitomo emploie plus de 130 000 salariés de par le monde. Au Maroc, le groupe dispose de 3 filiales et emploie 15 000 personnes. Le groupe est considéré comme le premier investisseur au Royaume dans le domaine des équipements automobiles.

Cet important changement survenu dans le capital, avec l'arrivée de nouveaux actionnaires japonais détenteurs d'une culture d'entreprise nouvelle, ne manquera pas d'avoir un impact certain sur l'organisation, la gestion et le management de la société.

1.1 Fiche signalétique

Tableau 1 : Fiche signalétique de l'entreprise

Raison sociale	SE BORDNETZE MOROCCOO
Activité	Confection des faisceaux de câble pour automobile
Forme Juridique	S.A.R.L
Date de création	Février 2001
Capital	51.600.000 DH
Actionnaires	SEI (60%) et SEWS (40%)
Effectif total	4101 collaborateurs
Production	2330 Faisceau par jour
Produits	Polo (câblage total) ; Audi S1 (câblage total) ; Audi Q7 (modules) ; EOS (modules) ; Scirocco (modules)
Superficie	43 270 m ²
Adresse	Lot 32, Zone franche de Tanger, Tanger Maroc
Tel / Fax	(039) 39 92 10 / (039) 39 92 06
Le logo de la société	

1.2 Historique SEBN-MA

- **Mai 2000** : Recherche d'une zone d'implantation au Maroc.
- **Janvier 2001** : Décision d'investir à Tanger.
- **12/02/2001** : Signature de l'accord d'investissement avec la fondation Hassan II.
- **21/02/2001**: Inauguration d'AWSM.
- **02/04/2001** : Début de la formation du personnel et de la production dans les locaux loués.
- **30/03/2001**: Embauche de 45 employés.
- **15/06/2001** : Signature du contrat d'achat du terrain.
- **27/06/2001** : Début des travaux de construction au chantier.
- **23/08/2001** : Premier audit externe par Volkswagen (résultat 87%).
- **30/08/2001**: Première livraison au client.
- **25/01/2002** : Occupation de la zone 1 dans les nouveaux locaux.
- **29/03/2002**: Le nombre d'employés atteint 1000.
- **10/05/2002** : Occupation totale des nouveaux locaux.
- **24/06/2004** : L'Audit de produit et de processus de Volkswagen : AWSM a été classée fournisseur « A » (résultat 93%).
- **02/09/2002** : Début de la production des composantes câble indépendantes.
- **Avril 2006**: SUMITOMO ELECTRIC achète VWBN.
- **Juin 2007**: Nouveau projet Q7.
- **Septembre 2009** : Inauguration du PQ25.

- **Janvier 2010** : Lancement du projet A1.
- **Août 2010** : Construction du nouveau site AWSM 2.
- **Octobre 2011** : Construction Site AWSM 3.
- **Octobre 2012** : Changement de la nomination de la société de AWSM “Automotive Wiring Systems Morocco” à SEBN «Sumitomo Electric Bordnetze Maroc».
- **2013** : Lancement des projets S1 et Polo GP KSK.
- **2014** : Lancement du projet Sirocco KSK.
- **2015** : Projet Q7.

1.3 La stratégie de SEBN-MA

Les missions de la société SEBN-MA se manifestent à travers des axes stratégiques clairs et précis, qui sont :

- Se positionner en tant que leader sur le marché national et international.
- Développer les compétences et valoriser les ressources humaines.
- Maîtriser la productivité de la société et la performance de l’unité de production.
- Améliorer le chiffre d’affaire par la diversité, l’apport de nouveaux clients et l’extension de l’unité de production.

La société s’est fixé plusieurs objectifs en matière de production, de gestion, de management, et de développement des ressources humaines.

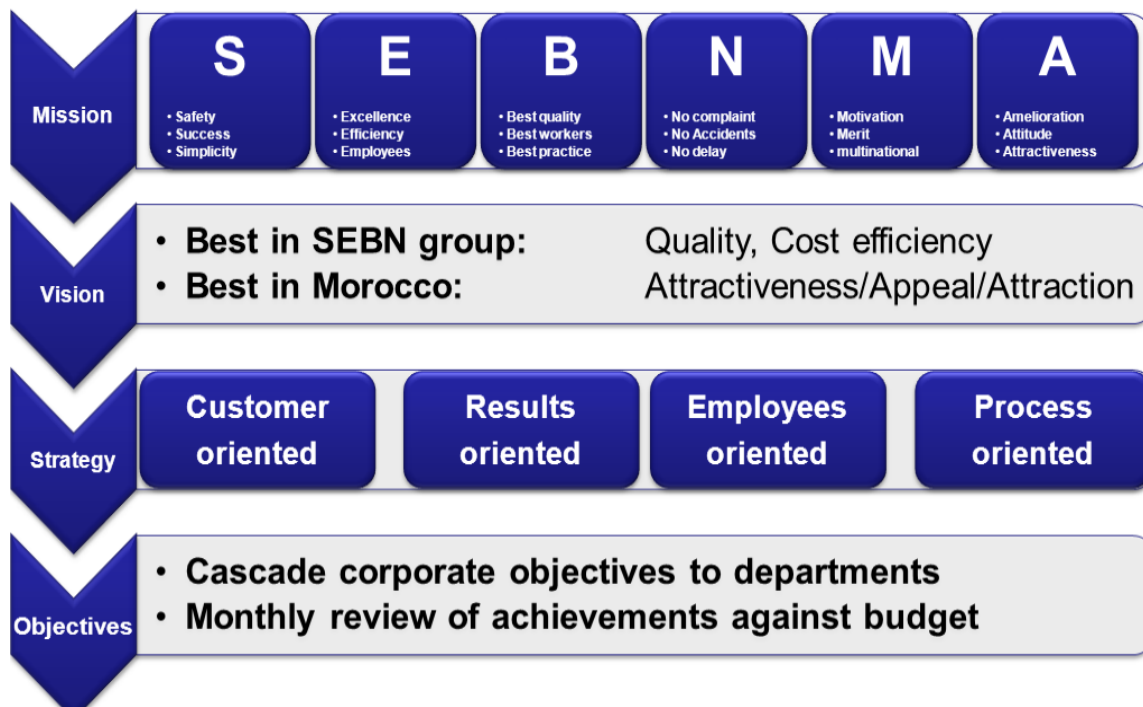


Figure 1 : Vision et stratégie de SEBN-MA

2. Produits et marché

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, éclairage,...), mais aussi de transmettre les informations aux calculateurs, de plus en plus nombreux avec l'intégration massive de l'électronique dans l'automobile. Ce produit est constitué de fils électriques et d'éléments de connectique. Le parcours du câblage dans le véhicule définit son architecture qui peut être ainsi complexe et surtout variée.

L'assemblage des fils et des composants est donc une tâche qui ne peut pas être automatisée, et qui pour un véhicule complet nécessite en moyenne plus de 6 heures de main d'œuvre.

Par ailleurs, pour répondre aux innovations technologiques exigées par les constructeurs automobiles, il faut gérer en permanence les variations des plans de production et les reconfigurations fréquentes de fabrication dues à des modifications techniques.

SEBN fabrique des faisceaux de câble pour quatre différents clients européens, ceux de l'Espagne et de la Belgique sont des constructeurs automobiles et ceux de Slovaquie et du Portugal sont des équipementiers qui à leur tour vont livrer d'autres constructeurs. Les temps de livraison vers ces différents clients sont: SEBN – Nitra (Slovaquie) 92h, SEBN – Bruxelles (Belgique) 57h, SEBN – Pamplona (Espagne) 48h, SEBN – Palmela (Portugal) 24h.

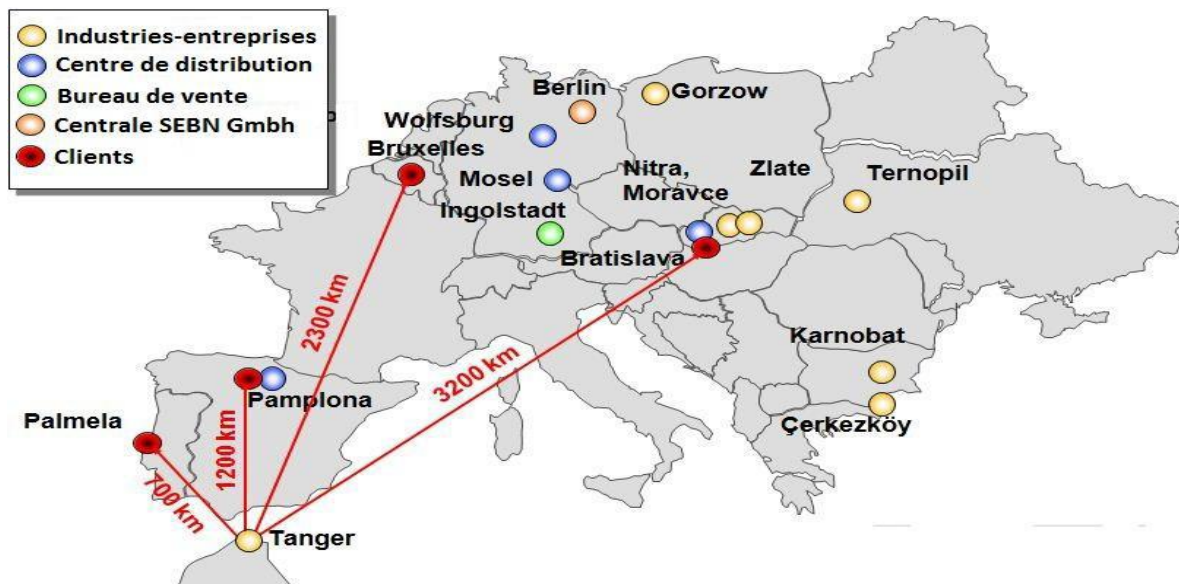


Figure 2 : Le marché actuel de SEBN-MA

▪ Fournisseur de la société

Pour réaliser son activité la société SEBN-MA s'approvisionne de différents fournisseurs à savoir :

- TycoElectronics AMP GmbH;
- Raymond GmbH& Co. KG;
- Volkswagen ElektrischeSysteme;
- FCI Automotive Deutschland;
- FEP Fahrzeugelektrik;

- Sumitomo Electric Bordnetze GmbH;
- Coficab Maroc;
- Delphi Deutschland GmbH;
- Fritz Himmermann GmbH& Co.KG;
- Coroplast Fritz Müller GmbH& Co. K

▪ Produit de la société

Actuellement, les produits fabriqués par SEBN-MA sont :

- Faisceaux de câbles complets pour le projet polo PQ25 et Audi A1
- Faisceaux de câbles des portes pour les projets Sharan, Sirocco et Eos
- Modules de câbles pour Q7



Figure 3 : Produit de SEBN-MA

Au sein de SEBN.MA se fait la production de deux types de projets. On trouve :

- ❖ **KSK** : c'est un ensemble des faisceaux de câbles électriques rassemblés dans un seul câble qui sera lié directement au moteur et qui contient essentiellement les câbles de base comme celui du frein, des feux... plus les spécifications des clients.

Nous présentons dans la figure ci-dessous un exemple de produit fini.

PQ25:

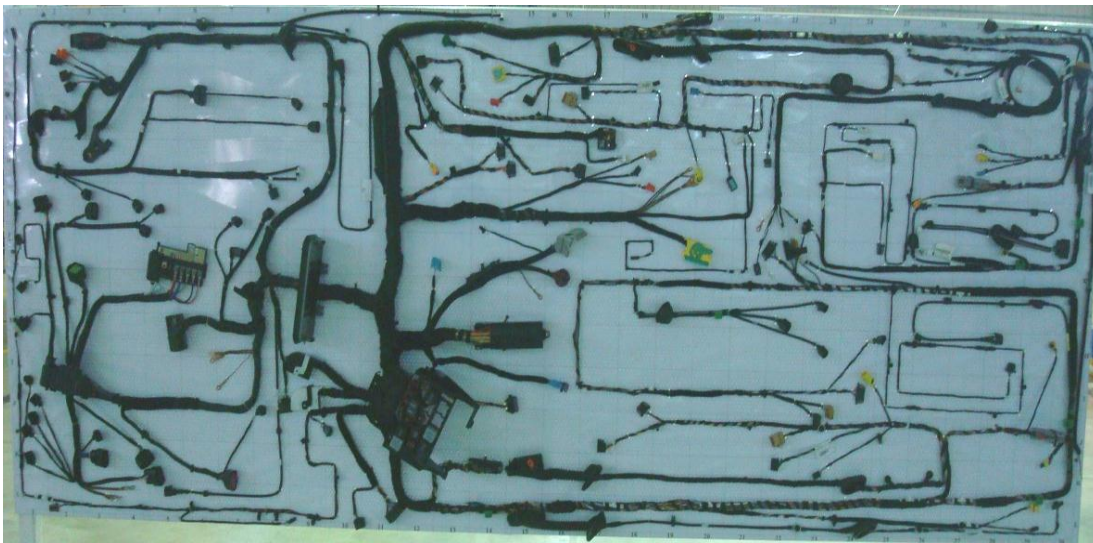


Figure 4 : Exemple d'un module complet de câblage KSK

Ce faisceau de câble contient approximativement 778 composants :

- Harnais de câblage
 - Connecteurs
 - Contacts
- Temps d'assemblage : 400 minutes pour les KSK
 - Poids total : 18.21 kg
 - Quantité de cuivre : 7.63 kg
 - Nombres de câbles : 625
 - Longueur totale : 1.72 km
- ❖ **Autarks** : ce sont des faisceaux de câbles des équipements et des options de voitures telles que les portières, les vitres, les sièges, l'Airbag...

3. Organigramme générale

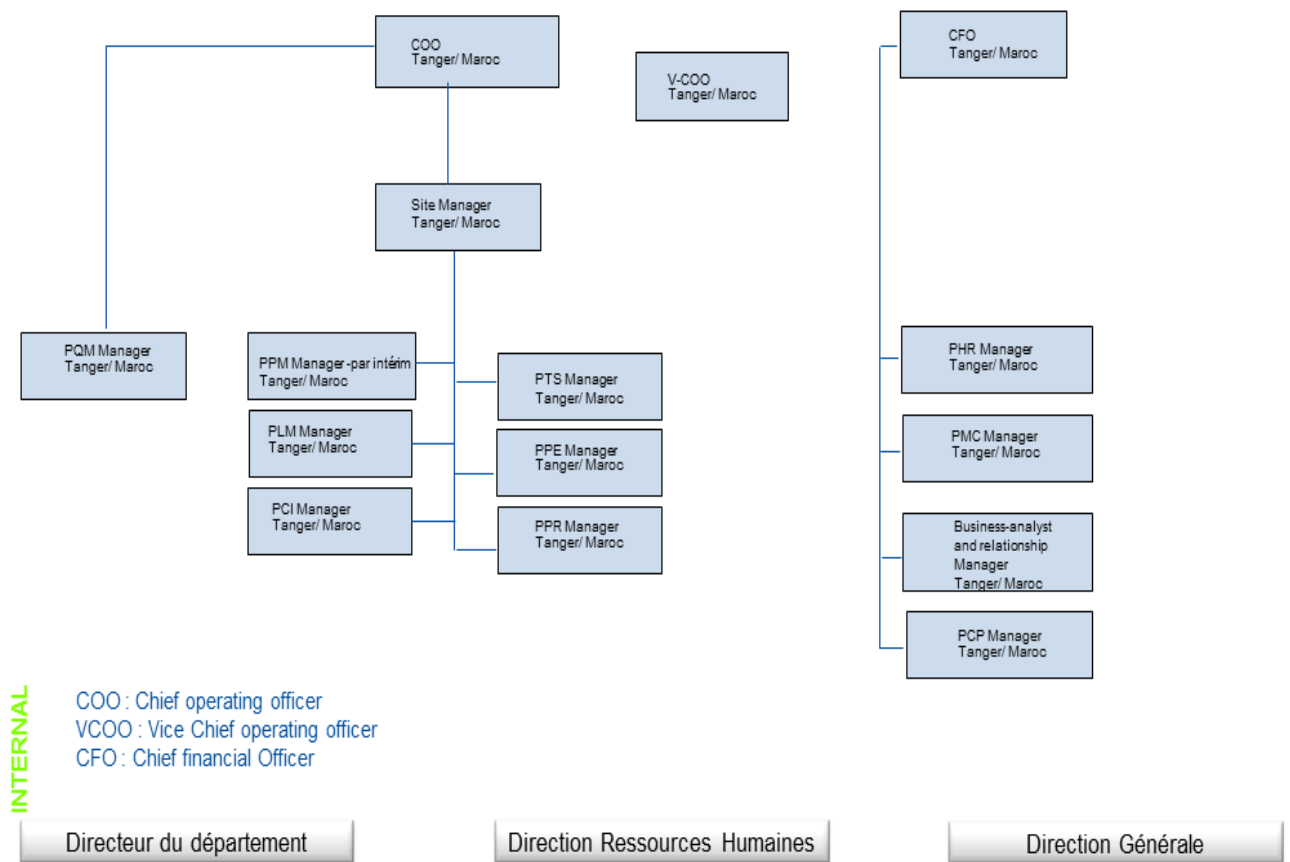


Figure 5 : Organigramme général de SEBN-MA

Description de l'organigramme

- ✓ **Département ingénierie PPE :** Ce département est chargé d'optimiser la planification de la production en fonction des besoins des clients et des objectifs internes .Les principaux pôles de ce département sont d'une part, l'Ingénierie produit dont la mission est la conception des produits, l'application des modifications techniques pour les différentes familles des produits, et d'autre part, le pôle Ingénierie de processus qui est chargé de la mise en place des méthodes de travail ainsi que la conception des postes de travail et leurs emplacement.
- ✓ **Département Project Office PPM:** Le département PO est définit et maintient le référentiel des processus liés à la gestion de projet. Sa mission principale est d'assurer la coordination entre les différents intervenants dans la réalisation des différents projets. Il prend en charge la documentation, le tutorat et l'évaluation de la gestion des projets, ainsi que le suivi de la mise en œuvre.
- ✓ **Département Controlling PMC:** Il coordonne toutes les informations, il évalue la production, il surveille toutes les activités liées au contrôle de gestion ainsi que les opérations de suivi du budget, pour éviter le gaspillage liées à la production et à la consommation des matières premières ou les « rawmaterials »



- ✓ **Département logistique PLM :** La fonction logistique a pour objectif de veiller à l'harmonie totale et la parfaite synchronisation entre les flux de matières et des flux d'informations (production en Just à temps).Le département logistique assure aussi l'approvisionnement, la gestion des stocks, l'ordonnancement de la production, le transport...etc.
- ✓ **Département qualité PQM :** Le rôle du département qualité est de mettre en place un système de management de la qualité capable d'assurer un respect totale des exigences clients et des normes internationales (ISO TS 16949, VDA,...).Pour accomplir sa mission, le département qualité utilise une combinaison entre plusieurs techniques notamment : le contrôle de la production, la maîtrise statistique des données, les audits internes,...
- ✓ **Département Kaizen PCI :** Ce département a été créé pour améliorer et développer les facteurs de progrès de la société en assurant les conditions plus favorables par l'analyse des disfonctionnement selon un benchmark entre les données des autres sites du groupe Sumitomo WiringSystems et le suivi de leur résolution. De même, il assure l'application et le développement des activités Kaizen pour atteindre les objectifs fixés par le groupe.
- ✓ **Département Ressources Humaines PHR :** Le département RH a une double mission : il assure d'une part la gestion du volet administratif du personnel : la paie, les prestations sociales, la gestion de l'absentéisme et de la discipline,... .D'autre part, il assure tous les axes liés au développement des Ressources Humaines à travers tel que la formation technique, la formation continue, le recrutement, la gestion des carrières, la communication interne...
- ✓ **Département finance PCP:** Ce département a pour mission l'évaluation et la planification des coûts. Il coordonne, il évalue, il surveille toutes les activités liées au contrôle de gestion, et aussi les opérations de comptabilité, de budgétisation et toutes les opérations de trésorerie.
- ✓ **Département informatique PIT :** Chargé de l'administration du système d'information, le département informatique s'occupe de la gestion du parc informatique dont l'installation et l'entretien du réseau et des serveurs ainsi que la maintenance des serveurs ,en outre ce service est chargé de gérer les applications et les ERP des différents départements.
- ✓ **Département technique PTS:** La principale mission du département OHS-Environnement est d'assurer l'application et la diffusion des règles de sécurité de l'entreprise en informant les employés sur les mesures de prévention et en analysant les incidents qui ont eu lieu afin de déterminer leurs causes et en déduire des action d'amélioration et de prévention des risques tout en gardant une relation constante avec les autres départements, les compagnies d'assurance, ...
- ✓ **Département production PPR:** La mission principale de ce département est d'assurer l'exécution de la production selon les normes des clients (fournis par le département planning) et selon les exigences des normes qualité (normes client et normes ISO TS

16949). Ce département comprend plusieurs services qui varient entre la planification, la préfabrication, le montage, la maintenance et l'entretien des machines et des bâtiments...

C'est le service dans lequel nous avons été affiliés et voici son organigramme :

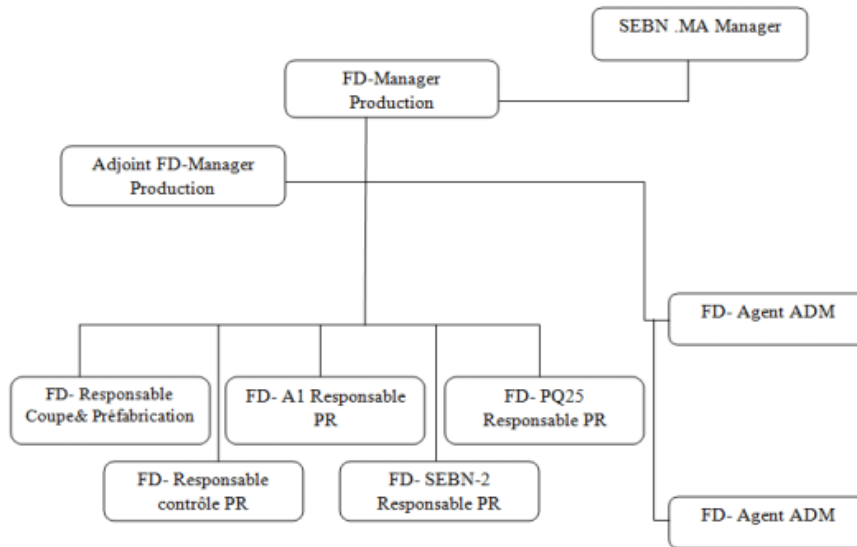


Figure 6 : Organigramme du département de production SEBN-MA

▪ De la direction générale aux opérateurs :

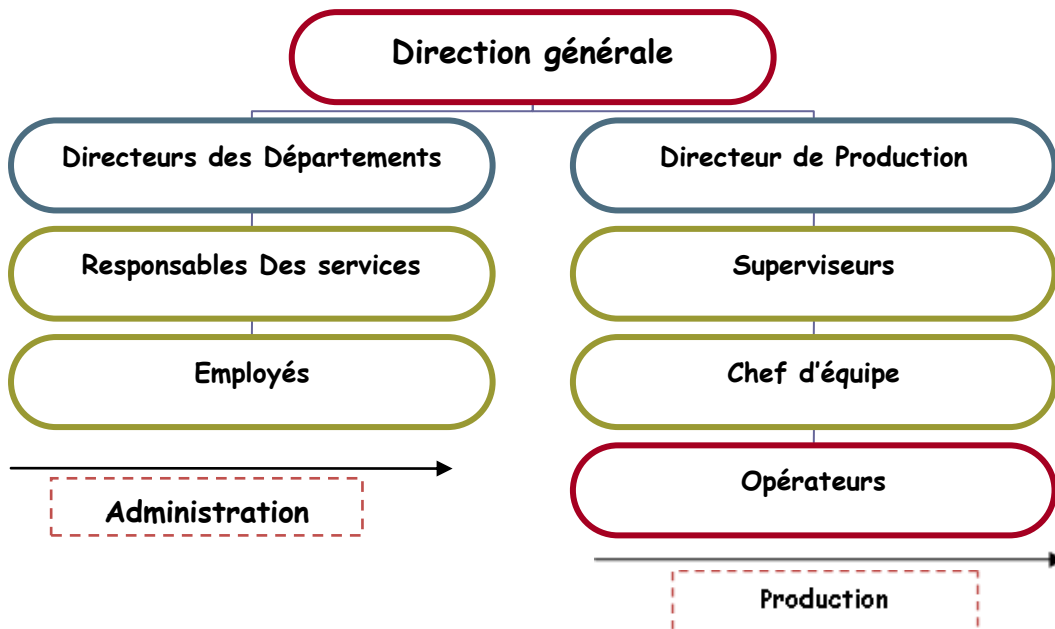


Figure 7 : Hiérarchisation de l'organisation

4. Processus de production

La matière première venant du fournisseur passe par le laboratoire du contrôle de qualité pour subir un contrôle de réception avant d'être stockée dans le magasin de matière première. Le stock de matière première est géré par un système pull qui prépare un stock des prochaines 24 h de production. Le stock quotidien passe à la zone de préfabrication (la coupe + soudage+ sertissage manuel et après en les stocks en magasin interne P0...). A ce niveau les articles préfabriqués sont préparés pour passer à la zone d'assemblage où les faisceaux électriques sont assemblés et bandés. Ensuite les faisceaux passent au contrôle électrique où on vérifie la continuité électrique entre les différentes extrémités du circuit et la présence des éléments secondaires (sécurité des connecteurs, passe fil, réglettes...). Et après ils sont soumis à un contrôle visuel où un employé très expérimenté opère un contrôle visuel global du faisceau. De là, les faisceaux subissent un dernier contrôle qui est celui de contention au cours duquel les différentes côtes sont vérifiées avant l'étiquetage, emballage et envoi au client.

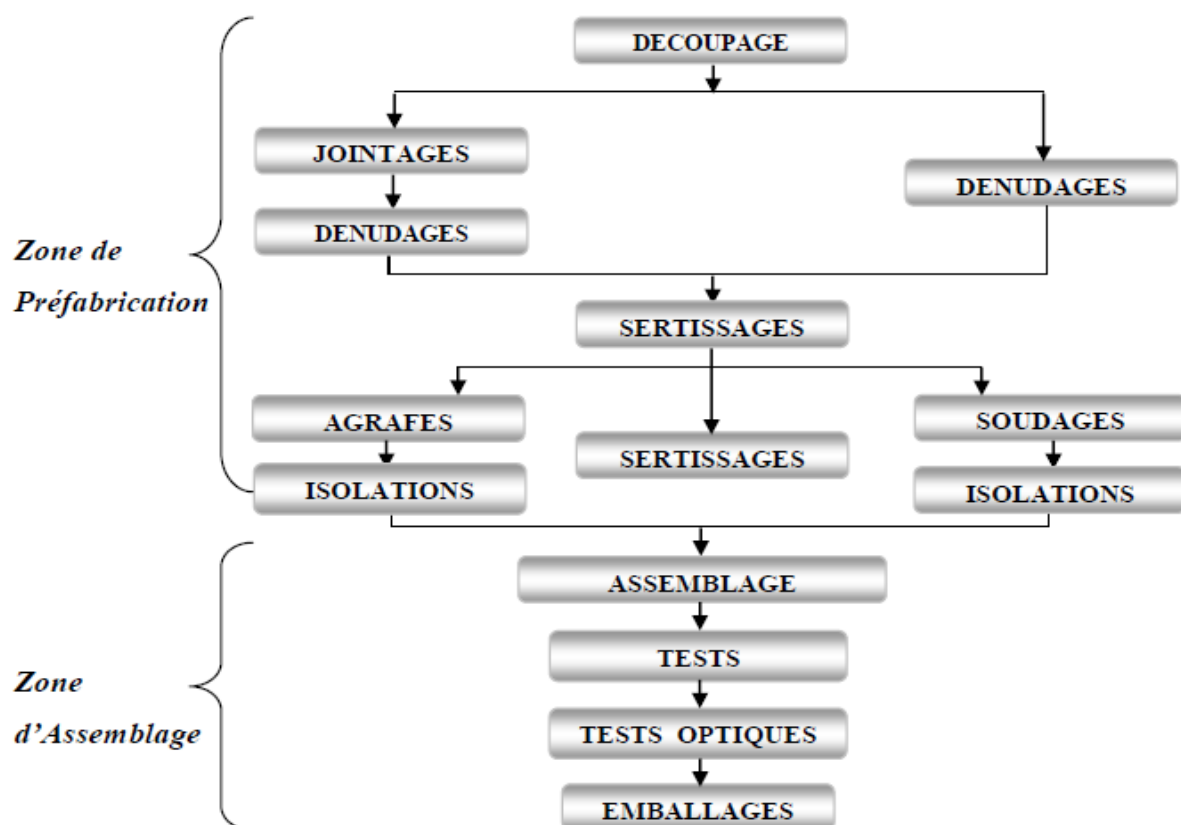


Figure 8: Processus de production de l'usine

▪ Description du Processus

Zones de production : Préfabrication

La zone préfabrication c'est une zone préliminaire pour préparer les éléments du câble à la zone d'assemblage, dans cette zone, il y a quatre sous zones, qui sont :

La Zone de coupe : C'est la fournisseuse de matière première pour les autres zones. Elle leur fournit les fils en quantité et qualité demandées et au moment opportun. La coupe est équipée par des machines automatiques (Komax Alpha et Gamma) qui servent à la coupe des fils selon les longueurs demandées, au sertissage. Les fils de grosse section ou qui nécessitent un traitement particulier sont acheminés vers les autres zones de préparation où ils utilisent des machines semi-automatiques.

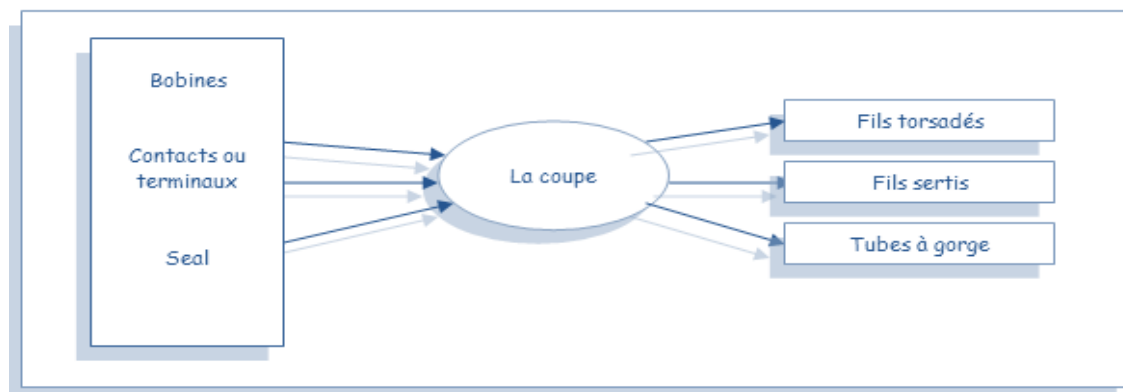


Figure 9: Le flux de matière dans la zone de coupe

La zone de torsion : Dans cette zone on boucle deux fils en respectant les pas.

La zone de soudage : Ici les fils qui proviennent de la zone coupe sont traités pour donner naissance à une autre entité appelée Klips. Cette zone est dotée de machines sophistiquées (RK, mini-Quick) qui servent à l'épissure des fils entre eux. En plus il y a une sous zone d'isolation, on y effectue l'isolation du point de soudage.

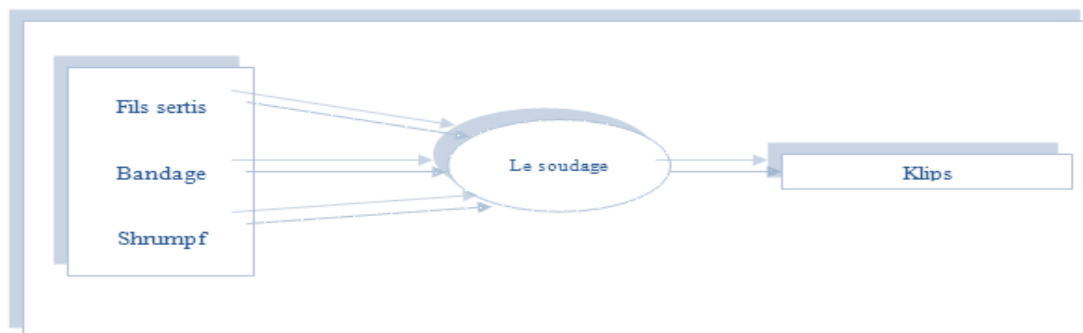


Figure 10: Le flux de matière dans la zone de soudage

La zone de sertissage manuel : Là c'est plutôt des traitements spéciaux que la zone coupe ne peut faire et qui sont effectués manuellement ou avec des machines spécifiques (entrée seal, dénudage, grimpage...).

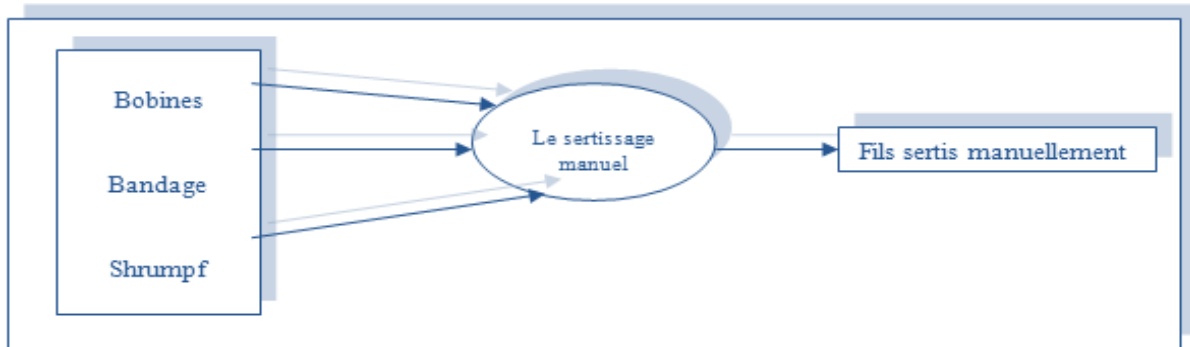


Figure 11: Le flux de matière dans la zone de sertissage manuel

La zone d'assemblage : contient plusieurs petites zones (KM fixe, Movo, Autark, PQ 35) dans ces zones il y'a un nombre de panneaux fixes et de petites chaînes d'assemblage qui, à partir des composants préfabriqués, donnent naissance à d'autres entités dites Modules.

La zone d'assemblage final : c'est la zone où les fils sertis venant de la coupe sont assemblés. L'assemblage se fait soit sur des tableaux fixes pour les câbles de petites dimensions soit sur des tableaux roulants –avec un temps cycle bien défini- dans les chaînes de montage pour les câbles longs. Et ceci suivant des schémas fournis par l'ingénierie de process. On peut schématiser la chaîne de montage par le schéma suivant :



Figure 12: La chaîne de montage

Le nombre des postes est déterminé par l'Ingénierie Industrielle, il dépend du câble -plus le câble est chargé plus le nombre de postes est grand. Ces postes peuvent être composés en deux types: les premiers qu'on peut les appeler postes d'encliquetage où on réalise l'épissure, les isolations, l'encliquetage, la séparation des fils... et les derniers postes appelés postes de bandage où on effectue l'enrubannage et on met les brides... Les chaînes de montage sont entourées par des tableaux fixes ou une sorte de chariot appelé les cellules des kits dont le rôle est de préparer des parties de câble déterminées par l'Ingénierie Industrielle qui seront par la

suite rassemblées sur la chaîne et ceci afin de réduire les dimensions des tableaux ainsi pour que ces tableaux soient à la portée des opérateurs.

Terminologie de l'usine

Composants du câble :

- ✓ **Fil ou conducteur électrique** : constitué d'un isolant PVC et de filaments électriques. Son rôle est de transmettre le courant électrique avec minimum de perte d'énergie.
- ✓ **Terminal** : composant métallique assurant le contact du fil avec la source d'alimentation ou la sortie.
- ✓ **Seal**: composant plastique assurant l'étanchéité contre l'huile ou l'eau.
- ✓ **Connecteur ou douille** : composant plastique permettant le regroupement de plusieurs fils et leurs connections à la source ou à la sortie.
- ✓ **Auftrag** : imprimé d'ordre de fabrication
- ✓ **Lay-out** : Plan de l'implantation de l'usine
- ✓ **Inlinefuse** : contacte spéciale de sertissage bilatéral

Processus de la fabrication :

- ✓ **Sertissage** : union d'un terminal avec un fil ou plusieurs, grâce à une compression par un outillage en garantissant une perte minimale d'énergie et une force d'arrachement maximal.
- ✓ **Grappa**: union à travers une agrafe de deux conducteurs ou plus pour assurer la continuité électrique entre les différentes extrémités des circuits électriques qu'elle relie.
- ✓ **Encliquetage** : opération permettant la fixation d'un fil dans une voie d'un connecteur.
- ✓ **Bandage**: opération consistant à couvrir les faisceaux électriques soit avec des rubans adhésifs ou avec des tuyaux, afin de le protéger de la haute température et des éraflures.

5. Conclusion

Ce chapitre introductif a présenté l'environnement général dans lequel le projet s'est déroulé. Nous avons présenté la multinationale SEBN-MA, ses activités et ses produits livrables. Le chapitre suivant est consacré à la présentation du projet, du domaine d'intervention, le déroulement et l'analyse des risques de notre projet.



Chapitre 2

Présentation du projet et cahier des charges

Ce chapitre expose le contexte général du projet en définissant le cahier des charges, la démarche du travail et la stratégie adoptée pour atteindre les objectifs prescrits de ce stage



CHAPITRE 2

PRESENTATION DU PROJET ET CAHIER DES CHARGES

1. Introduction

L'industrie automobile se développe de plus en plus rapidement avec l'arrivée de nouveaux fabricants de véhicules munis d'accessoires sophistiqués, cela nécessite de nouvelles options et par voie de conséquence de nouveaux faisceaux de câblage qui confient au véhicule de nouvelles performances tant sur le plan fonctionnel que sur le plan esthétique.

Par ailleurs, la fabrication des câblages d'automobile est considérée comme une production de grande série, ce qui nécessite une organisation rigoureuse, une amélioration continue et une bonne gestion en matière de production.

Dans cette optique, il nous a été proposé, dans le cadre du projet de fin d'études, d'améliorer l'efficacité de la zone de sertissage manuel et ceci passe inévitablement par l'élimination de tous types de gaspillage pour simplifier les flux et accélérer les processus et par la suite, l'optimisation de l'effectif et des postes de travail de la zone.

2. Présentation du projet

La zone de préfabrication est la phase la plus importante dans la création de la valeur ajoutée dans le câble. Elle comporte la section de coupe, soudage, tordage et la section de sertissage manuel. Vue l'importance de cette dernière dans le processus de l'entreprise, et dans une recherche de performance maximale et durable de ce processus, nous avons visé l'ancrage des méthodes d'amélioration continue et d'ajustement du fonctionnement interne par le déploiement de la logique du Lean Manufacturing, plus souvent exploitée comme une réponse aux dysfonctionnements et gaspillages qui jalonnent la chaîne de valeur de manière curative. De ce fait, ce processus nécessite une analyse adéquate puisqu'il constitue un point critique dans le flux de production.

3. Définition de la problématique

La zone de sertissage manuel comme son nom l'indique comporte des machines qui nécessitent une exploitation totale par les opérateurs, ce qui génère l'apparition d'un ensemble d'anomalies affectant négativement cette exploitation.



Pour ce fait nous avons effectué un Brainstorming avec des personnes qui possèdent une bonne expérience dans le domaine au sein de la société SEBN-MA afin d'en tirer des conclusions concernant l'impact sur l'efficacité. On peut résumer la problématique dans ce qui suit :

- La charge et la capacité des postes de travail sont non équilibrées ;
- Une mauvaise exploitation des ressources ;
- Le processus de production engendre plusieurs dysfonctionnements et gaspillages qui impactent l'efficacité de la zone ;
- La gestion des commandes n'est pas optimale.

3.1 Description de la situation de la zone

Cette étape consiste à définir le périmètre du projet, pour ce faire il existe plusieurs outils de qualité à mettre en œuvre pour atteindre certains objectifs .

3.2 Clarification du problème par 3QOCP

Le QOOQCP permet d'obtenir rapidement une convergence de compréhension et de nécessité d'action collective, c'est une méthode qui permet de faire le tour d'un problème avant de se lancer dans une solution. La problématique dans la zone de préfabrication : sertissage manuel concerne la difficulté que trouve le service de production, pour atteindre les meilleurs résultats.

Le tableau ci-dessous représente le 3QOCP établie pour ce problème.

Tableau 2 : Présentation de la problématique par la méthode 3QOCP

Quoi ? C'est quoi le problème ?	L'efficacité objective de la zone n'est pas atteinte
Qui ? Qui est concerné par le problème ?	Direct : - Département Production Indirect : - Département Ingénierie, Qualité, Logistique
Où ? Où apparaît le problème ?	Zone de sertissage manuel
Quand ? Quand apparaît le problème ? (la fréquence d'apparition)	Dans les trois shifts



Comment ? Comment apparait le problème ? Comment détecter les causes d'apparitions ?	Le problème apparait sous forme de perte du temps requis Par la détection des différents gaspillages qui jalonnent la zone de sertissage manuel
Pourquoi ? Pourquoi résoudre ce problème ?	La résolution de ce problème sert à éliminer toute sorte de gaspillage et améliore l'efficacité de la zone.

Les questions qu'on a posées nous ont permis d'encadrer la problématique avant de l'aborder. Cette problématique apparait dans la zone de sertissage manuel dans les trois shifts sous forme de perte de temps suite aux activités effectuées dans la zone de sertissage manuel.

3.3 Description du processus par l'outil SIPOC

Il s'agit de l'acronyme de Suppliers (Fournisseurs), Inputs (Entrées), Process (Processus), Outputs (Sorties), Customers (Clients).

Cet outil de modélisation est destiné à dresser un tableau récapitulatif du fonctionnement du macro-processus étudié. le SIPOC, permet de déterminer les frontières du macro-processus, de résumer quelles sont les entrées et les sorties, et d'identifier les fournisseurs et les clients.

Cet outil permet de représenter l'ensemble des activités réalisées dans la zone de sertissage manuel et d'identifier les éléments pertinents associés au processus de production.

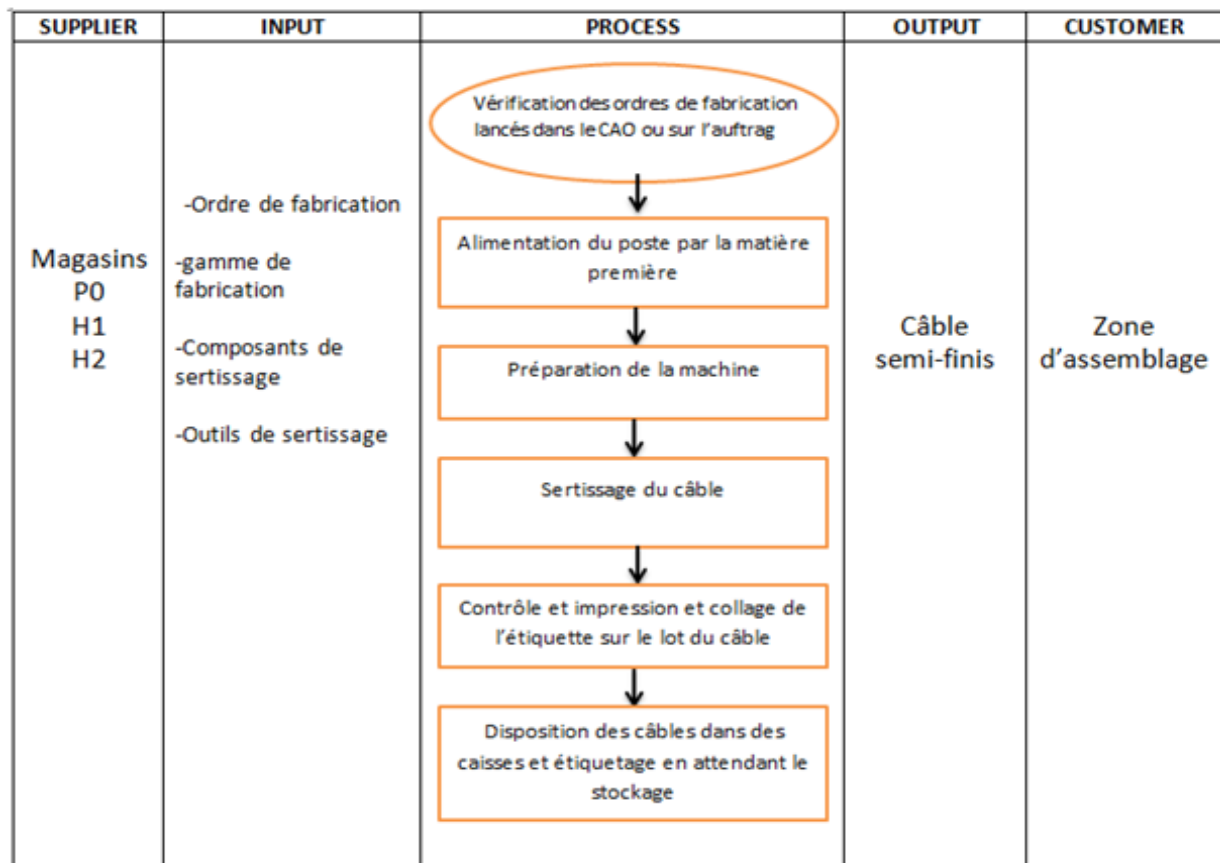


Figure 13 : Macro-processus de la zone de sertissage manuel

3.4 Stratégie du projet

Les objectifs mesurables, les livrables et la stratégie du projet ont pu être définis à l'aide de la PDS (Planification Dynamique Stratégique).

La planification dynamique stratégique est présentée sous forme d'un vaste cycle, revu périodiquement, où les différentes étapes précisent les missions, visions, objectifs, résultats et actions de progrès d'un projet. Les liens et interrelations entre entités parties-prenantes sont explicités par une visualisation graphique claire et des exemples sont donnés.

La planification stratégique peut être définie également comme un processus systématique qui détermine votre raison d'être, où vous en êtes, quel but vous voulez atteindre, les résultats, qui est concerné par le travail et quels en sont les attentes du public concerné.

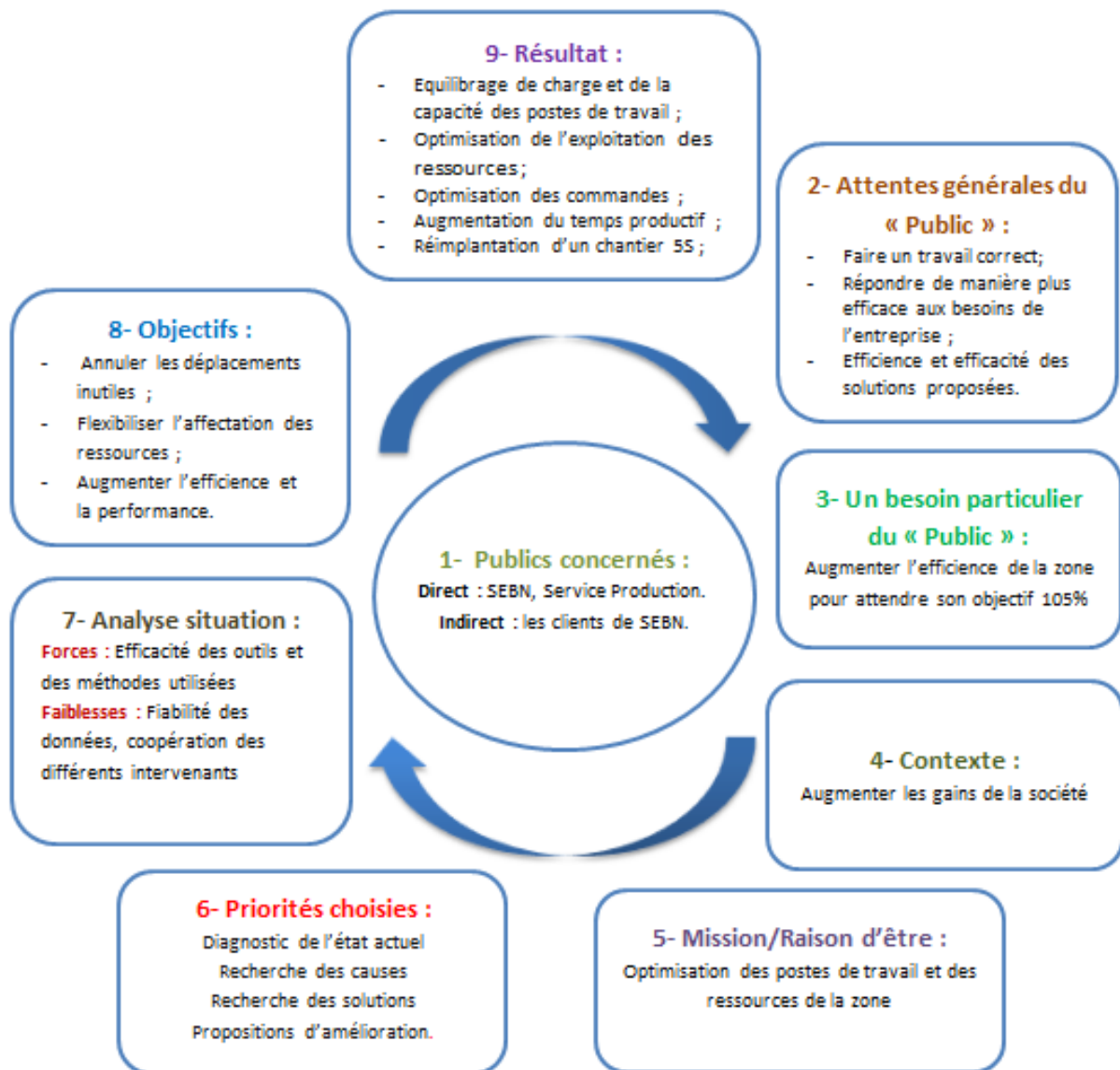


Figure 14 : Stratégie du projet

4. Les étapes de déroulement du projet

Après avoir bien assimilé la tâche qui nous a été confiée, nous nous sommes chargés dans la mise en place d'une méthodologie de travail présentée sous forme des étapes que nous citons ci-après et que nous avons suivi pour l'accomplissement du présent projet :

- ❖ Observation détaillée de la zone: lors de cette première approche, nous avons pu assimiler le déroulement du travail au sein de l'usine en suivant les différentes phases de production.
- ❖ Collecte des données (historique des commandes, de l'efficience, lay-out ...)
- ❖ Traitement des données et étude de l'existant.

- ❖ Analyse des données récoltées précédemment.
- ❖ Plan d'action pour l'amélioration de l'efficacité.

5. Gestion des risques du projet : AMDEC Projet

Avant de commencer le projet, nous avons fait une évaluation des risques qui pourraient bloquer la réalisation du projet. Cette évaluation a été faite par une étude AMDEC où nous avons identifié les différents risques provenant des différents acteurs du projet. Ces risques sont présentés dans le tableau AMDEC ci-dessous.

En collaboration avec le groupe de projet on a pu effectuer un brainstorming afin proposer les différents risques qui peuvent affecter notre projet et leurs associer des notes selon les critères de la fréquence d'apparition, la gravité en se basant sur la grille de notation suivante :

Tableau 3 : Echelle de notation

La fréquence d'apparition (F)	La gravité (G)	La détectabilité (D)
2= Peu fréquente	2= Mineure	2= Fortement détectable
3= Fréquente	3= Moyenne	3= Détectable
4= Fortement fréquente	4= Grave	4= Peu détectable

La criticité est définie par la relation suivante : $C = D * G * F$

La troisième composante (D), qui est le degré de détection du risque n'a pas été prise en compte dans cette analyse étant donné que ce critère n'est pas significatif concernant le déroulement de notre projet, ce qui implique que $D=1$. Donc la relation devient : $C = F * G$

Tableau 4 : La criticité des risques prévisionnels

Criticité	Alerte
Risque faible ($C < 8$)	
Risque moyen ($8 < C < 12$)	
Risque important ($C = 16$)	

Tableau 5 : Analyse de risque projet

Risques possibles	F	G	C	Actions préventives à mettre en place
La mauvaise analyse du besoin exprimé par le maître d'ouvrage	4	2	8	Faire exprimer au maître d'ouvrage ses besoins pour le projet.



Mauvaise collection des données	2	4	8	Se renseigner à l'avance du service (i.e. personnes) auprès duquel on récupère l'information
La recherche exagérée de la perfection.	2	2	4	Avoir des objectifs réalisables, clairs et accessibles.
Indisponibilité des responsables et des opératrices	4	2	8	Fixer des rendez-vous pour collecte d'information
Mauvais choix des solutions proposées	4	4	16	Demander l'avis de encadrant
difficulté dans la recherche des informations.	3	4	12	Etablir des contacts pour assurer la réception des informations nécessaires. Savoir demander l'information (manière, temps opportun...)
Inaccomplissement du projet dans le délai prévu	4	4	16	Planification du projet et respect des délais préétablis.

D'après le tableau on a pu relever les risques critiques présentés en rouge qui peuvent influencer sur notre projet et auxquels on a attribué des actions préventives afin d'assurer que notre projet passera dans des meilleures conditions et atteindre les objectifs désirés.

6. Planning du projet sous le diagramme de GANTT

❖ Définition

Le diagramme de GANTT est un outil permettant de modéliser la planification des tâches nécessaires à la réalisation d'un projet.

❖ Déroulement du projet

Ce diagramme présenté ci-dessous, nous a servi de fil conducteur tout au long du projet. Il nous a permis d'ajuster les dérives et de maîtriser la gestion du temps alloué pour sa réalisation.

Le planning du projet sous MS Project est dans l'**annexe 2.1**.

7. Conclusion

Ce chapitre a donné une vision globale sur le contexte du projet, particulièrement le besoin de l'entreprise ainsi que la démarche et la stratégie de projet. Vu que chaque démarche d'amélioration commence par l'analyse de l'existant, le chapitre suivant sera consacré au diagnostic de l'état actuel de la zone. Ce diagnostic va nous permettre de relever les différents problèmes qui engendrent le processus de production.



Chapitre 3

Diagnostic et analyse de l'état actuel

Dans ce chapitre nous commençons par un diagnostic des problèmes liés à la zone, en suite nous dégageons les différentes causes qui provoquent ces anomalies

CHAPITRE 3

DIAGNOSTIC ET ANALYSE DE L'ETAT ACTUEL

1. Introduction

Avant d'entamer toute démarche d'amélioration ; il paraît nécessaire de recueillir toutes les informations caractérisant l'état actuel de la zone d'étude. Alors dans ce chapitre nous procédons à l'analyse de l'efficacité.

Cette étape consiste à faire une description de la zone d'étude, à collecter les données, les analyser et les synthétiser. Nous utilisons pour la collecte des données l'observation menée sur le terrain et le brainstorming. Nous structurons ces données grâce aux diagrammes Ishikawa suivi de la méthode des 5 pourquoi.

2. Description de la zone d'étude

2.1 Disposition des équipements

La zone est représentée sous forme d'un parc qui contient 42 postes. Ces postes ont comme fonction principale le dénudage des fils, leur sertissage et leur rétrécissement. La gestion des ressources est faite de telle sorte que chaque groupe de machine se spécialise dans une opération bien définie.

Le tableau suivant relate les différentes opérations attribuées à chaque famille de poste.

Tableau 6 : Les machines de la zone de sertissage manuel

Famille	Opération	poste
Bandage	Insertion de l'isolation par ruban adhésif	R20-B18
Shrump contact	Rétrécissement de l'isolant du contact	R17-R18/R19-R14-R11
Denudage	Enlèvement d'une partie de l'isolant	SC01-SC02
Repassage	Insertion du joint (Seal)	REP01-REP02
Sertissage manuel	Sertissage unilatéral	BT03-BT06-BT08-BT11- BT13-SC03
Grappa	Sertissage bilatéral	PM01-PM02-PM03-HA09- HA11-HA17-HA18
Hanke	Sertissage unilatéral	HA01-HA04-HA08-HA12- HA20-HA14-HA21
Fixation sertissage	Insertion de la pochette pour le contact	POCHETTE HA20- POCHETTE HA14

Les postes qui restent sont les suivants :

- 4 postes de travail dans la section SKT
- 2 postes pour les tests d'étanchéité du shrumph
- 1 poste pour le contrôle de la hauteur du contact inlinefuse
- 3 postes vides

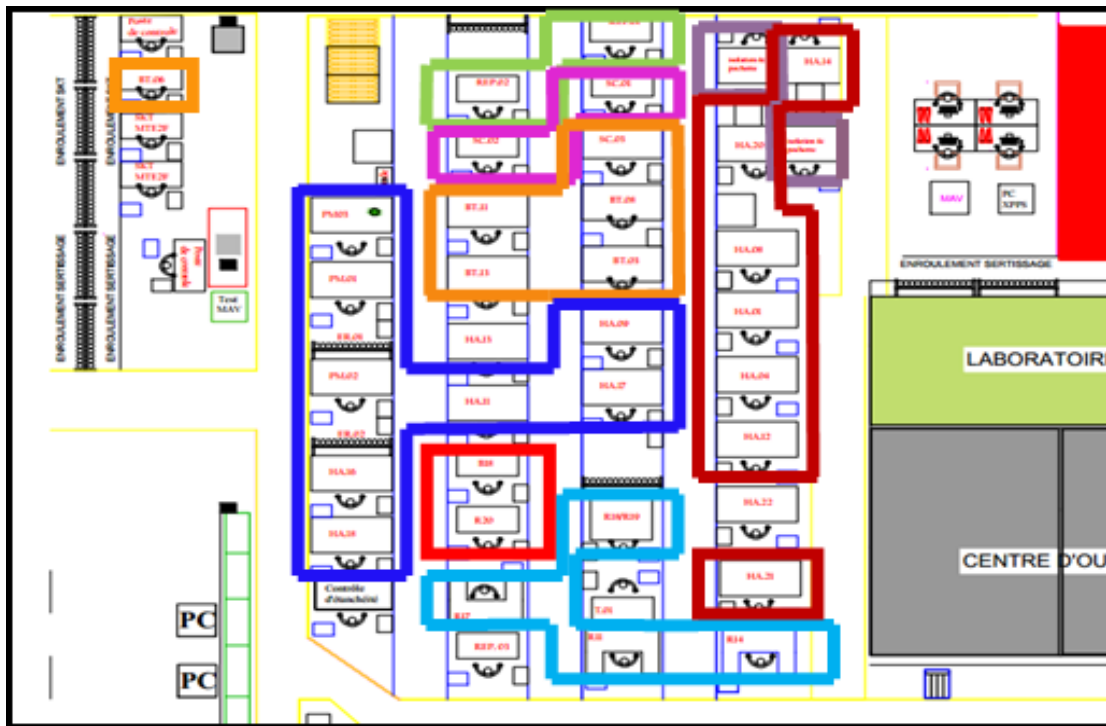


Figure 15 : Familles de postes de travail

2.2 Produit de la zone de sertissage manuel

L'entreprise ayant une multitude de références assurant une variabilité dans sa gamme de produits et par conséquent dans sa gamme de fabrication. Ce choix stratégique permet à l'entreprise d'obtenir un réel avantage concurrentiel par rapport à ses concurrents tout en mettant en valeur son image de marque.

La zone de sertissage manuel traite une large gamme de produit semi-fini qui représente des composants du câble fini (KSK).

Les produits par famille de poste est dans l'annexe 3.1.

2.3 Ressources humaines de la zone

Afin d'assurer une production sans arrêts 24h/24h pendant 6j/7j, il existe 3 shifts, qui se succèdent alternativement entre eux. Chaque shift est composé 27 opérateurs affectés aux différentes postes de la zone.



- ❖ Le premier shift de 6h à 14h ;
- ❖ Le deuxième shift de 14h à 22h ;
- ❖ Le troisième shift de 22h à 6h ;

Les 42 postes peuvent être exploités dans chaque shift mais avec un taux d'utilisation qui varie selon la commande lancée par le service ordonnancement.

2.1 Description du flux d'information

Le flux d'information est géré à la fois manuellement par des ordres et automatiquement par le système CAOP2. Le traitement des commandes lancées se base sur le fait d'assurer un stock de sécurité d'une journée de production, l'agent d'ordonnancement du service FST vérifie l'état du stock P0 à l'aide de XPPS, et lance les commandes à produire pour son shift, ces commandes sont réparties ensuite par le système CAOP2 sur les familles de machines par ordre d'opérations de production et affichées directement sur postes. Pour les machines qui ne sont pas connectées au CAOP2, un plan de production journalier sur papier est actualisé au début de chaque shift.

Chaque shift doit contenir les ressources humaines et matérielles nécessaires afin d'assurer la réalisation de ces commandes, le CE inspecte les commandes et affecte les opératrices selon leurs compétences et selon la charge de chaque poste.

3. Historique de l'efficacité de la zone

L'efficacité est l'indicateur de performance synthétique, il représente les résultats de production par rapport aux ressources utilisées. Cet indicateur tient compte du nombre d'heures productives et du nombre d'heures payées.

$$\text{Efficacité} = \frac{\text{Heures productives}}{\text{effectif} * \text{heures payées}}$$

Dans cette partie nous allons prendre le suivi de l'efficacité du mois de février, mars et avril dans les trois shifts afin d'en tirer des conclusions concernant la fluctuation observée

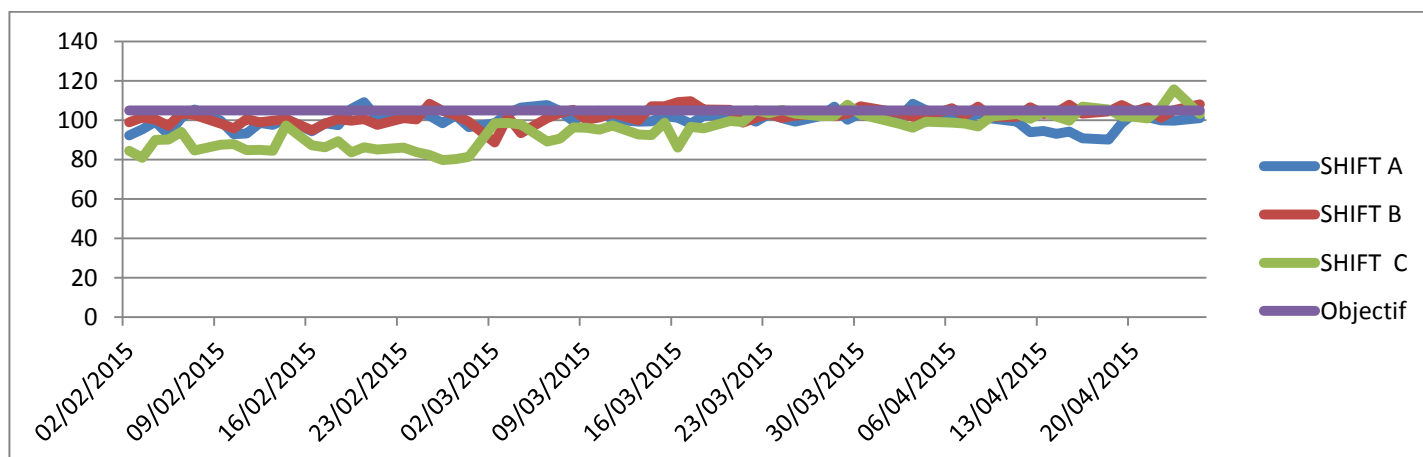


Figure 16 : Historique de l'efficacité de la zone de sertissage manuel

D'après la figure 15, l'efficacité moyenne journalière est de 99% tandis que l'objectif fixé par le département de production est de 105%, pour bien éclaircir la perte d'efficacité on représente cet indicateur par famille de poste de travail.

Le tableau 7, représente l'efficacité moyenne en termes de famille de poste de travail pour chaque shift.

Tableau 7 : Efficience par familles de postes

Postes	Shift A	Shift B	Shift C	Moyenne
Schrump contact	113	114	121	116
Bandage	100	121	119	113
Repassage	112	116	106	111
Grappa	103	102	89	98
Sertissage Manuel	89	104	91	95
Fixation Sertissage	78	96	84	86
HANKE	73	76	80	76

Cette moyenne obtenue est représenté dans la figure 15.

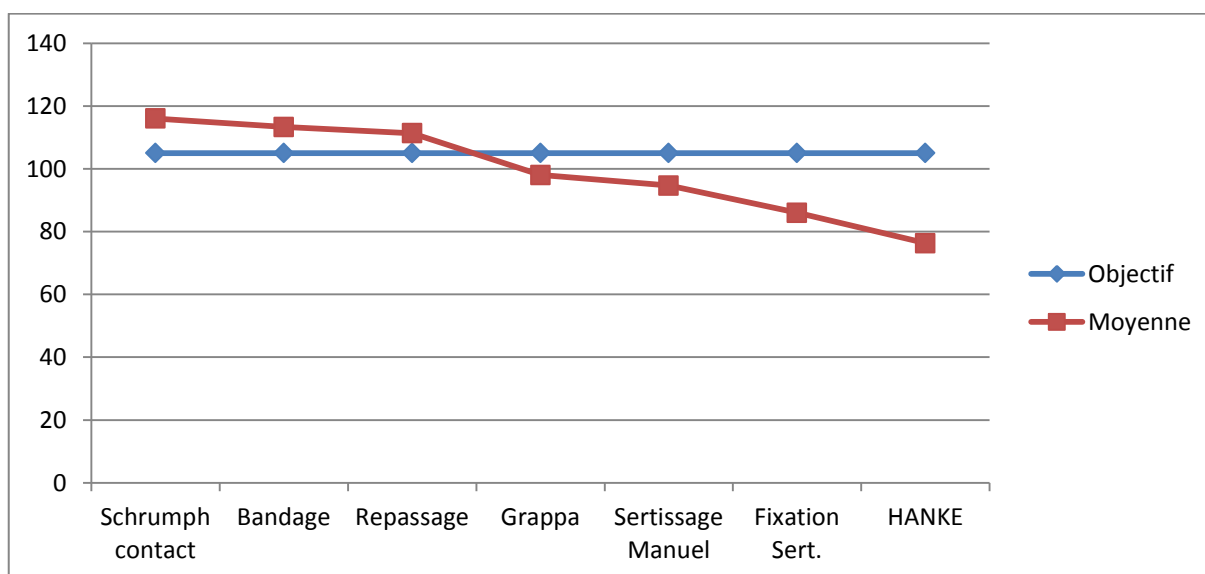


Figure 17 : Graphe d'efficience moyenne

Après avoir présenté l'historique de l'efficience des différentes familles de poste de travail, nous remarquons que les familles présentées au tableau 8 sont les familles sources de perte d'efficience.

Tableau 8 : Familles sources de perte d'efficience

Famille	Postes
Sertissage manuel	BT03-BT06-BT08-BT11-BT13-SC03
Grappa	PM01-PM02-PM03-HA09-HA11-HA17-HA13
Hanke	HA01-HA04-HA08-HA12-HA20-HA14-HA21
Fixation sertissage	POCHETTE HA20-POCHETTE HA14

4. Détermination des causes de la diminution de l'efficience

Pour identifier les causes et les facteurs qui influencent l'efficience des postes présentés dans le tableau 8, Nous avons utilisé la méthode brainstorming ou remue ménings qui est une technique de génération d'idées créatives pour la recherche de solutions à un problème donné. Il s'agit de produire le plus d'idées possibles, dans un temps précis sur un thème donné, sans critique et sans jugement.

Une fois les causes de diminution d'efficience déterminées, elles ont été recensées en familles de causes pour chaque « M » en utilisant le diagramme d'Ishikawa.

4.1 Classification des causes par le diagramme d'Ishikawa

Le diagramme d'Ishikawa, ou diagramme de cause à effet, est une représentation structurée de toutes les causes possibles d'un problème. Son intérêt est de matérialiser d'une manière structurée les liens entre les causes et leurs effets. Il comprend les facteurs permettant d'identifier et catégorisés selon la règle des " 5M ".

En effet, on constate que les facteurs causaux relèvent généralement des Cinq catégories:

- **Matière** : les différents consommables utilisés, matières premières...
- **Milieu** : le lieu de travail, son aspect, son organisation physique...
- **Méthode** : les procédures, le flux d'information...
- **Moyen** : les équipements, machines, outillages, pièces de rechange...
- **Main-d'œuvre**: les ressources humaines, les qualifications du personnel...

Chacun de ces niveaux est développé jusqu'au niveau des causes élémentaires.

Dans ce qui suit nous allons présenter le diagramme d'Ishikawa pour le problème de diminution de l'efficience

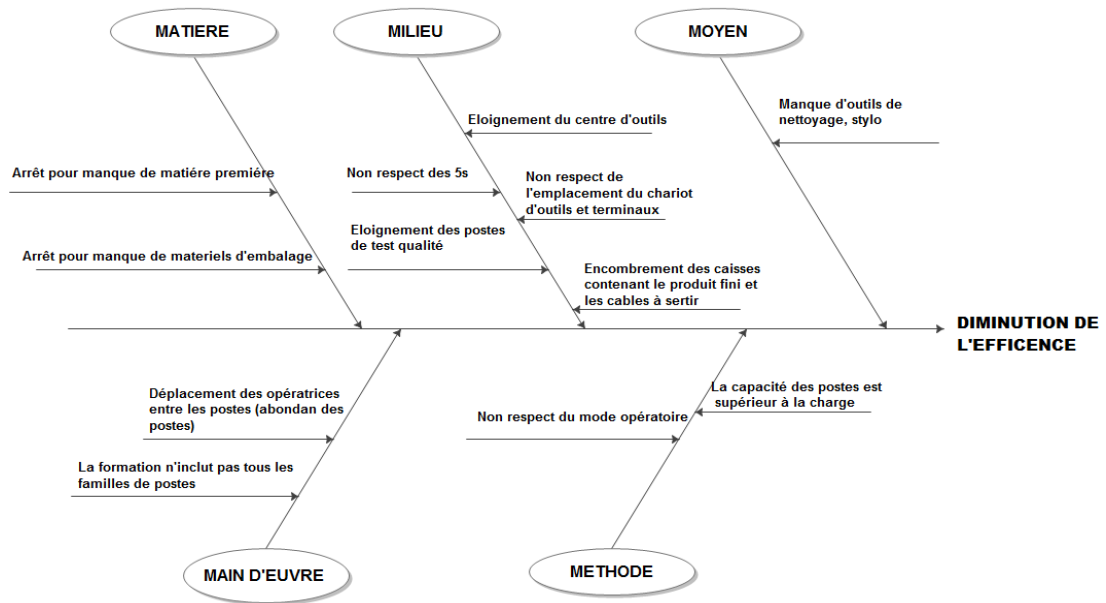


Figure 18 : Diagramme d'Ishikawa pour les causes impactent l'efficace

Après la classification des causes affectant l'efficace de la zone. On est amené par la suite de les quantifier pour pouvoir les éliminer, pour cela on a effectué un chronométrage des gaspillages qui jalonnent ces postes.

4.2 Chronométrage des gaspillages et détermination des causes les plus critiques

Les différentes formes de gaspillages affectant l'efficace, leurs chronométrages ainsi que leurs classifications selon leurs importances, voir **annexe 3.2**.

Diagramme de Pareto est utilisé pour déterminer les causes les plus critiques.

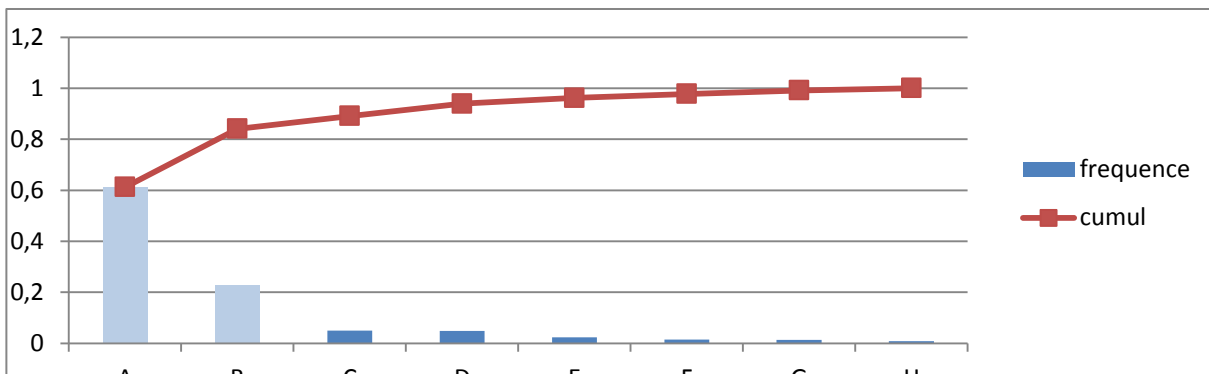


Figure 19 : Classification des gaspillages

On remarque que l'inoccupation des postes(A) et le changement de la série de production (B) sont les causes critiques influençant l'efficace des postes.

5. Analyse des causes les plus critiques.

5.1 Inoccupation des postes (charge/capacité)

Le taux d'occupation reflète une mauvaise exploitation des postes

Tableau 9 : Taux d'occupation du mois de février

	Poste	Minute produites par shift (min)			Charge (min)	Capacité (min)	Taux d'occupation	Taux d'occupation par shift (%)		
		Shift A	Shift B	Shift C				Shift A	Shift B	Shift C
Hanke	HA04	8894	8624	9015	26533	33120	80	34	32	34
	HA12	3948	3410	4034	11392	33120	34	35	30	35
	HA21	7195	6423	6184	19802	33120	60	36	32	31
	HA14	6951	7625	7185	21761	33120	66	32	35	33
	HA08	5128	5246	5394	15768	33120	48	33	33	34
	HA20	5237	6102	5184	16523	33120	50	32	37	31
	HA01	8296	9063	9652	27011	33120	82	31	34	36
Sertissage Manuel	PM01	8067	10162	9253	27482	33120	83	29	37	34
	PM02	762	1351	7687	9800	33120	30	8	14	78
	HA09	8810	9046	8905	26761	33120	81	33	34	33
	HA17	8817	8527	8732	26076	33120	79	34	33	33
	PM03	9111	8716	8516	26343	33120	80	35	33	32
Grappa	BT03	7057	8514	8158	23728	33120	72	30	36	34
	BT13	1708	776	1169	3652	33120	11	47	21	32
	BT06	1331	1409	1350	4090	33120	12	33	34	33
	BT08	5631	5921	5450	17002	33120	51	33	35	32
	SC03	7539	6348	9456	23343	33120	70	32	27	41

D'après le tableau 9, on constate qu'il existe une variation du taux d'occupation des postes de travail qu'on peut la représenter sous forme d'histogramme qui montre la capacité non exploitée de la famille HANKE.

5.2 Analyse du taux d'occupation par famille de poste

- Famille de postes : Hanke

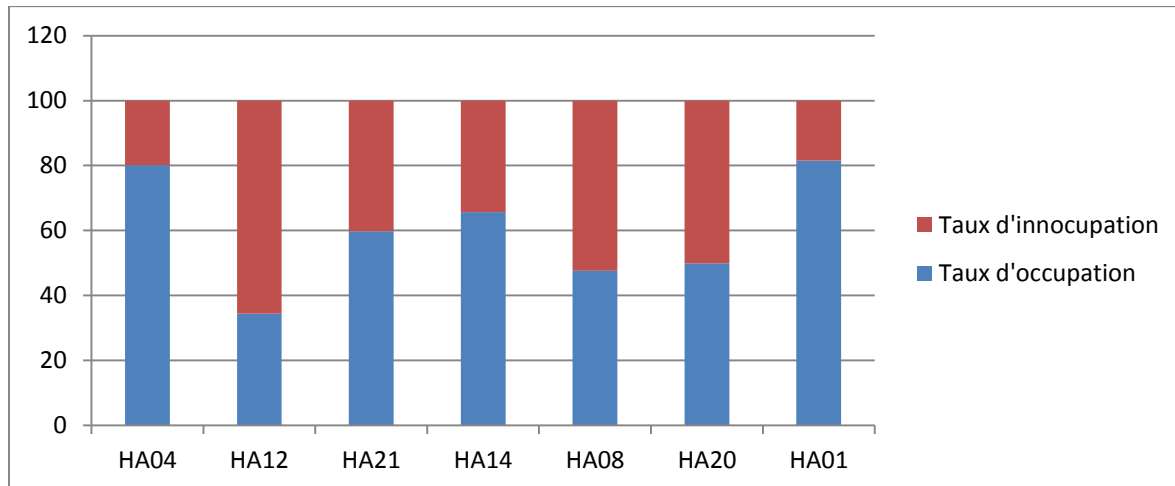


Figure 20 : Histogramme du taux d'occupation de la famille de postes Hanke

Comme le montre la figure 18, la charge affectée à chaque poste est inférieure à sa capacité, ce qui donne une moyenne de non occupation de 40% de la capacité totale de chaque poste durant le mois de Février.

❖ Remarque

La capacité des postes de travail est supérieure à leurs charge dans les trois familles de postes ce qui résulte un taux d'innoculation important, les opératrices affectées à chaque famille de postes occupent leurs temps de présence par les déplacements entre les postes de travail pour la réalisation des commandes lancées. Le diagramme de spaghetti est un outil qui va nous permettre de schématiser ces déplacements.

❖ Diagramme de spaghettis

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

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

Les diagrammes spaghetti mettent en évidence :

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

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

- ✓ Minimiser les mouvements et les déplacements.
- ✓ Simplifier et linéariser les flux.



Figure 21 : Diagramme de spaghetti

La figure 19 montre qu'il existe des pertes de temps à cause de la mauvaise organisation des affectations des ressources humaines et des commandes.

5.3 Détermination des causes racines par la méthode des 5 Pourquoi

La démarche « 5 pourquoi » postule que la répétition de la question permet l'analyse exhaustive d'une situation jusqu'à conduire aux meilleurs choix de solutions. Cette analyse menée en concertation avec tous les intervenants (opératrices, animatrices d'équipes, responsables), où chacun apporte les explications et les clarifications qui relèvent de son expertise et de son domaine de travail.

Nous résumons ci-dessous les causes de l'inoccupation des postes par la méthode des cinq pourquoi.

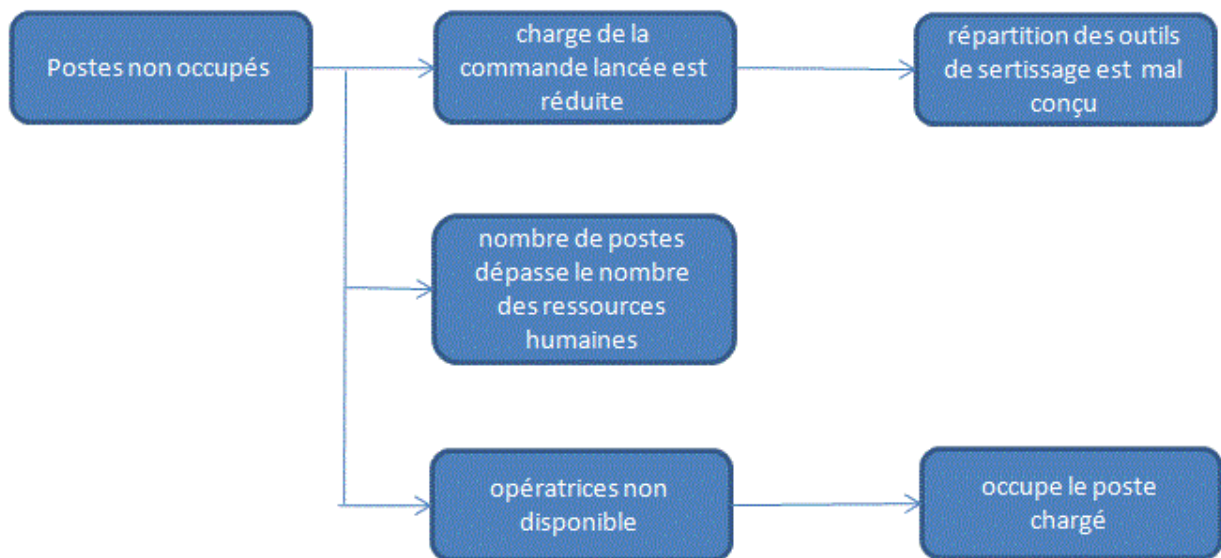


Figure 22 : Causes racines de l'inoccupation des postes

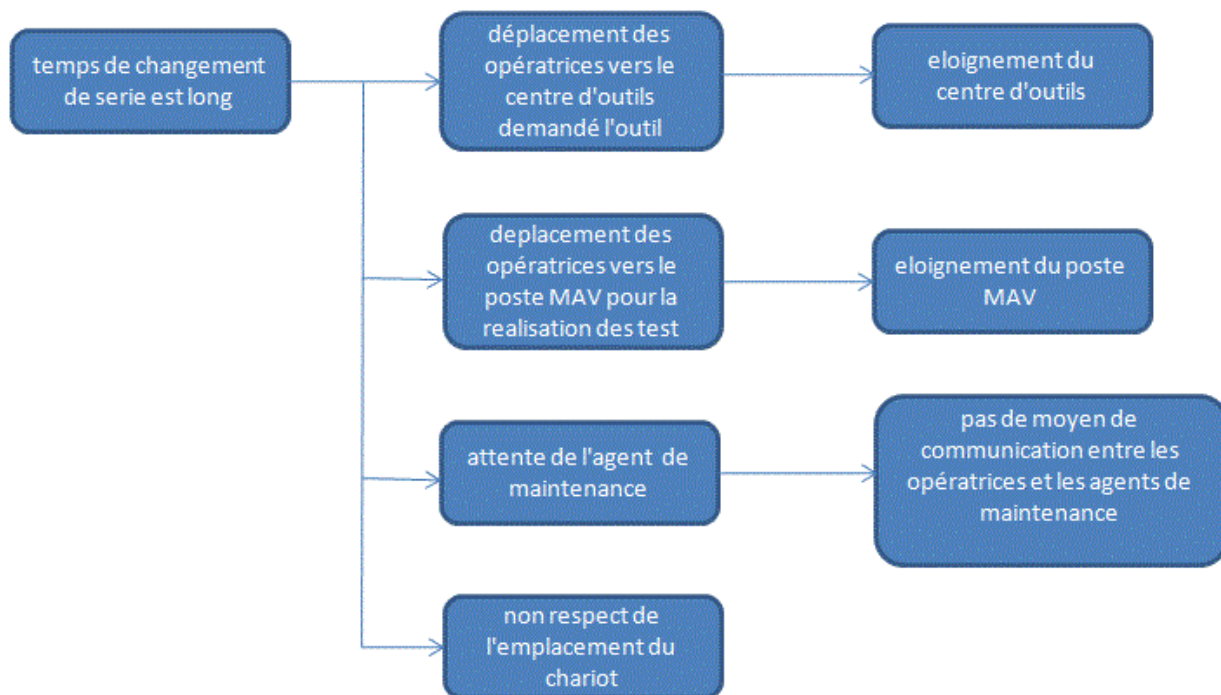


Figure 23 : Causes racines de la perte de temps de changement de série

6. Conclusion

Après avoir fait une analyse détaillée, on peut résumer les causes racines de la diminution de l'efficacité dans ce qui suit :

- La charge des postes est inférieure à leurs capacités ;
- Le nombre de postes dépasse le nombre de l'effectif ;
- Les déplacements des opératrices vers le centre d'outils ;
- Les déplacements des opératrices vers le poste MAV ;



- L'attente de l'agent de maintenance ;
- Le non-respect de l'emplacement du chariot.

Le chapitre suivant est consacré pour remédier à ces problèmes, nous focalisons notre travail sur les points suivant :

- La réduction de nombre de poste :
 - Le lissage de la charge de la famille HANKE par la réaffectation des outils de sertissage.
- L'amélioration du temps de changement de série :
 - La mise en place d'un chantier SMED.



Chapitre 4 :

Amélioration de l'efficacité

Au cours du présent chapitre nous avons visé dans un premier lieu, l'optimisation des postes de travail des ressources de la zone de sertissage manuel par l'élimination des gaspillages, le lissage de la charge et la correction des commandes et dans un deuxième lieu, la mise en œuvre d'un chantier SMED et 5S.

CHAPITRE 4

AMELIORATION DE L'EFFICIENCE

1. Introduction

Dans ce chapitre nous allons faire une chasse des causes de la perte d'efficacité qui sont la non-occupation des postes de travail et le changement d'outils.

Dans un premiers temps on va équilibrer la charge et la capacité des postes sources de cette perte ainsi que la correction des commandes de 5 semaines et dans un deuxième temps la mise en œuvre de la méthode SMED.

Afin d'agir d'une manière plus efficace, on a décidé, en accord avec le responsable production et l'équipe de travail, de limiter notre études sur les familles de postes HANKE.

2. Equilibrage de la charge et la capacité des postes

Commençons tout d'abord par définir ce que c'est la charge et la capacité :

➤ **La charge :** mesure la quantité de flux requise pour satisfaire la demande. Lorsque l'on détermine la charge d'un poste de travail, celle-ci est rarement, voir jamais, égale à la capacité de ce poste. Si elle est inférieure à la capacité, nous dirons que le poste est en sous charge, alors que dans le cas contraire, nous dirons qu'il est en surcharge.

➤ **La capacité :** C'est ce que l'on peut faire au maximum sur un poste de travail par période de référence. Elle est exprimée en nombre d'unité de temps ou en quantité de pièces à réaliser. Elle est le produit d'un nombre d'heures d'ouverture (matérialisée par un calendrier), d'un nombre de postes de travail et d'un coefficient d'emploi. La capacité mesure l'aptitude d'un système logistique à traiter un flux.

Nous procédons dans cette étape à faire une étude de la charge et la capacité des postes HANKE à fin d'optimiser la réaffectation des outils de sertissage.

Cette étude est basée sur les prévisions de commande affectées à chaque poste de travail on procède comme suit :

- Calcul de la charge maximal des postes de travail,
- Calcul de la potentielle à mettre en place pour la réalisation des commandes,
- Calcul du taux de charge, d'utilisation et de disponibilité de chaque poste,
- Equilibrage du taux de charge par le lissage en parallèle,

2.1 Calcul de la potentielle mise en place

Recherche du potentielle nécessaire à mettre en place face pour la réalisation des commandes :

$$\text{Potentielle mise en place} = N * E * H$$

Avec :

- N : l'effectif ;
- E : l'efficience objectif ;
- H : temps requis qui est de 460min ;

➤ Potentiel mise en place :

Le tableau 13 présente le nombre d'opératrices par shift affectées aux postes HANKE, la potentielle et la capacité réelle des postes misent en place par le département de production :

Tableau 10 : Potentielle mise en place

	Shift			potentielle (min/jr)	Capacité total des postes (min/jr)
	A	B	C		
HANKE	5	5	6	7728	8694

$$\text{Capacité total des postes} = (\text{nombre de postes} * (3 * 460 * 0.9))$$

$$\text{Nombre de postes} = 7 ;$$

2.2 Recherche du potentielle à mettre en place

Dans cette étape nous allons déterminer le nombre de postes et d'opératrices, à mettre en place pour la réalisation des commandes de cinq semaines, pour cela on calcul la charge maximale journalière sur chaque poste famille de poste HANKE.

$$\text{Charge maximale} = (\text{Quantité maximale} * \text{temps planifié}) / (\text{Quantité de câbles par lot})$$

A partir des commandes qu'on a mises dans l'annexe 4.1 on obtient la charge maximale sur chaque poste illustré dans le tableau 11

Tableau 11 : Charge maximale de chaque poste

poste	charge max par semaine (min)	charge journalière maximale (min)
HA04	8922,96	1487,16
HA08	2495,68	415,9466667
HA12	2459,14	409,8566667
HA14	4998,86	833,1433333
HA20	4405,98	734,33
HA21	5315,0208	885,8368
HA01	11215,06	1869,176667



6635.45min est la charge maximale journalière des postes HANKE, qui est inférieure à la potentielle mise en place par le département production de 7728min, et engendre aussi une surcapacité des postes, ce qui montre respectivement un sureffectif et un capital immobilisé.

- **Effectif = charge/ (heures travaillées * efficience objectif) =14 opératrices**
- **Capitale immobilisé =Capacité réelle des postes – Charge maximale = 2058min**

L'effectif et le nombre de poste actuel accordé pour cette famille est respectivement de 16 opératrices et 7 postes tandis que le calcul que nous avons réalisé a montré qu'il y a un sureffectif et un capitale immobilisé.

Potentielle à mettre en place = $14 \times 1.05 \times 460 = 6762$ min

Nombre de postes = 6

Tableau 12 : Potentielle à mettre en place

	potentielle (min/jr)	Capacité total des postes (min/jr)
HANKE	6762	7452

2.3 Détermination du poste à éliminer

- **Diagramme de Pareto**

Tableau 13 : Pourcentage de charge

Poste	Charge journalière (min)	Pourcentage	Cumul
HA01	1869,176667	0,28169553	0,28169553
HA04	1487,16	0,22412345	0,50581899
HA21	885,8368	0,13350063	0,63931962
HA14	833,1433333	0,12555943	0,76487905
HA20	734,33	0,1106677	0,87554675
HA08	415,9466667	0,06268552	0,93823227
HA12	409,8566667	0,06176773	1

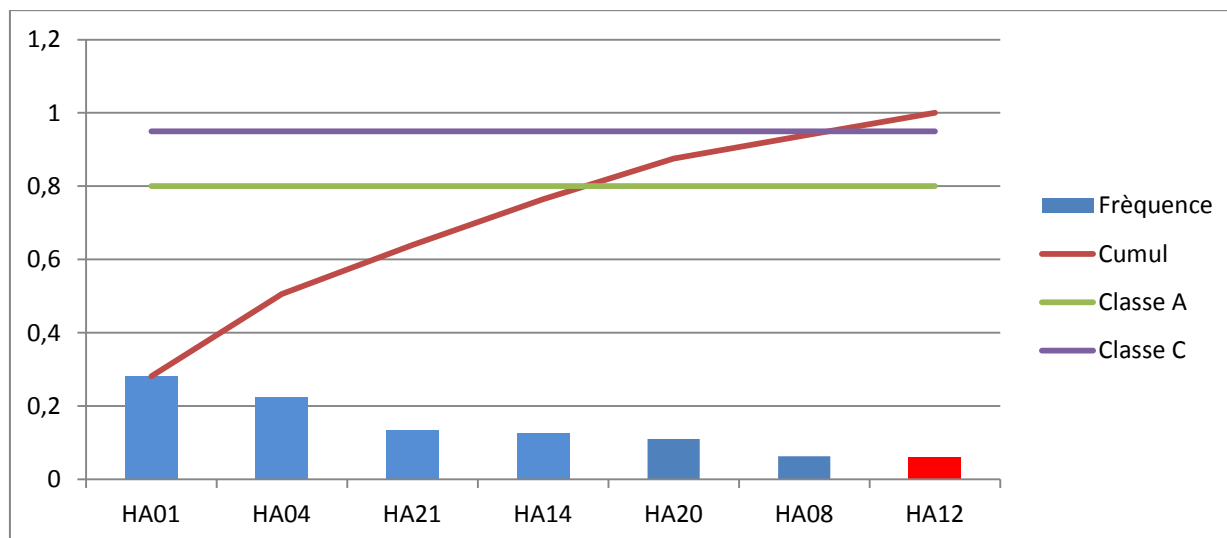


Figure 24 : Diagramme de Pareto

Comme le diagramme de Pareto le montre, le poste HA12 est le poste le moins chargé. C'est donc le poste sujet d'élimination.

2.4 Calcul de la capacité et le taux de charge, d'utilisation et de disponibilité

Le tableau 14 présente l'état de chargement, d'utilisation et de disponibilité des postes HANKE pour cela on calcul :

$$T_c = \text{charge} / \text{capacité réelle} ;$$

$$T_u = \text{charge} / \text{capacité théorique} ;$$

$$T_d = \text{capacité réelle} / \text{capacité théorique}.$$

Avec T_c , T_u et T_d sont respectivement, le taux de charge, d'utilisation et de disponibilité.

Tableau 14 : Taux de chargement des postes

poste	HA04	HA08	HA12	HA14	HA20	HA21	HA01
charge journalière (min)	1487,16	415,947	409,857	833,143	734,33	885,837	1869,177
capacité théorique (min)	1440	1440	1440	1440	1440	1440	1440
Nettoyage et pause (min)	60	60	60	60	60	60	60
arrêts (min)	138	138	138	138	138	138	138
capacité réelle (min)	1242	1242	1242	1242	1242	1242	1242
taux de charge	1,197	0,335	0,33	0,671	0,591	0,713	1,505
taux d'utilisation	1,033	0,289	0,285	0,579	0,51	0,615	1,298
taux de disponibilité	0,863	0,863	0,863	0,863	0,863	0,863	0,863
Moyenne d'occupation (min)	495,72	138,649	136,619	277,714333	244,776667	295,279	623,059
Moyenne du taux d'occupation	1,077652174	0,30141087	0,29699783	0,60372681	0,53212319	0,64191087	1,35447609

On remarque que le taux de charge des postes HA04 et HA01 est supérieur à 100% donc ils seront en surcharge ce qui affecte leurs taux d'occupation et nécessite un sureffectif, tandis que les HA08, HA12, HA14, HA20 et le HA21 seront en sous charge, comme le montre la figure 23.

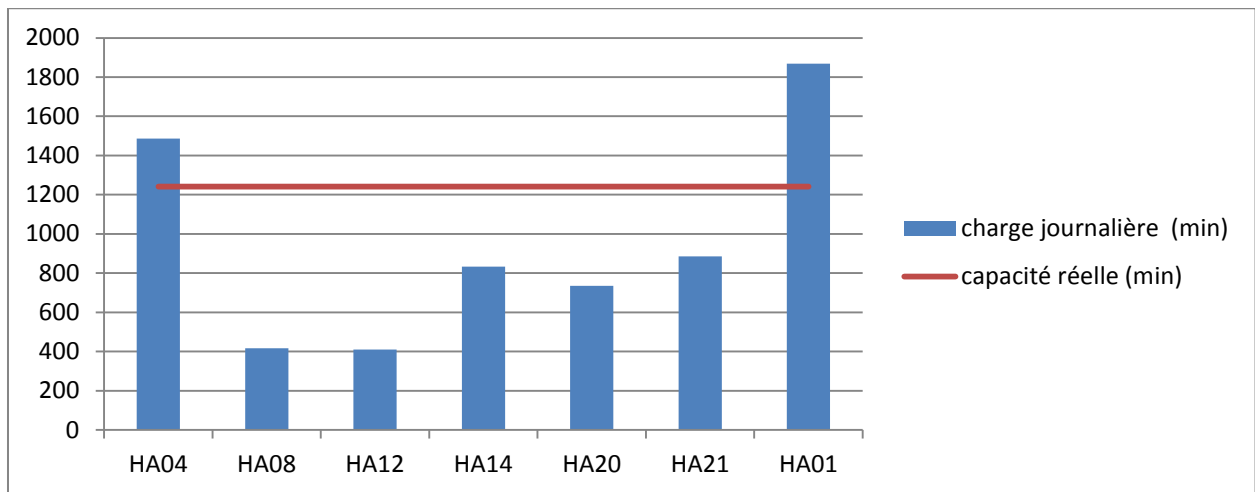


Figure 25 : Charge des postes

Le taux de charge des postes HA01 et HA04 est supérieur à 100% donc il faut procéder au lissage de la charge qui consiste à éliminer les surcharges issue d'une première planification (voir annexe4.2)

2.5 Lissage de la charge

Une action possible dans le lissage de la charge est le lissage dit en "parallèle". C'est à dire, qu'en cas de surcharge de poste, essayons de répartir sa charge sur les postes équivalents pour l'opération. Pour cela, on procède de la manière suivante :

- Analyse de la charge maximale de chaque poste en termes de contact ;
- Réaffectation des contacts de sertissage.

Calculons la charge maximale journalière en termes de contact de sertissage affecté à chaque poste

Tableau 15 : Charge maximale en termes de contact poste HA12

	Charge Maximale par semaine (min)
910001394	1965,26
910001418	493,88

On peut regrouper la charge en termes de contact de chaque poste dans le tableau 16.

Tableau 16 : Charge maximale journalière des postes

	Contact	Charge journalière (min)	Capacité (min)
HA01	910000905	1254,57	1242
	910001401	614,606667	
HA21	910001691	35,9	1242
	990003396	849,9368	
HA20	910001691	734,33	1242
HA14	910000905	436,1766667	1242
	910001692	167,3	
	910001693	229,6666667	
HA04	910000905	1471,283333	1242
	910001408	10,34	
	910001418	5,536666667	
HA08	910001418	82,31333333	1242
	910001394	327,5433333	
	910000869	6,09	
HA12	910001394	327,5433333	1242
	910001418	82,31333333	

On remarque la mauvaise affectation des contacts par la répétition de ces derniers dans plus qu'un poste.

2.5.1 Réaffectation des outils de sertissage par le lissage en parallèle

- **Elimination du poste HA12**

Comme on remarque d'après le tableau 17 que les contacts affecté au poste HA12 sont à la fois aux postes HA08 et HA04 pour cela on prend le poste qui a un taux de charge inférieur à 100% qui est le HA08 et on le réaffecte tous les produits lancés au poste HA12,

Tableau 17 : Réaffectation des produits à lancer au HA12

	Contact	production time (min)	Capacité (min)
HA08	910001418	164,6266667	1242
	910001394	655,0866667	
	910000869	6,09	
HA12	910001394	0	1242
	910001418	0	



Alors le poste HA12 est éliminé, et donc tous les produits à lancés dans le HA12 seront affecter au HA08, le tableau 18 montre les références à lancé dans le HA08 :

Tableau 18 : Produits à affectés au poste HA08

Référence Produit	Contact
3871200030020	910001394
3DC1231230005	910001418
3DC1208730009	910001394
3871200032015	910001394
3DC1231232004	910001418
3DC1203930009	910001394
3DC1208732001	910001394
3DC1203932007	910001394
3DC1231230004	910001418
3AK1208331004	910000869
3DC1231232003	910001418
3871201230040	910001418
3871201232030	910001418
3DC1231232005	910001418
3DC1231232006	910001418
3DC1231230007	910001418
3DC1231230006	910001418
3DC1231230005	910001418
3871201230040	910001418
3871200030020	910001394
3DC1208730009	910001394
3871200032015	910001394
3DC1231232004	910001418
3DC1203930009	910001394
3DC1208732001	910001394
3DC1203932007	910001394
3DC1231230004	910001418
3DC1231232003	910001418
3871201232030	910001418
3DC1231232005	910001418
3DC1231232006	910001418
3DC1231230007	910001418
3DC1231230006	910001418

Alors le poste HA12 est maintenant éliminé donc la capacité total à mettre en place est de $6 \times 1242 = 7452 \text{min}$.

2.5.2 Diminution du taux de charge du poste HA04

Après l'élimination du poste HA12, la charge des postes change, comme le montre le tableau 20.



Tableau 19 : Taux de chargement des postes après l'élimination du poste HA12

	Contact	production time (min)	Charge total (min)	Capacité réelle (min)	Capacité théorique	Taux de charge	taux d'utilisation	taux de disponibilité																																																				
HA01	910000905	1254,57	1869,176667	1242	1440	1,504973162	1,298039352	0,8625																																																				
	910001401	614,606667							HA21	910001691	35,9	885,8368	1242	1440	0,713234138	0,615164444	0,8625	990003396	849,9368	HA20	910001691	734,33	734,33	1242	1440	0,591247987	0,509951389	0,8625	HA14	910000905	436,1766667	833,1433333	1242	1440	0,670807837	0,578571759	0,8625	910001692	167,3	910001693	229,6666667	HA04	910000905	1471,283333	1487,16	1242	1440	1,197391304	1,03275	0,8625	910001408	10,34	910001418	5,536666667	HA08	910001418	164,6266667	825,8033333	1242	1440
HA21	910001691	35,9	885,8368	1242	1440	0,713234138	0,615164444	0,8625																																																				
	990003396	849,9368							HA20	910001691	734,33	734,33	1242	1440	0,591247987	0,509951389	0,8625	HA14	910000905	436,1766667	833,1433333	1242	1440	0,670807837	0,578571759	0,8625	910001692	167,3		910001693	229,6666667							HA04	910000905	1471,283333	1487,16		1242	1440							1,197391304	1,03275	0,8625	910001408		10,34	910001418			
HA20	910001691	734,33	734,33	1242	1440	0,591247987	0,509951389	0,8625																																																				
HA14	910000905	436,1766667	833,1433333	1242	1440	0,670807837	0,578571759	0,8625																																																				
	910001692	167,3																																																										
	910001693	229,6666667																																																										
HA04	910000905	1471,283333	1487,16	1242	1440	1,197391304	1,03275	0,8625																																																				
	910001408	10,34																																																										
	910001418	5,536666667																																																										
HA08	910001418	164,6266667	825,8033333	1242	1440	0,664898014	0,573474537	0,8625																																																				
	910001394	655,0866667																																																										
	910000869	6,09																																																										

Le taux de charge des postes HA01 et le HA04 reste supérieure à 100%.

Affectons les câbles qui se sertirent avec le contact 910001418 au poste HA04 dans le poste HA08, alors la charge du HA04 se réduit à 1481.62333min et celle du HA08 augmente de 5.5367 min, et le taux de charge du HA04 reste supérieur à 100%, donc affectant 19.29% des produits à sertirent avec le contact 910000905 dans le HA04 au HA14, qui est de 239.62min au moins,

Alors les produits qu'on affecte du poste HA04 vers le HA14 sont :

Tableau 20 : Produits à affecte du poste HA04 au HA14

Référence câbles	Contact	production time (min)
3DC1200030001	910000905	131,56
3DC1203930010	910000905	75,95
3871203932030	910000905	25,95
3DC1200732005	910000905	11,03666667

On affecte un total de minutes de 244.496min,

Donc le taux de charge devient inférieur à 100% comme le montre le tableau 21 :

Tableau 21 : Diminution du taux de charge de poste HA04

	Contact	production time (min)	Charge total (min)	Capacité réelle (min)	Capacité théorique (min)	Taux de charge	taux d'utilisation	taux de disponibilité
HA01	910000905	1254,57	1869,176667	1242	1440	1,504973162	1,298039352	0,8625
	910001401	614,606667						
HA21	910001691	35,9	885,8368	1242	1440	0,713234138	0,615164444	0,8625
	990003396	849,9368						
HA20	910001691	734,33	734,33	1242	1440	0,591247987	0,509951389	0,8625
HA14	910000905	680,6726667	1077,639333	1242	1440	0,86766452	0,748360648	0,8625
	910001692	167,3						
	910001693	229,6666667						
HA04	910000905	1226,787333	1237,127333	1242	1440	0,996076758	0,859116204	0,8625
	910001408	10,34						
HA08	910001418	170,1633333	831,34	1242	1440	0,669355878	0,577319444	0,8625
	910001394	655,0866667						
	910000869	6,09						

Alors le graphe de charge après élimination du poste HA12 et la diminution du taux de charge du poste HA04 devient :

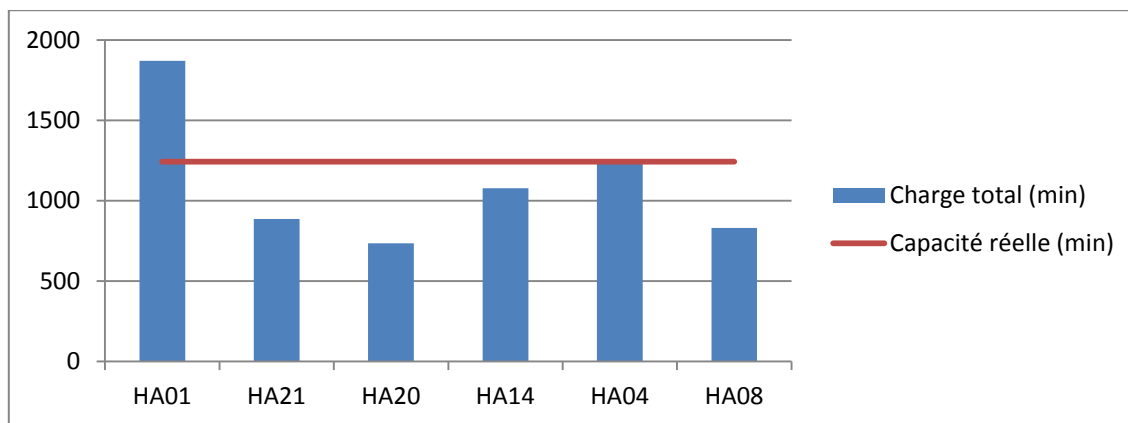


Figure 26 : Charge lissé du poste HA04

2.5.3 Diminution du taux de charge du poste HA01

Commençons par affectant les produits à sertirent avec le contact 910001691 au poste HA21 vers le poste HA20, et on essaye à répartir les 51% du taux de charge de HA01 vers les deux postes HA21 et HA20, de telle façons à équilibrer le nombre de fois de changement de série, les 51% du taux de charge représentes 627.17min, qui est de 33.55% du temps de production au poste HA01. Donc prenons les produits à sertirent avec le contact 910001401 et



les affecter aux postes HA21 et HA20 en tenant compte de leurs taux de charge, les tableaux 24,25 montre les références qu'on a affecté du poste HA01 vers les postes HA21 et HA20.

Tableau 22 : Produits affectés du HA01 au HA21

Référence	Contact	Production time
3871201230012	910001401	229,35
3DC1200032001	910001401	33,80666667
3871201232037	910001401	26,32666667

Tableau 23 : Produits affectés du HA01 au HA20

Référence	Contact	Production time
3871201230006	910001401	229,35
3DC1200030008	910001401	69,44666667
3871201232034	910001401	26,32666667

Alors le tableau 21 devient :

Tableau 24 : Taux du chargement des postes après la réduction de la charge du poste HA04 et HA01

	Contact	production time (min)	Charge total (min)	Capacité réelle (min)	Capacité théorique	Taux de charge	taux d'utilisation	taux de disponibilité
HA01	910000905	1254,57	1254,57	1242	1440	1,01012077	0,87122917	0,8625
HA21	910001401	289,483333	1139,42013	1242	1440	0,91740751	0,79126398	0,8625
	990003396	849,9368						
HA20	910001401	325,123333	1095,35333	1242	1440	0,881927	0,76066204	0,8625
	910001691	770,23						
HA14	910000905	680,672667	1077,63933	1242	1440	0,86766452	0,74836065	0,8625
	910001692	167,3						
	910001693	229,666667						
HA04	910000905	1226,78733	1237,12733	1242	1440	0,99607676	0,8591162	0,8625
	910001408	10,34						
HA08	910001418	170,163333	831,34	1242	1440	0,66935588	0,57731944	0,8625
	910001394	655,086667						
	910000869	6,09						

Et on affecte un produit à sertir avec le contact 910000905 du HA01 vers le HA14 qui a le plus petit temps de production qui est dans le tableau



Tableau 25 : produit à affecter du HA01 au HA14

Référence	Contact	Production time
3DC1200730003	910000905	20,79

Après le lissage en parallèle par la réaffectation des contacts, on a proposé la réaffectation des produits à sertirent avec ces contacts toute en respectant la charge maximale du poste le tableau 26 montre cette réaffectation,

Tableau 26 : La réaffectation des contacts

Poste	Contact
HA01	910000905
HA21	910001401
	990003396
HA20	910001401
	910001691
HA14	910000905
	910001692
	910001693
HA04	910000905
	910001408
HA08	910001418
	910001394
	910000869

Les produits à lancés au poste HA01 :

Tableau 27 : Produits à affecté du poste

Réf. Produit	Contact
3871200530029	910000905
3871219130004	
3871203930029	
3DC1200030001	
3DC1203930010	
3871203930031	

Donc après le lissage par la réaffectation des produits en tenant compte de leurs contacts le diagramme de charge-capacité devient :

Tableau 28 : Charge après le lissage

Postes	Charge (min)	Capacité (min)
HA01	1233,78	1242
HA21	1139,420133	1242
HA04	1237,126667	1242
HA14	1098,43	1242
HA08	831,34	1242
HA20	1095,353333	1242

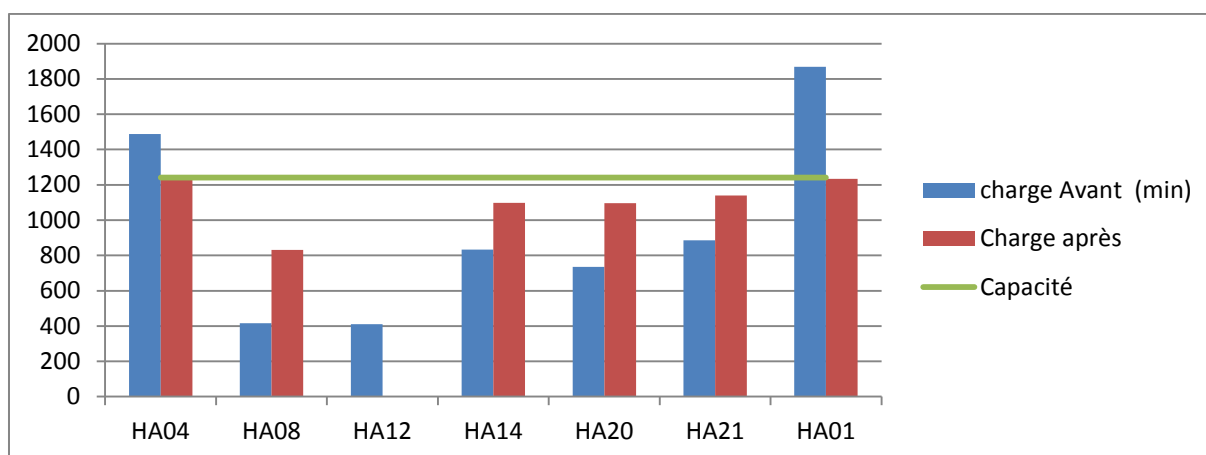


Figure 27 : Etat de chargement après le lissage de charge

La nouvelle commande à lancées dans chaque poste est dans l'annexe 4.2.

l'élimination du poste HA12 et le lissage de la charge des postes par la réaffectation des contacts de sertissage, nous a permis de flexibiliser l'utilisation des postes de travail de la famille HANKE, et d'équilibrer le taux d'occupation des postes par les opératrices de chaque shift l'efficience de la zone n'est pas affecté que par la mauvaise exploitation des postes mais aussi des déplacements des opératrices lors de changement de série de production pour cela la mise en œuvre de la méthode SMED permet de réduire ce gaspillage de temps requis.

3. Réduction de temps de changement de série par application de la méthode SMED

o Mise en œuvre de la méthode SMED

La réaffectation des contacts de sertissage mise en œuvre a permis l'équilibrage de la charge et la capacité des postes ainsi que la réduction de nombre de fois de changement de série de deux changements, et les gaspillages causées par ce changement restent important car ils causent une perte de temps requis.

Le tableau 25 nous résume le nombre de fois de changement de série durant une journée de production pour chaque poste de travail,

Tableau 29 : Nombre de changement de série par poste

Poste	Nombre de changement de série par jour
HA01	1
HA21	2
HA20	2
HA14	3
HA04	2
HA08	3

Le changement de série de production engendre une perte de temps, ce qui affecte directement l'efficacité de la zone.

3.1 Identification et analyse des opérations de changement de série

La première phase concerne le bilan de l'état initial, ce bilan est fait par l'observation de déroulement d'un changement de production et de relever toutes les informations qui lui sont relatives

- La chronologie des opérations de changement de série
- Le chronométrage de chaque opération

L'**annexe 4.3** contient le tableau de la chronologie et le chronométrage des tâches de changement de série.

Une réunion de travail a été nécessaire pour l'analyse de ces informations, la durée total de changement de série de production est de :

Temps changement = 21:56min

Nous avons remarqué dans cette étape d'analyse que certaines opérations nécessitent que l'opératrice quitte son poste et d'autres nécessitent un temps d'attente ce qui nous fait perdre une moyenne de **9.58min** dans chaque changement de série.

3.2 Classement des opérations et recherche de tâches à optimiser, externaliser et à supprimées.

Dans cette étape nous avons dissocié les opérations en opérations internes et externes. Ensuite nous avons discuté la possibilité d'extraire la tâche interne qui n'a jamais été réalisées en externe et de supprimer les tâches qui causent une perte de temps (Voir **annexe 4.4**). Nous avons pu trouver des solutions pour la tâche à externaliser et celles à supprimer d'une durée de 9.58min.

3.3 Externalisation de la tâche

La tâche à externaliser est l'appel de l'agent de maintenance pour le démontage et le montage de l'outil, la décision qu'on a prise pour l'externalisation de ces tâches est la réalisation d'un moyen de communication entre l'agent de maintenance et les opératrices, qui sera sous forme d'une lampe à l'allumer avant que la série en cours de production soit terminée d'une durée de 3min.

Tableau 30 : Opérations à externalisées

L'opératrice cherche l'agent de maintenance pour le démontage et le montage de l'outil	0 :35
Attente de l'agent	2 :14

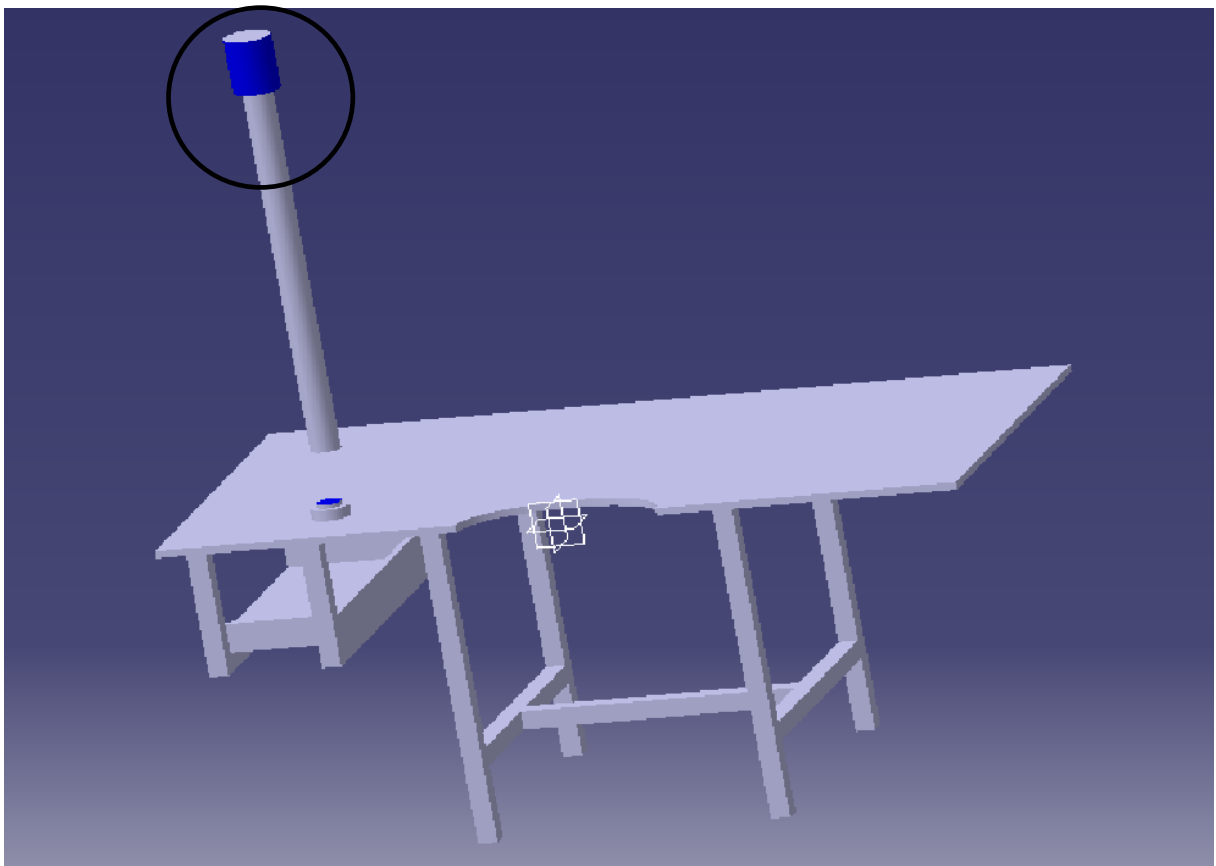


Figure 28 : Moyen de communication avec l'agent de maintenance

3.4 Suppression des tâches causant la perte de temps

L'opératrice lors du changement de série exécute des opérations nécessitant qu'elle quitte son poste ce qui affecte négativement son efficacité, la suppression de ces opérations fait en sorte que l'opératrice ne doit pas quitter son poste, la décision prise est de mettre les outils près de postes aussi que les terminaux.

Les opérations à supprimées sont :

Tableau 31 : Opérations à supprimées

Recherche le chariot d'outils	1 :22
Prendre le chariot et se déplace vers le centre d'outils	0 :15
La demande et la livraison de l'outil du prochain réglage	2 :33
Déplacement vers le laga du terminaux	0 :15
Prendre le terminal des contacts	0 :10
Retour à son poste	0 :24
Déplacement de l'opératrice vers le centre d'outils pour déposer l'outil démonté	1 :55
Retour à son poste	0 :15

Pour cela on a proposé de mettre une table contenant les outils qu'on a affectés à chaque poste près de ce dernier, aussi que leurs contacts 'terminal'.

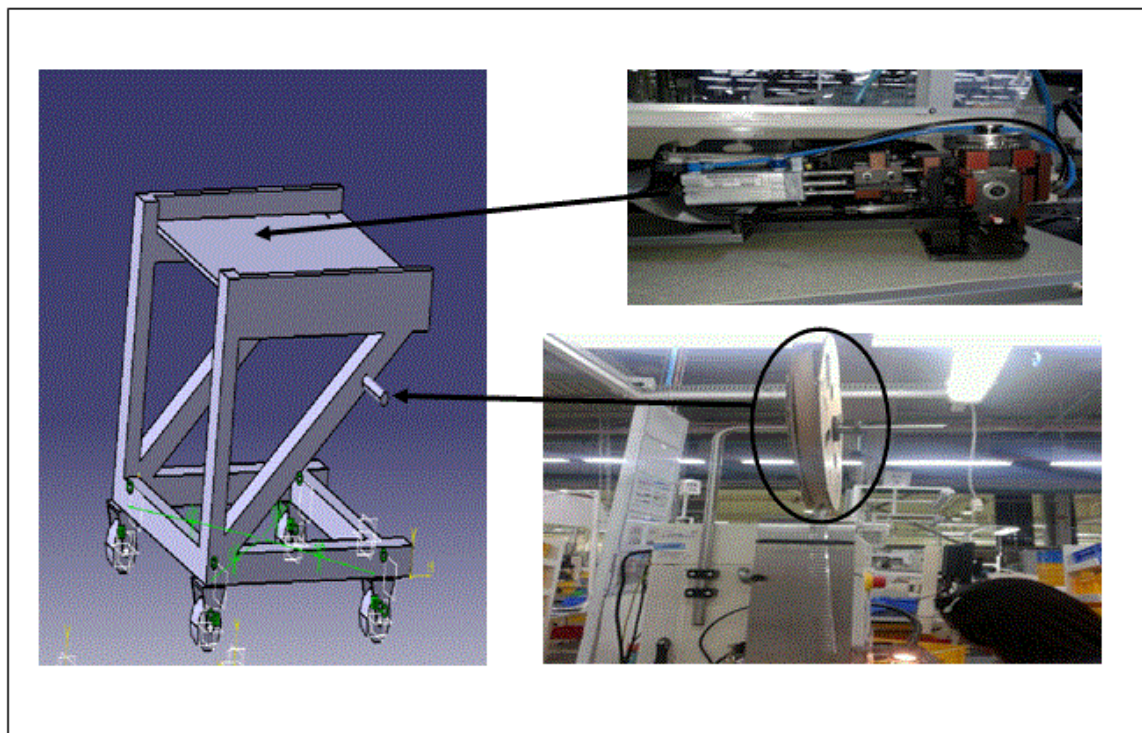


Figure 29 : Moyen de suppression des déplacements

La table de la figure 27, permet d'éliminer les opérations citées au tableau 33 par mettre l'outil et le terminal des contacts sur cette table qui sera près du poste comme le montre la figure 26.

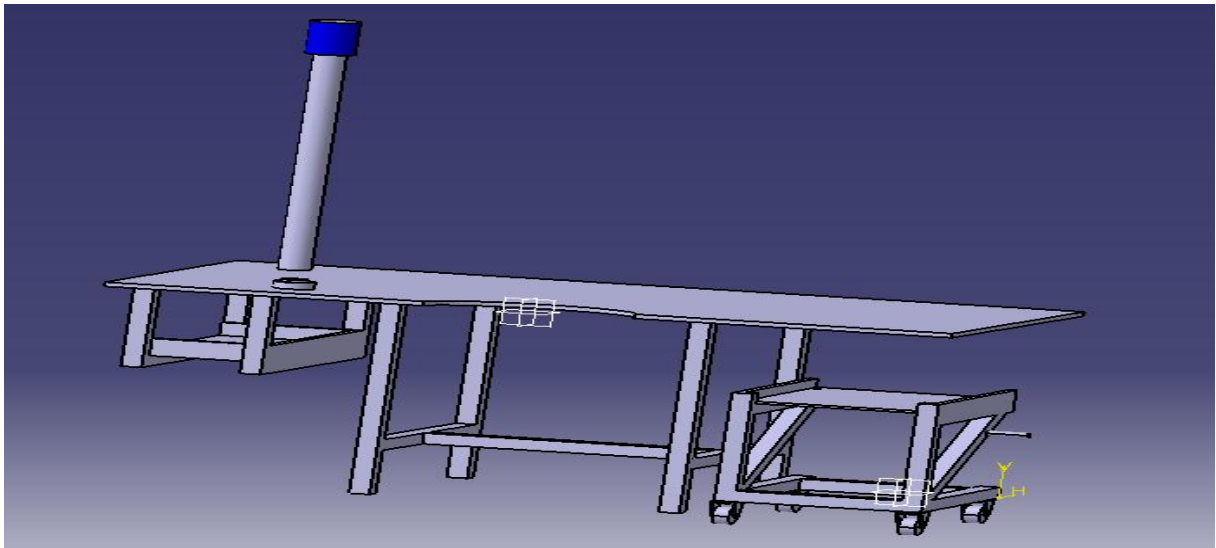


Figure 30 : Poste final

3.5 Déroulement de changement de série

La suppression des opérations nécessitant que l'opératrice quitte son poste a optimisé la chronologie des opérations à effectuer, le tableau montre la nouvelle chronologie

Tableau 32 : Chronologie après l'amélioration

Appel de l'agent de maintenance par l'opératrice	
L'opératrice fait le rangement du poste	L'agent de maintenance coupe le circuit d'alimentation
Remplie de la carte de contrôle de presse	Ouvre la vis de serrage
Monte le terminal	Démonte l'outil
	Met l'outil sur la table et prendre l'outil du prochain réglage
	Monte l'outil du prochain réglage
Préparation des matériels<contacts, matériel semi fini>	
Scanner les références du contact et les fils	
Sertissage des échantillons pour les tests	
Déplacement de l'opératrice vers le poste MAV	
Réalisation des tests	
Remplissage de la carte de contrôle de presse	
Retour à son poste	
Imprimé et collé l'étiquette pour les échantillons testés	
Préparation du lot de la série suivante	



4. Déploiement des 5S dans la zone de sertissage manuel

Le 5S est un outil d'organisation et de management qui consiste à maintenir son poste de travail propre et fonctionnel pour augmenter la productivité et la qualité.

C'est un outil d'origine japonaise constitué de cinq étapes dont le nom en japonais commence par « S ». Les trois premières étapes sont des actions de terrain, tandis que les deux dernières correspondent à des actions de maintien et d'amélioration continue.

L'expression 5S est un terme mnémotechnique qui représente les cinq premières lettres S des cinq mots japonais correspondant aux différentes étapes : Seiri(Eliminer), Seiton(Ranger), Seiso(Nettoyer), Seiketsu(Standardiser), Shitsuke(Progresser).

Les raisons sont multiples, principalement pour :

- améliorer les conditions de travail ;
- améliorer l'espace de travail ;
- améliorer l'image de marque de l'entreprise ;
- améliorer la productivité en diminuant les micro-arrêts ;
- Dégager de l'espace de travail ;
- Motiver et impliquer le personnel.

4.1 Niveau 5S de la zone de sertissage manuel

D'après l'analyse des causes dans le chapitre précédent, il apparaît indispensable d'effectuer un diagnostic des 5S. La procédure de 5S est déjà adoptée mais durant nos visites dans la zone, on a remarqué quelques dépassements dans ce cadre.

Donc, pour savoir le niveau des 5S dans la zone de sertissage manuel, on a procédé par un audit général en se basant sur une grille de cotation qui contient un ensemble des critères sur lesquels il faut attribuer des notes.(Voir **annexe 4.5**).

Chaque critère est noté de 1 à 4 selon le niveau du respect de ce dernier.

Les points de 1 à 4 correspondent à :

- 1 : Mauvais
- 2 : Passable
- 3 : Bien
- 4 : Très bien

4.2 Analyse des résultats

A partir du résultat obtenu de l'audit général nous avons défini un pourcentage pour chaque pilier des 5S non respecté:

Trier : 12/20 ;
Ranger : 12/20;
Nettoyer : 6/20;
Standardiser : 11/20 ;
Pratiquer : 8/20.

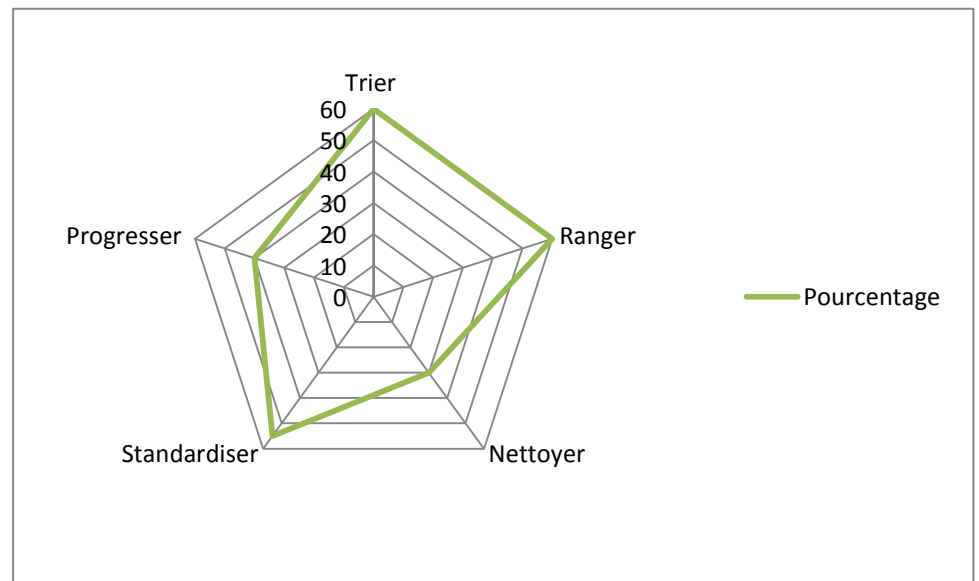


Figure 31 : Graphe radar montrant le niveau de 5S

D'après les résultats obtenus, on a pu constater que malgré l'application des 5S au sein de la zone de sertissage manuel, il existe des anomalies nécessitant plus d'interventions.



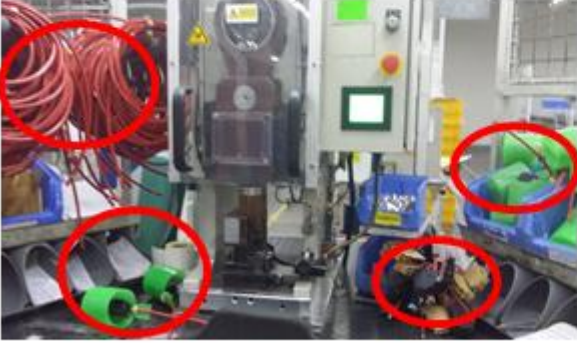



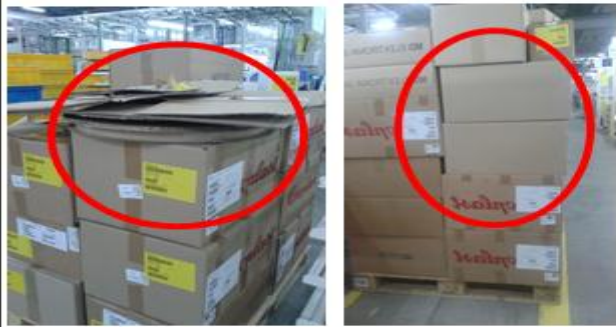

4.3 Etat des lieux de la zone de sertissage manuel

La définition de l'état des lieux est une étape primordiale dans la mise en œuvre de la méthode 5S, il s'agit de prendre des photos représentatives de l'état actuel de la zone. Par ailleurs ces photos permettent de conserver une trace factuelle du lieu de travail ainsi qu'ils vont servir à détecter les différentes anomalies au niveau des 5S à traiter par la suite.

Cet état des lieux est réalisé en parcourant physiquement la zone concernée et en observant attentivement à travers plusieurs angles de vue ce qui s'y passe. Le tableau suivant fourni l'état de la zone de sertissage avec les différentes constats d'anomalies.

Tableau 33 : Etat actuel de la zone de sertissage manuel

<p>Mélange de Goblet matière premier (Goblet, élastique, plastique)</p>	<p>Surcharge du matériel sur le poste d'enroulement (câble enroule par terre)</p>
<p>Manque d'équipements de nettoyage</p>	<p>Emplacement non respecte</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Poste mal organise (Mélange de matériels : élastique + contacte • Carton d'emballage du contacte sur le poste 	<p>Emplacement du chariot de changement d'outils et de contacte non respecte</p>
<p>Espace vide réservé aux instructions de travail</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mauvaise ergonomie du poste (les outils de nettoyage sont loin de l'opérateur) • Manque de nettoyage

	
<p>Traçage du sol non conforme Manque de chiffon</p>	<p>La Peinture du corps métallique est endommagée</p>
	
<p>Surcharge de matériel sur le poste de travail Le Bordereau et l'étiquette dans les Toubon</p>	<p>Plusieurs boites à bec pour la préparation de matériel vide et non utilise</p>
	
<p>Poste d'enroulement non ok (risque d'accident de travail)</p>	<p>Espace réservé pour le bordereau non utilise, Manque de nettoyage</p>
	
<p>Surcharge et melange du matariel</p>	<p>Manque de contact et de pince de protection La liste de référence de contact et illisible</p>



4.4 Application de la méthode des 5S

Après avoir réalisé les inspections dans la zone de sertissage manuel on a passé à l'action sur les différents d'anomalies trouvés précédemment, on a classé les anomalies avec leurs actions correctives à mener selon 4 premiers S pour pouvoir mettre en place les actions dans l'ordre défini par la méthode 5S : élimination des inutilités, le rangement, le nettoyage et la standardisation.

Tableau 34 : Action correctives à différentes anomalies

5s	Anomalies	Actions correctives
Trier	Trop de visualisation sur le poste de travail	Enlever les instructions de travail inutile
	Mauvaise organisation du poste de travail	Enlever le matériel inutile
	Les outils de nettoyage ne sont pas bien définies et disponibles	Mettre en place les outils de nettoyage manquants
Ranger	Surcharge du In/ Out du poste	Respecter les limites de stockage du matériel
	Mélange du matériel d'alimentation de la zone	<ul style="list-style-type: none"> - Ranger le matériel chaque chose à sa place - Mettre les séparateurs pour la protection du matériel - Ranger les caisses vides d'un côté et les autres pleines d'un autre
	Mélange de contact dans laga des contacts et manque de pince de protection	<ul style="list-style-type: none"> - Mettre chaque contacte a sa place - Insertion des pinces pour la protection des contacts
	Absence d'emplacements pour les affaires personnelles	Créer des emplacements pour les affaires personnelles
Nettoyer	Manque de nettoyage	<ul style="list-style-type: none"> - Nettoyage du sol et des caisses de tout sort de déchets (plastique, élastique, rebut des fils, séparateurs, étiquettes) - Nettoyage des étagères.
Standardiser	Manque d'un système unifié	Mettre en place un système unifié pour la visualisation
	L'apparence de la zone est mal organiser et inesthétique	<ul style="list-style-type: none"> - Repeindre les étagères - Repeindre les chariots - Insérer les identifications bien définit et unifier - Définir un emplacement bien identifié pour le chariot de changement d'outils - Redéfinir le IN et le OUT de chaque poste - Retraçage de la zone - Récrire les références de contact (illisible)
	Non-respect des standards de travail	<ul style="list-style-type: none"> - Respecter la taille de lot - Utiliser les équipements de protection individuelle
	Manque de control interne pour maintenir l'ordre et la propreté de la zone	- Créer un panneau d'affichage pour maintenir la progression des 5S

Pour assurer la perpétuité et la pratique des 5S, un audit 5S doit être mis en œuvre pour inspecter régulièrement le respect des standards mis en place et veiller sur le nettoyage régulier de la zone de travail, le rangement systématique et la propreté avec la mise en œuvre des actions correctives. A cet effet nous avons élaboré une fiche de l'état de référence 5S et un panneau de communication 5S qui comporte différentes fiches conçues pour faire progresser et améliorer les standards.

❖ Etat de référence 5S

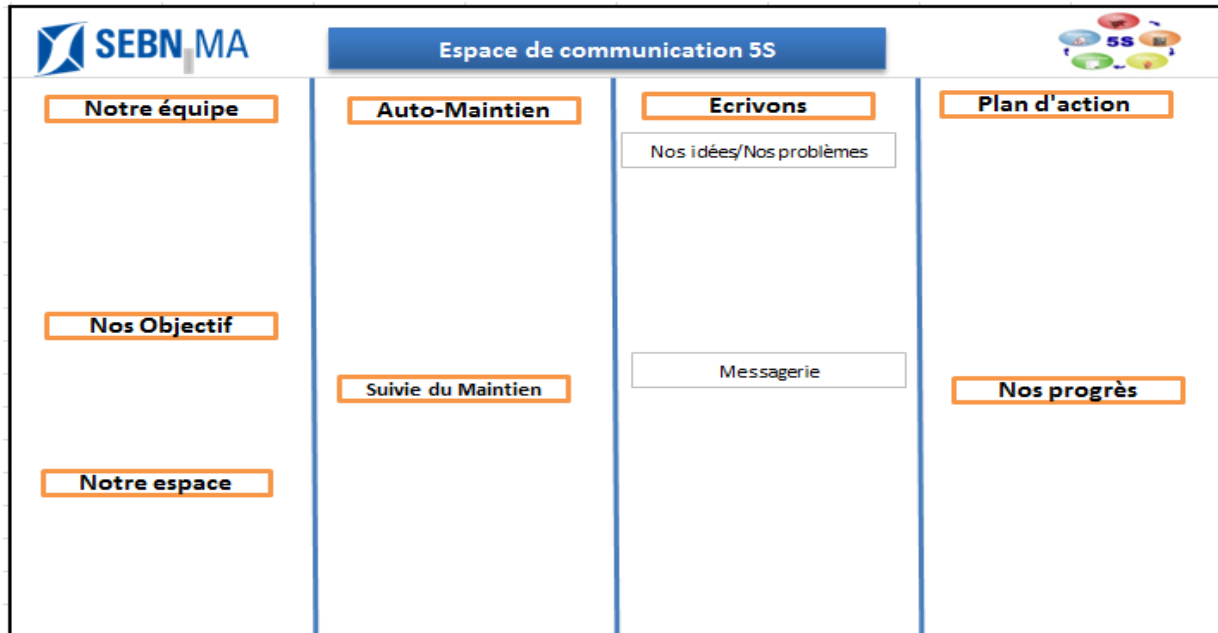
C'est un document qui permet d'entrer dans une logique d'amélioration continue des postes de travail, il contient des photos accompagnées des commentaires qui permettent de retrouver la situation saine et rationnelle de la zone.

Tableau 35: Etat de référence 5S

<p>Equipements de nettoyage bien organisés et identifiés</p>	<p>Gobelet identifié et non mélangé</p>
<p>Poste de préparation de matériel propre et rangé et bien identifié</p>	<p>Caisse bien rangée et identifiée</p>

❖ Le tableau de communication

C'est un panneau d'affichage qui comporte quatre volets :



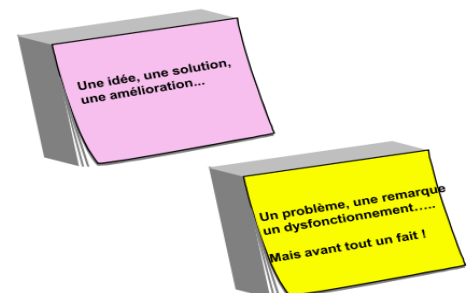
La première partie est réservée pour l'identification de l'équipe de la zone elle comporte le parrain qui est le responsable de la zone de sertissage ainsi que les autres membres de l'équipe (supérieures, chefs d'équipes). Elle comporte également les objectifs de la zone et une visualisation de l'espace à améliorer.

La deuxième partie est réservée pour l'auto-maintenance c'est un tableau qui comporte des points à contrôler quotidiennement par un système de notation (voir **annexe 4.6**). Ainsi qu'une courbe qui représente l'évolution de cet indicateur (voir **annexe 4.7**).

La troisième partie est un espace libre pour le partage des idées, chaque personne profite de cette espace pour rédiger des post-it qu'il place dans la rubrique « Ecrivons ». Afin de mémoriser les idées, les remarques, ou les problèmes rencontrés. Les remarques et les problèmes sont portés sur des post-it jaune et les idées d'amélioration ou les solutions aux problèmes sont portées sur des post-it roses Chacun (personnel de l'espace, personnel d'autres services, visiteurs, etc.) Peut être amené à rédiger des post-it.

✚ Quelques règles d'écriture de post-it:

- 5 à 15 mots (un post-it n'est pas un roman)





- Mettre ses initiales (s'il y a un problème de compréhension, le pilote peut revenir voir l'auteur)
- Mettre la date (ça motive ou oblige à traiter le problème)
- L'orthographe!(Ce n'est pas l'essentiel)
- Un seul problème ou une seule idée par post-it

Cette partie comporte également une zone de messagerie pour faciliter le passage du flux d'information entre les membres de l'équipe (passation)

La dernière partie comporte les actions à réaliser et leurs évolutions dans le temps, une action c'est :

- Une tâche précise qu'une personne peut prendre en charge
- Une tâche ponctuelle, courte et non répétitive.
- Réalisable en moins de quelques semaines.

Chaque action doit comporter un numéro, préciser un délai (date ou numéro de semaine) et indiquer le nom d'un responsable. Un responsable d'action est la personne chargée soit de la réalisation de l'action (avec son accord), soit de faire exécuter l'action par un service support.

Chaque responsable doit être indiqué, semaine par semaine, l'état d'avancement des actions sur le plan d'actions. Le pilote est le garant de cette mise à jour. Le graphique de suivi du nombre d'actions proposées et réalisées est mis à jour sur le tableau de l'équipe (par le pilote). (Voir **annexe 4.8 et annexe 4.9**)

On trouve également un espace prévu pour la visualisation des progrès de l'équipe sous forme d'une comparaison entre les photos prises avant et après les actions correctives appliquées. (Voir **annexe 4.10**)

5. Analyse des gains

Nous allons vérifier l'impact des améliorations mises en place, afin de mettre le point sur l'efficacité des différentes solutions adoptées.

5.1 Gains financiers

5.1.1 Gains en termes de ressources humaines

En équilibrant la charge et la capacité des postes par le lissage en parallèle, on a déterminé le nombre d'opérateurs suffisant pour produire le volume maximal planifié par jour.

Tableau 36 : Gain en termes de ressources humaines

	Etat avant l'amélioration	Etat après l'amélioration	Gains
Nombre des opérateurs	16	14	2

⇒ Un gain de : **72000dhs/an.**

5.1.2 .Gains de la mise en œuvre de la méthode SMED

On a réduits le temps de changement de série de 9.58min, et d'après le tableau 25 le nombre total de changement de série et de 13 par jour :

Le gain en termes de minutes :

- $9.58*13= 124.54\text{min/jour}$
- $124.54*26*12=38856.48\text{min/ans}$

⇒ Un gain de : **155428 dhs/an.**

5.1.3 .Gains en termes d'efficience

Tableau 37 : Gains d'efficience

	Etat avant l'amélioration	Etat après l'amélioration	Gains
Efficience	90%	103%	13%

L'amélioration de l'efficience de la zone de sertissage manuel ainsi que l'optimisation des ressources matériels de la zone ont permis à l'entreprise de gagner en terme d'efficience.

→ **Gain total : 227428 dhs/an.**



6. Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons appliqué les méthodes d'amélioration continue afin d'améliorer l'efficacité de la zone de sertissage manuel, ce qui nous a permis d'enregistrer des résultats et des gains apportés par le biais des différentes actions réalisées.



Conclusion et perspectives

Ce projet, effectué au sein de SEBN-MA, Tanger, a eu pour Object l'amélioration de l'efficacité de la zone de sertissage manuel. A son terme, nous avons dressé une synthèse du travail réalisé durant la période du stage.

En premier lieu, dans l'objet de déterminer les causes qui diminuent l'efficacité de la zone, nous avons traité dans le troisième chapitre, les facteurs qui influencent plus l'efficacité, et cela à l'aide des outils suivants : Diagramme d'Ishikawa et la méthode des 5 pourquoi qui résumant les causes racines du temps de réglage et changement de série considérable et de l'inoccupation des postes de travail.

Après avoir défini la problématique, on a proposé l'application de la méthode SMED pour l'élimination des tâches à non-valeur ajoutées, ce qui nous a permis d'économiser 124.54 min par jour.

Afin de remédier à l'inoccupation des postes de travail, on a fait un lissage en parallèle ce qui nous permet d'éliminer un poste et équilibrer la charge avec la capacité, ceci est fait par le calcul de la charge maximale affectées à chaque poste de travail en termes de contacts et la réaffectation des contacts pour l'élimination de la surcharge.

En guise de perspectives, nous proposons de veiller sur la réaffectation des outils de sertissage et sur la continuité du chantier SMED et de généraliser sur les autres familles de postes de la zone, afin d'obtenir une bonne exploitation des postes de travail ainsi que de diminuer les nombre de postes et cela permet d'augmenter l'efficacité de la zone. Cette généralisation comprendra aussi le maintien des 5S.



Bibliographie

Ouvrages et articles :

- ✔ Gestion de production, A. COURTOIS, C. MARTIN-BONNEFOUS et M. PILLET, Quatrième édition, éditions d'organisation.
- ✔ Aide-mémoire Gestion industrielle, François Blondel, deuxième édition, DUNOD.
- ✔ Cours de gestion de production, Mr. J. ABOUCHITA, M. JABRI.
- ✔ Les outils de la performance industrielle, Jean-Marc Gallaire, éditions d'organisation, EYROLLES
- ✔ Fiches techniques de l'usine.
- ✔ Technique de productivité, Christian HOHMANN

Site Internet :

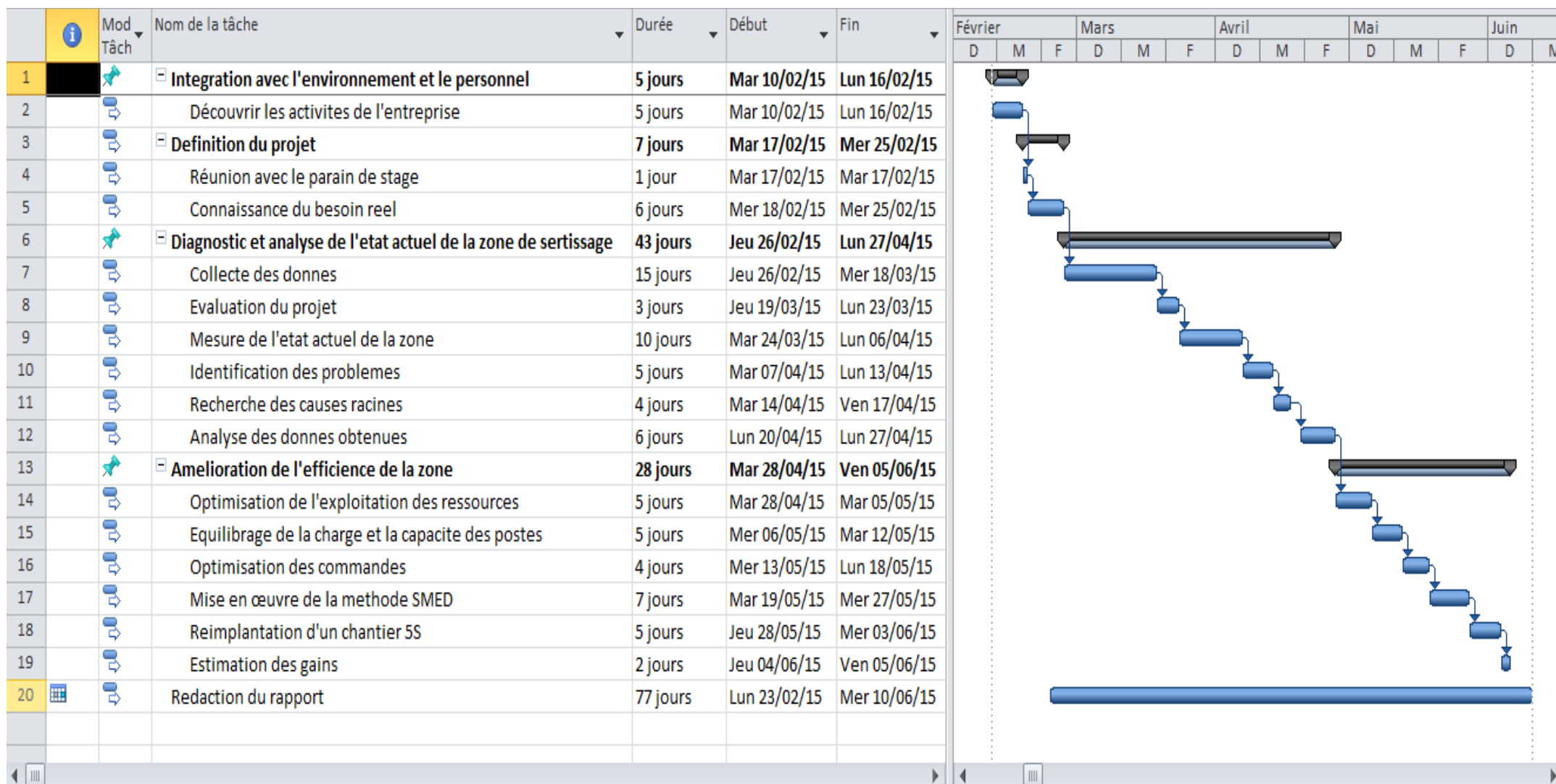
- ✔ <http://chohmann.free.fr/>
- ✔ <http://www.developpez.net/>
- ✔ <http://www.formateur.ca/>



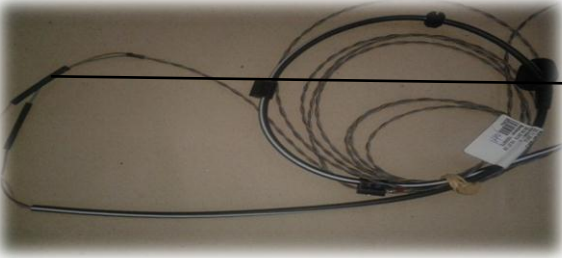
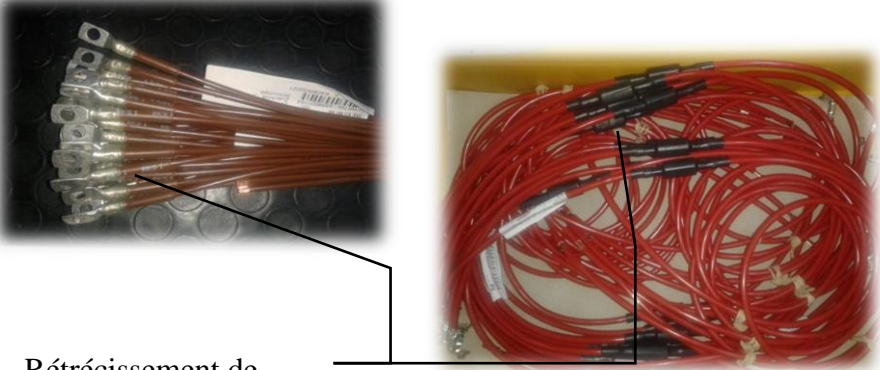


Annexes

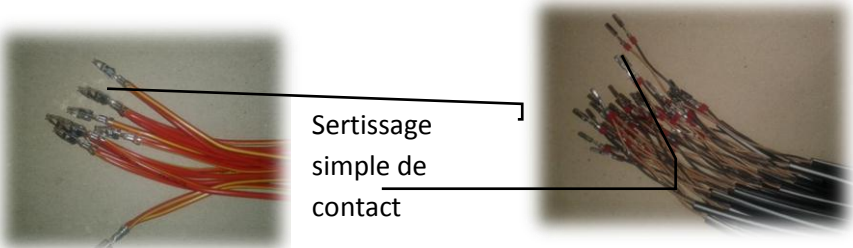
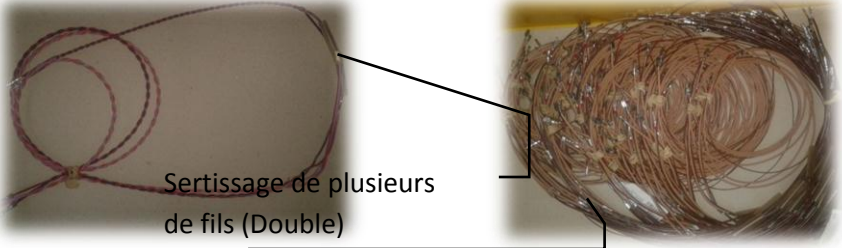
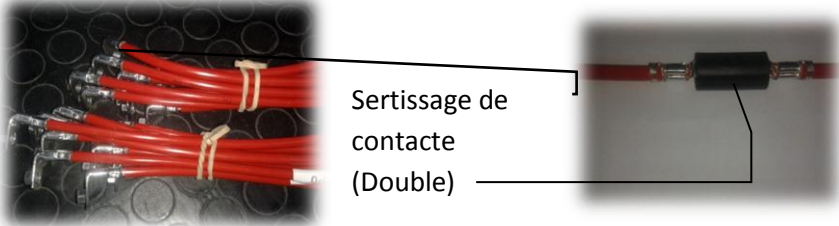



Annexe 2. 1: Planning du projet



Annexe 3. 1: Produits de la zone de sertissage manuel

Famille de poste	Exemple de Produit
Bandage	 <p data-bbox="1187 696 1378 725">Ruban adhésif</p>
Shrump contact	 <p data-bbox="576 1312 826 1384">Rétrécissement de l'isolant du contact</p>
Denudage	 <p data-bbox="1126 1653 1362 1724">Enlèvement d'une partie de l'isolant</p>
Repassage	 <p data-bbox="999 1877 1394 1906">Insertion de joint rouge (isolant)</p>

<p>Sertissage Manuel</p>	 <p>Sertissage simple de contact</p>
<p>Grappa</p>	 <p>Sertissage de plusieurs de fils (Double)</p>
<p>Hanke</p>	 <p>Sertissage de contacte (Double)</p>
<p>Fixation sertissage</p>	 <p>Insertion de la pochette en plastique pour le contact</p>



Annexe 3. 2 : Chronométrages des gaspillages

Gaspillages	CH.1	CH.2	CH.3	CH.4	CH.5	CH.6	Moyenne (min)	Pourcentage	Cumul
Inoccupation des postes	30	65,19	83,27	78,19	23,23	27,13	51,168	0,612378825	0,61237882
Changement de série de production	17,64	19,17	20,61	17,32	19,43	20,26	19,071	0,228248295	0,84062712
Déplacement pour le changement des terminaux	2,16	6,19	2,41	3,16	5,13	6,11	4,193	0,050185503	0,89081262
Recherche de la matière première « terminaux, contacts, câbles ...»	5,21	3,26	3,03	3,19	4,54	5,01	4,04	0,048350421	0,93916304
Remplir les fiches de suivi, cartes de contrôle, check liste de passation, carte de contrôle de presse et carte suivie d'outils de sertissage	2,01	1,56	1,3	2,45	2,11	2,16	1,931	0,023118044	0,96228109
Déplacements non justifiés	2	1,36	0,51	1,44	1,24	1,16	1,285	0,015378785	0,97765987
Recherche du matériels d'emballage «caisse vides, pochètes, gobelets, l'élastiques, carton»	1,06	2,18	0,16	1,22	0,44	2,01	1,178	0,014102206	0,99176208
L'opératrice réalise plusieurs opérations" temps de déplacement entre les postes "	1,01	0,46	0,55	0,32	0,57	1,22	0,688	0,008237922	1



Annexe 4. 1 : Charge maximale par postes de travail de la famille HANKE

- Poste HA04 :

Réf. Produit	Contact	KW20	KW21	KW22	KW23	KW24	KW25	Quantité Max (pièces)	Temps planifié (min)	Quantité par lot (pièces/caisse)	Charge maximale journaliers (min)
3871200530029	910000905	6887	6874	6857	6817	6640	6884	6887	19	50	436,18
3871219130004	910000905	6881	6886	6851	6819	6648	6884	6886	11	50	252,49
3871203930029	910000905	5568	5569	5539	5477	5214	6089	6089	15	50	304,45
3DC1200030001	910000905	1516	1894	1891	1882	1859	3588	3588	11	50	131,56
3DC1200530011	910000905	1515	1895	1890	1881	1859	1794	1895	22	100	69,48
3DC1203930010	910000905	1207	1516	1519	1509	1495	1505	1519	7,5	25	75,95
3DC1200032002	910000905	831	835	830	822	820	836	836	11	50	30,65
3DC1200532009	910000905	562	737	740	743	746	922	922	22	100	33,81
3DC1200730003	910000905	410	512	530	538	567	556	567	22	100	20,79
3DC1203932014	910000905	394	501	484	519	476	573	573	11	50	21,01
3AK1204330005	910000905	442	532	374	192	299	378	532	11	50	19,51
3AK1204330001	910000905	442	532	374	192	299	378	532	11	50	19,51
3DC1200732005	910000905	205	287	261	264	258	301	301	11	50	11,04
3871203932030	910000905	264	269	293	316	519	273	519	15	50	25,95
3AK1200531001	910000905	118	136	112	119	185	175	185	15	50	9,25



3871201230039	910001408	124	128	133	120	120	151	151	1,1	5	5,54
3871201230040	910001418	124	128	133	120	120	151	151	1,1	5	5,54
3871203932024	910000905	116	120	109	147	200	147	200	7,25	25	9,67
3871201232036	910001408	130	122	99	112	131	96	131	1,1	5	4,80

• Poste HA08 :

Réf. Produit	Contact	KW20	KW21	KW22	KW23	KW24	KW25	Quantité Max (pièces)	Temps planifié (min)	Quantité par lot (pièces/caisse)	Charge maximale journaliers (min)
3871200030020	910001394	6377	6374	6345	6240	5803	6368	6377	11	50	233,82
3DC1231230005	910001418	704	861	792	795	790	754	861	1,1	5	31,57
3DC1208730009	910001394	654	771	702	695	658	581	771	22	100	28,27
3871200032015	910001394	513	508	501	576	857	516	857	11	50	31,42
3DC1231232004	910001418	253	339	326	342	325	400	400	1,25	5	16,67
3DC1203930009	910001394	305	378	368	377	364	289	378	22	100	13,86
3DC1208732001	910001394	139	174	194	171	200	275	275	11	50	10,08
3DC1203932007	910001394	135	168	189	164	199	275	275	22	100	10,08
3DC1231230004	910001418	253	300	299	295	285	185	300	25	100	12,50
3AK1208331004	910000869	56	67	52	43	69	174	174	2,1	10	6,09
3DC1231232003	910001418	115	143	150	132	147	178	178	22	100	6,53
3871201230040	910001418	124	128	133	120	120	151	151	1,1	5	5,54
3871201232030	910001418	130	122	99	112	131	96	131	1,1	5	4,80



3DC1231232005	910001418	24	25	29	29	32	33	33	2,2	10	1,21
3DC1231232006	910001418	17	18	20	22	21	23	23	6,25	25	0,96
3DC1231230007	910001418	25	33	36	39	36	22	39	25	100	1,63
3DC1231230006	910001418	16	21	21	22	21	6	22	25	100	0,92

• Poste HA12 :

Réf. Produit	Contact	KW20	KW21	KW22	KW23	KW24	KW25	Quantité Max (pièces)	Temps planifié (min)	Quantité par lot (pièces/caisse)	Charge maximale journaliers (min)
3DC1231230005	910001418	704	861	792	795	790	754	861	1,1	5	31,57
3871201230040	910001418	124	128	133	120	120	151	151	1,1	5	5,54
3871200030020	910001394	6377	6374	6345	6240	5803	6368	6377	11	50	233,82
3DC1208730009	910001394	654	771	702	695	658	581	771	22	100	28,27
3871200032015	910001394	513	508	501	576	857	516	857	11	50	31,42
3DC1231232004	910001418	253	339	326	342	325	400	400	1,25	5	16,67
3DC1203930009	910001394	305	378	368	377	364	289	378	22	100	13,86
3DC1208732001	910001394	139	174	194	171	200	275	275	11	50	10,08
3DC1203932007	910001394	135	168	189	164	199	275	275	22	100	10,08
3DC1231230004	910001418	253	300	299	295	285	185	300	25	100	12,50
3DC1231232003	910001418	115	143	150	132	147	178	178	22	100	6,53



3871201232030	910001418	130	122	99	112	131	96	131	1,1	5	4,80
3DC1231232005	910001418	22	25	33	25	29	33	33	2,2	10	1,21
3DC1231232006	910001418	22	21	22	21	20	23	23	6,25	25	0,96
3DC1231230007	910001418	25	33	36	39	36	22	39	25	100	1,63
3DC1231230006	910001418	16	21	21	22	21	6	22	25	100	0,92

• Poste HA14 :

Réf. Produit	Contact	KW20	KW21	KW22	KW23	KW24	KW25	Quantité Max (pièces)	Temps planifié (min)	Quantité par lot (pièces/caisse)	Charge maximale journaliers (min)
3871200530029	910000905	6887	6874	6857	6817	6640	6884	6887	19	50	436,18
3871200030012	910001692	1800	1880	1900	1987	1986	1988	1988	6	50	39,76
3871200030013	910001692	6377	6374	6345	6240	5803	4896	6377	6	50	127,54
3871200030003	910001693	6890	6882	6846	6816	6660	6884	6890	5	25	229,67

• Poste HA20 :

Réf. Produit	Contact	KW20	KW21	KW22	KW23	KW24	KW25	Quantité Max (pièces)	Temps planifié (min)	Quantité par lot (pièces/caisse)	Charge maximale journaliers (min)
3871201230015	910001691	6255	6242	6219	6110	5673	6217	6255	3	10	312,75



3871201230024	910001691	6255	6242	6219	6110	5673	6217	6255	6,4	20	333,60
3871201232014	910001691	379	388	400	465	718	420	718	3	10	35,90
3871201232033	910001691	379	388	400	465	718	420	718	3	10	35,90
3871201230017	910001691	124	128	133	120	120	151	151	1	5	5,03
3871201230018	910001691	124	128	133	120	120	151	151	1	5	5,03
3871201232029	910001691	130	122	99	112	131	96	131	0,4	5	1,75
3871201232038	910001691	130	122	99	112	131	96	131	1	5	4,37

- Poste HA21 :

Réf. Produit	Contact	KW20	KW21	KW22	KW23	KW24	KW25	Quantité Max (pièces)	Temps planifié (min)	Quantité par lot (pièces/caisse)	Charge maximale journaliers (min)
3871201230038	990003396	6255	6242	6219	6110	5673	6217	6255	12,2	20	635,93
3871201232035	990003396	379	388	400	465	718	420	718	7,6	10	90,95
3DC1235730004	990003396	519	678	745	730	726	827	827	15,01	25	82,76
3871201232033	910001691	379	388	400	465	718	420	718	3	10	35,90
3DC1235732003	990003396	164	199	205	219	215	278	278	26,1	30	40,31



- Poste HA01 :

Réf. Produit	Contact	KW20	KW21	KW22	KW23	KW24	KW25	Quantité Max (pièces)	Temps planifié (min)	Quantité par lot (pièces/caisse)	Charge maximale journaliers (min)
3871200530029	910000905	6887	6874	6857	6817	6640	6884	6887	19	50	436,18
3871219130004	910000905	6881	6886	6851	6819	6648	6884	6886	11	50	252,49
3871201230012	910001401	6255	6242	6219	6110	5673	6217	6255	2,2	10	229,35
3871201230006	910001401	6255	6242	6219	6110	5673	6217	6255	2,2	10	229,35
3871203930029	910000905	5568	5569	5539	5477	5214	6089	6089	15	50	304,45
3DC1200030001	910000905	1516	1894	1891	1882	1859	3588	3588	11	50	131,56
3DC1200030008	910001401	1516	1894	1891	1882	1859	1794	1894	2,2	10	69,45
3DC1203930010	910000905	1207	1516	1519	1509	1495	1505	1519	7,5	25	75,95
3DC1200032001	910001401	562	736	740	743	746	922	922	5,5	25	33,81
3DC1200730003	910000905	410	512	530	538	567	556	567	22	100	20,79
3871201232034	910001401	379	388	400	465	718	420	718	2,2	10	26,33
3871201232037	910001401	379	388	400	465	718	420	718	2,2	10	26,33
3871203930031	910000905	686	673	677	631	463	128	686	7,25	25	33,16

**Annexe 4. 2 : Charge maximale par poste de travail de la famille HANKE après le lissage de la charge**

- Poste HA04 :

Réf. Produit	Contact	KW20	KW21	KW22	KW23	KW24	KW25	Quantité Max (pièces)	Temps planifié (min)	Quantité par lot (pièces/caisse)	Charge maximale journaliers (min)
3871200530029	910000905	6887	6874	6857	6817	6640	6884	6887	19	50	436,176667
3871219130004		6881	6886	6851	6819	6648	6884	6886	11	50	252,486667
3871203930029		5568	5569	5539	5477	5214	6089	6089	15	50	304,45
3DC1200530011		1515	1895	1890	1881	1859	1794	1895	22	100	69,4833333
3DC1200032002		831	835	830	822	820	836	836	11	50	30,6533333
3DC1200532009		562	737	740	743	746	922	922	22	100	33,8066667
3DC1200730003		410	512	530	538	567	556	567	22	100	20,79
3DC1203932014		394	501	484	519	476	573	573	11	50	21,01
3AK1204330005		442	532	374	192	299	378	532	11	50	19,5066667
3AK1204330001		442	532	374	192	299	378	532	11	50	19,5066667
3AK1200531001		118	136	112	119	185	175	185	15	50	9,25
3871203932024		116	120	109	147	200	147	200	7,25	25	9,6666667
3871201232036	910001408	130	122	99	112	131	96	131	1,1	5	4,80333333
3871201230039		124	128	133	120	120	151	151	1,1	5	5,53666667

Somme: 1237,12667



- Poste HA08 :

Réf. Produit	Contact	KW20	KW21	KW22	KW23	KW24	KW25	Quantité Max (pièces)	Temps planifié (min)	Quantité par lot (pièces/caisse)	Charge maximale journaliers (min)
3DC1231230005	910001418	704	861	792	795	790	754	861	1,1	5	31,57
3DC1231232004		253	339	326	342	325	400	400	1,25	5	16,67
3DC1231230004		253	300	299	295	285	185	300	25	100	12,50
3DC1231232003		115	143	150	132	147	178	178	22	100	6,53
3871201230040		124	128	133	120	120	151	151	1,1	5	5,54
3871201232030		130	122	99	112	131	96	131	1,1	5	4,80
3DC1231232005		24	25	29	29	32	33	33	2,2	10	1,21
3DC1231232006		17	18	20	22	21	23	23	6,25	25	0,96
3DC1231230007		25	33	36	39	36	22	39	25	100	1,63
3DC1231230006		16	21	21	22	21	6	22	25	100	0,92
3DC1231230005		704	861	792	795	790	754	861	1,1	5	31,57
3871201230040		124	128	133	120	120	151	151	1,1	5	5,54
3DC1231232004		253	339	326	342	325	400	400	1,25	5	16,67
3DC1231230004		253	300	299	295	285	185	300	25	100	12,50
3DC1231232003		115	143	150	132	147	178	178	22	100	6,53
3871201232030		130	122	99	112	131	96	131	1,1	5	4,80
3DC1231232005		22	25	33	25	29	33	33	2,2	10	1,21
3DC1231232006		22	21	22	21	20	23	23	6,25	25	0,96
3DC1231230007		25	33	36	39	36	22	39	25	100	1,63
3DC1231230006		16	21	21	22	21	6	22	25	100	0,92
3871201230040		124	128	133	120	120	151	151	1,1	5	5,54



3871200030020	910001394	6377	6374	6345	6240	5803	6368	6377	11	50	233,82	
3DC1208730009		654	771	702	695	658	581	771	22	100	28,27	
3DC1203930009		305	378	368	377	364	289	378	22	100	13,86	
3DC1208732001		139	174	194	171	200	275	275	11	50	10,08	
3DC1203932007		135	168	189	164	199	275	275	22	100	10,08	
3871200030020		6377	6374	6345	6240	5803	6368	6377	11	50	233,82	
3DC1208730009		654	771	702	695	658	581	771	22	100	28,27	
3871200032015		513	508	501	576	857	516	857	11	50	31,42	
3DC1203930009		305	378	368	377	364	289	378	22	100	13,86	
3DC1208732001		139	174	194	171	200	275	275	11	50	10,08	
3DC1203932007		135	168	189	164	199	275	275	22	100	10,08	
3871200032015		513	508	501	576	857	516	857	11	50	31,42	
3AK1208331004		910000869	56	67	52	43	69	174	174	2,1	10	6,09

Somme: 831,34



- Poste HA14 :

Réf. Produit	Contact	KW20	KW21	KW22	KW23	KW24	KW25	Quantité Max (pièces)	Temps planifié (min)	Quantité par lot (pièces/caisse)	Charge maximale journaliers (min)	
3871200030003	910001693	6890	6882	6846	6816	6660	6884	6890	5	25	229,67	
3871200030012	910001692	1800	1880	1900	1987	1986	1988	1988	6	50	39,76	
3871200030013		6377	6374	6345	6240	5803	4896	6377	6	50	127,54	
3871200530029	910000905	6887	6874	6857	6817	6640	6884	6887	19	50	436,18	
3DC1200030001		1516	1894	1891	1882	1859	3588	3588	11	50	131,56	
3DC1203930010		1207	1516	1519	1509	1495	1505	1519	7,5	25	75,95	
3DC1200732005		205	287	261	264	258	301	301	301	11	50	11,04
3871203932030		264	269	293	316	519	273	519	519	15	50	25,95
3DC1200730003		410	512	530	538	567	556	567	567	22	100	20,79

Somme: 1098,43



- Poste HA20 :

Réf. Produit	Contact	KW20	KW21	KW22	KW23	KW24	KW25	Quantité Max (pièces)	Temps planifié (min)	Quantité par lot (pièces/caisse)	Charge maximale journaliers (min)
3871201230015	910001691	6255	6242	6219	6110	5673	6217	6255	3	10	312,75
3871201230024		6255	6242	6219	6110	5673	6217	6255	6,4	20	333,60
3871201232014		379	388	400	465	718	420	718	3	10	35,90
3871201232033		379	388	400	465	718	420	718	3	10	35,90
3871201230017		124	128	133	120	120	151	151	1	5	5,03
3871201230018		124	128	133	120	120	151	151	1	5	5,03
3871201232029		130	122	99	112	131	96	131	0,4	5	1,75
3871201232038		130	122	99	112	131	96	131	1	5	4,37
3871201232033		379	388	400	465	718	420	718	3	10	35,90
3871201232034	910001401	379	388	400	465	718	420	718	2,2	10	26,33
3DC1200030008		1516	1894	1891	1882	1859	1794	1894	2,2	10	69,45
3871201230006		6255	6242	6219	6110	5673	6217	6255	2,2	10	229,35
Somme											1095,35



- Poste HA21 :

Réf. Produit	Contact	KW20	KW21	KW22	KW23	KW24	KW25	Quantité Max (pièces)	Temps planifié (min)	Quantité par lot (pièces/caisse)	Charge maximale journaliers (min)
3871201230038	990003396	6255	6242	6219	6110	5673	6217	6255	12,2	20	635,93
3871201232035		379	388	400	465	718	420	718	7,6	10	90,95
3DC1235730004		519	678	745	730	726	827	827	15,01	25	82,76
3DC1235732003		164	199	205	219	215	278	278	26,1	30	40,31
3871201230012	910001401	6255	6242	6219	6110	5673	6217	6255	2,2	10	229,35
3DC1200032001		562	736	740	743	746	922	922	5,5	25	33,81
3871201232037		379	388	400	465	718	420	718	2,2	10	26,33
Somme:											1139,42

- PosteHA01 :



Réf. Produit	Contact	KW20	KW21	KW22	KW23	KW24	KW25	Quantité Max (pièces)	Temps planifié (min)	Quantité par lot (pièces/caisse)	Charge maximale journaliers (min)
3871200530029	910000905	6887	6874	6857	6817	6640	6884	6887	19	50	436,18
3871219130004		6881	6886	6851	6819	6648	6884	6886	11	50	252,49
3871203930029		5568	5569	5539	5477	5214	6089	6089	15	50	304,45
3DC1200030001		1516	1894	1891	1882	1859	3588	3588	11	50	131,56
3DC1203930010		1207	1516	1519	1509	1495	1505	1519	7,5	25	75,95
3871203930031		686	673	677	631	463	128	686	7,25	25	33,16

Somme: 1233,78



Annexe 4. 3: Chronologie et chronométrage des tâches de changement de série

Macro-opérations	Micro-opérations	Durée (min)
	Rangement du poste	0 :12
	Remplissage de la carte de contrôle de presse	0 :08
La recherche de l'outil et le terminal	Recherche le chariot	1 :22
	Prendre le chariot et se déplace vers le centre d'outils	0 :15
	La demande et la livraison de l'outil du prochain réglage	2 :33
	Déplacement vers le laga du terminaux	0 :15
	Prendre le terminal des contacts	0 :10
	Retour à son poste	0 :24
	Montage du terminal	0 :23
	Cherche l'agent de maintenance pour le démontage et le montage	0 :35
	Attente de la disponibilité de l'agent	2 :14
Démontage et montage de l'outil	L'agent coupe le circuit d'alimentation pneumatique	0 :03
	L'agent ouvre la vis de serrage	0 :10
	Démonte l'outil	0 :05
	Mettre l'outil sur le chariot, et prendre l'outil du prochain réglage	0 :32
	Montage de l'outil du prochain réglage	0 :40
Le dépôt de l'outil	Déplacement de l'opératrice vers le centre d'outils pour déposer l'outil démonté	1 :55
	Retour à son poste	0 :15
Réalisation des tests	Préparation des matériels<contacts, matériel semi fini>	3 :49
	Scanner les références du contact et les fils	0 :09
	Sertissage des échantillons pour les tests	0 :41
	Déplacement de l'opératrice vers le poste MAV	0 :16
	Réalisation des tests	1 :51
	Remplissage de la carte de contrôle de presse	0 :11
	Retour à son poste	0 :11
	Imprimé et collé l'étiquette pour les échantillons testés	0 :19
	Préparation du lot de la série suivante	2 :18



Annexe 4. 4: Classification des opérations

Macro-opérations	Micro-opérations	Durée (min)	Nature	Opérations		
				A supprimer	A externaliser	A optimiser
	Rangement du poste	0 :12	Interne			✓
	Remplissage de la carte de contrôle de presse	0 :08	Interne			
La recherche de l'outil et le terminal	Recherche le chariot d'outils	1 :22	Interne	✓		
	Prendre le chariot et se déplace vers le centre d'outils	0 :15	Interne	✓		
	La demande et la livraison de l'outil du prochain réglage	2 :33	Interne	✓		
	Déplacement vers le laga du terminaux	0 :15	Interne	✓		
	Prendre le terminal des contacts	0 :10	Interne	✓		
	Retour à son poste	0 :24	Interne	✓		
	Montage du terminal	0 :23	Interne	✓		
	Cherche l'agent de maintenance pour le démontage et le montage	0 :35	Interne		✓	
	Attente de l'agent	2 :14	Interne	✓		
	Démontage et montage de l'outil	L'agent de maintenance coupe le circuit d'alimentation pneumatique	0 :03	Interne		
L'agent ouvre la vis de serrage		0 :10	Interne			✓
Démonte l'outil		0 :05	Interne			
Mettre l'outil sur le chariot, et prendre l'outil du prochain réglage		0 :32	Interne			✓
Montage de l'outil du prochain réglage		0 :40	Interne			✓
Le dépôt de l'outil	Déplacement de l'opératrice vers le centre d'outils pour déposer l'outil démonté	1 :55	Interne	✓		
	Retour à son poste	0 :15	Interne	✓		
Réalisation des tests	Préparation des matériels<contacts, matériel semi fini>	3 :49	interne	Exigences Clients		
	Scanner les références du contact et les fils	0 :09	interne			
	Sertissage des échantillons pour les tests	0 :41	Externe			
	Déplacement de l'opératrice vers le poste MAV	0 :16	Interne			
	Réalisation des tests	1 :51	Interne			
	Remplissage de la carte de contrôle de presse	0 :11	Interne			
	Retour à son poste	0 :11	Interne			
	Imprimé et collé l'étiquette pour les échantillons testés	0 :19	interne			
	Préparation du lot de la série suivante	2 :18	interne			



Annexe 4. 5: Audit de la zone de sertissage manuel bases sur les 5S

5S	N°	Point à contrôler	Description	Score				Total
				1	2	3	4	
Trier	1	Information	Seules les informations et/ ou visualisations nécessaire et actuelles sont disponibles sur le poste	✗				12
	2	Poste de travail	Le poste de travail est organiser et ergonomique. Tous les éléments nécessaire sont définis et disponibles. Pas d'objets inutiles ou étrangers présents sur le poste de travail			✗		
	3	Matériel	Pas de mélange de matériel FIFO est respecté				✗	
	4	Outils et équipements	Seuls les outils en bon état sont permis sur les postes de travail			✗		
	5	Propreté de la zone	Les outils de nettoyage nécessaires sont définis et disponibles sur les poste de travail	✗				
Ranger	6	Identisation des emplacements de matériel	Le matériel est mis en place selon les exigences, dans les zones définies sans surcharge. Les identifications de matériel sont utilisées et ne sont pas endommagées.		✗			12
	7	Eléments d'identification des emplacements	Tout élément a un emplacement spécifique et identifié dans la zone (y compris les stocks temporaires) les identifications ne sont pas endommagées		✗			
	8	Emplacement des affaires personnelles	Les emplacements pour les affaires personnelles sont créés et mis en place	✗				
	9	Etat du poste de travail	Pas de nourriture au poste de travail				✗	
	10	Zone de suspension de matériel	le matériel suspendu est identifié, mis dans des conteneurs approprié, des cartes de suspension sont utilisées			✗		
Nettoyer	11	Surfaces de travail	Les surfaces de travail et les éléments en dessus sont propres		✗			6



	12	Emplacement de stockage de matériel	L'intérieur des étagères, chariots, caisses etc. est nettoyé. Pas de résidu d'anciennes et étiquette ou d'objets étrangers	✘				
	13	Outils et équipements	les outils et les équipements sont propres et bien maintenus	✘				
	14	Eléments de construction	les éléments de construction (bâtiment) sont propres	✘				
	15	Sol et murs	Le sol et les murs sont nettoyés (Tapis antifatigue, contour des machines, etc.)	✘				
Standardiser	16	Equipements de protection individuelle	les opérateurs utilisent leurs EPI définis pour le poste de travail		✘			11
	17	Standards de travail	Les opérateurs effectuent leurs taches selon les standards de travail et respect les règles		✘			
	18	Formulaires et calendriers	Les formulaires et les calendriers sont à jour et remplis correctement				✘	
	19	Contrôles internes	Les contrôles internes sont effectués pour maintenir en ordre la propreté et l'organisation	✘				
	20	Système unifié	Un système unifié pour la visualisation et l'étiquetage		✘			
Progresser	21	5S en 5 minutes	« 5S en 5 minutes » est effectués à la fin du shift aux postes de travail			✘		8
	22	Audit	L'audit est réalisé selon le calendrier, les auditeurs et les responsables sont présents		✘			
	23	L'apparence	La zone a une apparence organisée et esthétique	✘				
	24	Compréhension	Les opérateurs comprennent les exigences 5S et les suivent	✘				
	25	Avancement/progrès	L'avancement est clair, les mesures de l'ancien audit sont clôturées	✘				



Annexe 4. 6: Fiche 5S des points a contrôlé quotidiennement

N°	Points à contrôler	Semaine					
1	Il n'y a rien d'inutile dans la zone	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2	Seules les informations et les visualisations nécessaires et actuelles sont disponibles sur le poste	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3	Les postes de travail sont organiser et ergonomique	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4	Pas de mélange de matériel FIFO est respecté	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5	Les outils de nettoyage nécessaires sont définis et disponibles sur les postes de travail	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6	Le matériel est bien identifié et respecté les consignes de travail	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7	Les surfaces de travail sont propres et bien identifier	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8	Les outils et les équipements dont propres et bien maintenus	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9	Les opérateurs respect le standard de travail ainsi que le règlement interne	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10	Les contrôles internes sont effectués pour maintenir en ordre la propreté et l'organisation	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
11	"5S en 5 minutes" sont effectuées à la fin du shift aux postes de travail	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
12	L'audit est réalisé selon le calendrier, les auditeurs et les responsables sont présents	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>



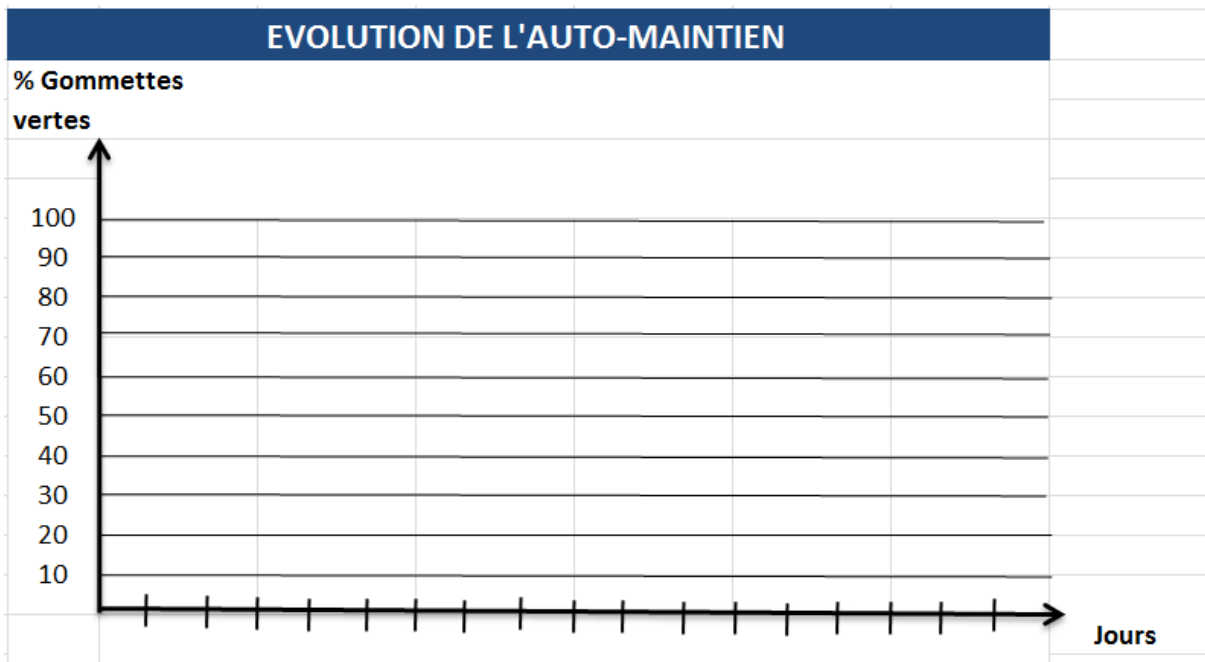
13	La zone a une apparence organisés et esthétique	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
14	Les opérateurs comprennent les exigences 5S et les suivent	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
15	l'avancement est clair et affiche dans le panneau de communication 5S	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
16	le tableau d'affichage est bien présenté, propre et compréhensible par tous	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Système de cotation	
	2: Vert: satisfaisant
	1: Orange: Moyen
	0:Rouge: insatisfaisant ou absent

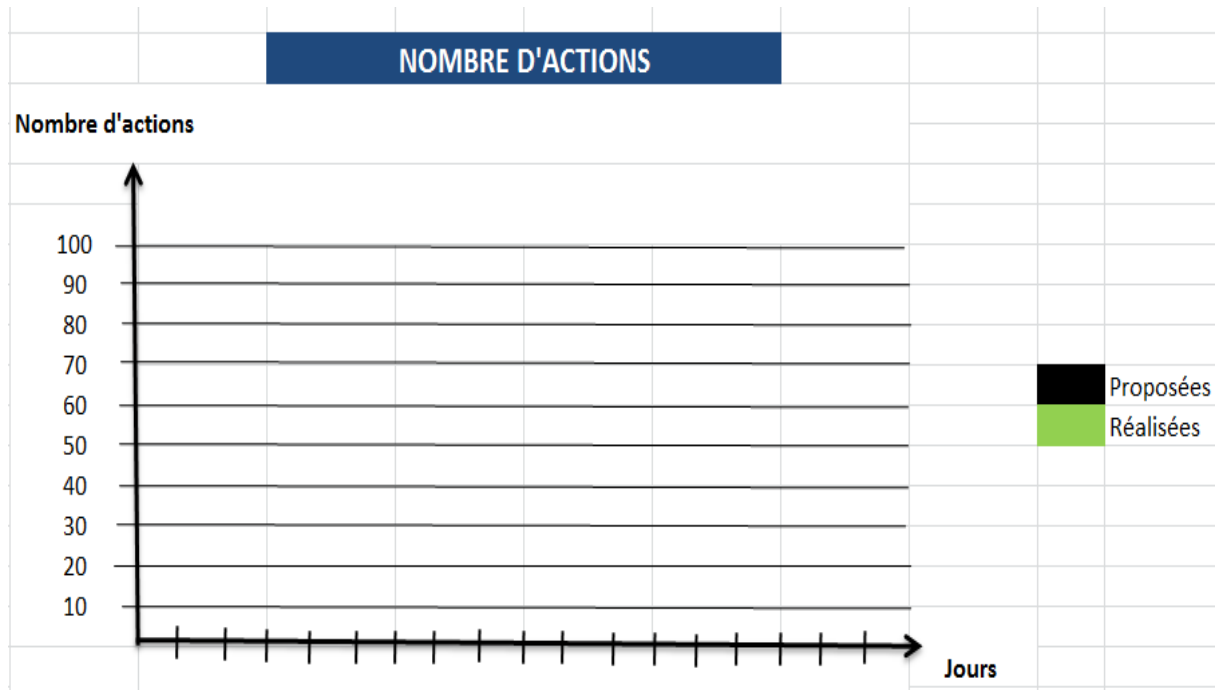
Nombre de point obtenus					
Total Maximum					



Annexe 4. 7: Fiche d'évolution de l'auto-maintien 5S



Annexe 4. 8: Fiche d'évolution de nombre d'action 5S



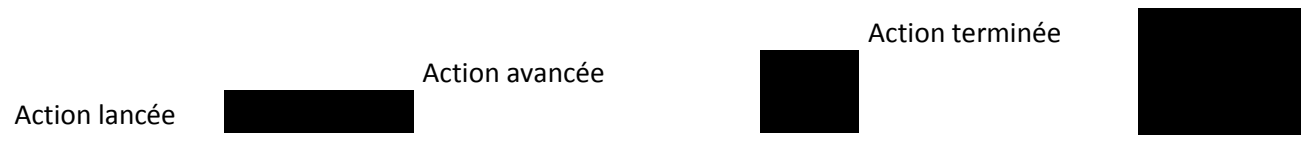


Annexe 4. 9: Fiche de plan d'action 5S

N°	ACTIONS A REALISER	Responsable	Dates D: Début F: Fin	Validation visa parrain	Semaines					
					1	2	3	4	5	6
			D: F:							
			D: F:							
			D: F:							
			D: F:							
			D: F:							
			D: F:							
			D: F:							
			D: F:							



			F:																	
			D:																	
			F:																	
			D:																	
			F:																	
			D:																	
			F:																	

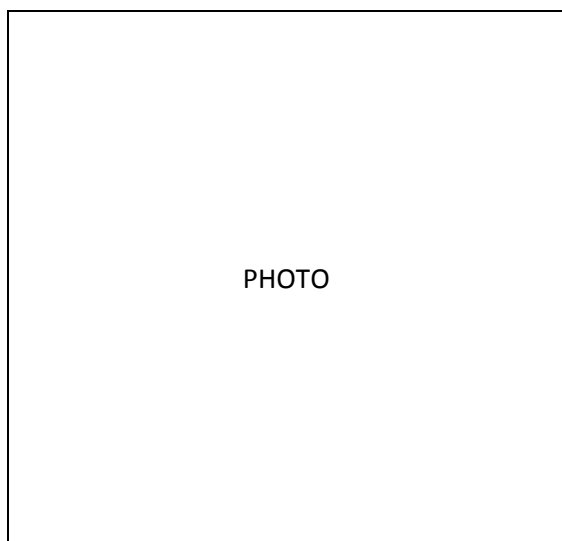




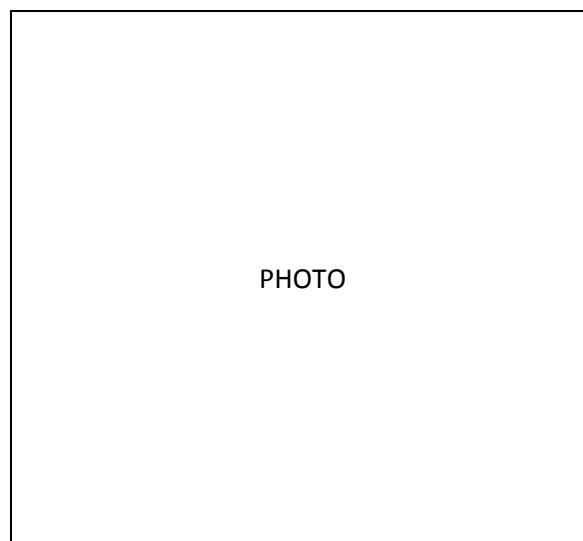
Annexe 4. 10: Fiche de visualisation des progrès 5S

PHOTOS AVANT-APRES

AVANT



APRES



Commentaires et recommandations:

Empty box for comments and recommendations.

