



Année Universitaire : 2020-2021



Licence Sciences et Techniques en Génie Industriel

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

**SUIVI DES CHUTES DES ARTICLES DE
CONDITIONEMENT POUR LES MACHINES
D'EMBALLAGE GSP45 ET DIZMA**

Lieu : AL HANINI

Référence : 11/21-LSTGI

Présenté par :

-FAZGHOUN Achraf

-EZ-ZEBOURY Oumaima

Soutenu Le 08 Juillet 2021 devant le jury composé de :

- Mr. EN-NADI ABDELALI (encadrant)
- Mr. FARIH MOHAMED (encadrant Société)
- Mr. EL OUAZZANI NABIH (examinateur)

Dédicaces

Nous devons remercier avant tout ALLAH le tout puissant.

Afin d'être reconnaissante envers ceux qui nous ont appuyé et encouragé à effectuer ce travail de recherche, nous dédions ce travail :

A nos très chers parents, pour leur soutien, leur patience, leur sacrifice consentis et leurs précieux conseils, pour toute leur assistance et leur présence dans notre vie. Vous méritez tous éloges, vous qui avez fait de nous ce que nous sommes aujourd'hui. Que dieu vous garde et vous bénisse.

A nos précieux frères et à nos bien aimées sœurs pour leur affection, encouragement et pour leur soutien tout au long de ce travail.

A toutes nos familles, nos chers amis, nos collègues, nos enseignants et nos camarades. A tous ceux qui ont participé à ce travail et nous ont soutenu de prêt ou de loin.

Remerciement

Grâce à Dieu pour sa bénédiction tout au long de notre parcours universitaire jusqu'à l'aboutissement de ce travail de fin d'études.

*Nous souhaitons adresser nos premiers remerciements à **Mr TARIK ATTMOUNIA** et e **Mr. Abed moula ATMOUNIA**, les directeurs généraux de la société industrielle **ALHANINI** de Fès pour nous avoir donné l'opportunité de réaliser ce stage.*

*Nous tenons à remercier très sincèrement monsieur le professeur **EN-NADI Abdelali**, notre encadrant au sein de la FST, pour son aide et ses conseils qui nous ont permis de cerner et concrétiser notre projet de fin d'études et particulièrement pour la mise en œuvre de tout son savoir-faire, sa gentillesse et son soutien pour nous permettre de réaliser ce travail dans les meilleurs délais.*

*Notre reconnaissance également à monsieur **FARIH Mohammed**, notre encadrant au sein de **ALHANINI**, pour sa totale disponibilité à répondre à toutes nos questions.*

*Nous remercions aussi, et de tous nos cœurs **Mr BACHA Benasser** pour sa flexibilité, sa patience et son acharnement à vouloir, partager avec nous son expérience, afin de nous permettre de réussir notre stage, ainsi tous les techniciens et les opérateurs de la société **ALHANINI**, pour leurs précieux concours à la réussite de nos travaux, ainsi que pour l'entière disponibilité dont ils ont fait preuve pour apporter les réponses pertinentes à nos interrogations. Qu'ils trouvent ici l'expression de notre profonde reconnaissance.*

Nous ne pouvons pas laisser passer cette occasion sans rendre hommage à tout le corps professoral et administratif de la Faculté des Sciences et Techniques de Fès.

Nos vifs remerciements enfin à tous ceux, qui de près ou de loin, ont apporté une contribution à la réussite de nos travaux .

Table des matières

Année Universitaire : 2020-2021	1
---------------------------------------	---

SUIVI DES CHUTES DES ARTICLES DE CONDITIONNEMENT POUR LES MACHINES D'EMBALLAGE GSP45 ET DIZMA	1
Lieu : AL HANINI	1

TABLE DES MATIERES.....	4
--------------------------------	----------

Liste des tableaux.....	8
Liste des abréviations :	9
I. Présentation de la société :	3
A. Généralité :	3
B. FICHE TECHNIQUE :	3
Tableau 1: fiche technique de la société.	3
C. Histoire de l'entreprise :	4
D. Organisation de l'entreprise :	4
Figure 1: Organigramme de la société	5
E. Les services de la société :	6
➤ Service de la maintenance :	6
➤ Service personnel :	6
➤ Service informatique :	6
➤ Service de comptabilité :	6
➤ Service commercial :	7
F. Les produits de la société :	8
Tableau 2: liste des échantillons des produits.	8
I. Les lignes de production :	10
A. Production de mille-feuille	10
a. La machine rotative (ALBA) :	10
Figure 2: La machine rotatif ALBA.....	10
b. Machine Traineuse MIMAC :	10
Figure 3: La machine traineuse MIMAC.....	10
c. Les Robots ABB :	11
Figure 4: Robot ABB à 6 axes.	11
d. L'emballage :	11
B. Production de gaufrette	11
a. Cuisson :	11
b. Trie des plaques gaufrette :	11
c. Tartinage :	11
Figure 5: Classeur de refroidissement à l'air ambiant.	11
d. Refroidissement	12
e. Découpage et tirage :	12
f. L'emballage :	12
C. Production de biscuit :	12
a. Mise en forme et cuisson :	12
b. Triage et Enrobeuse :	12
Figure 7: Le tube formateur.....	12
c. L'emballage :	13
D. Production des Madeleines (Les chaînes de production du Madeleine (HORNO TAYSO, IMAFOURNI, TERMOPAN)) :	13

a. La machine de Dosage (INDUMATIC)	13
b. Les machines à chaleur :	13
• Les fours :	13
Figure 10: Un four POLIN.	13
• Les fours à tapis (HORNO TAYSO, IMAFOURNI, TERMOPAN) :	12
Figure 12: Four a tapis TERMOPAN. Figure 11: Four à tapis HORNO TAYSO.	12
c. La machine d'injection (INDUMATIC):	12
d. Enrobeuse :	12
e. L'emballage :	13
II. Cahier des charges :	13
➤ Titre du projet :	14
DIZMA et GSP45.	14
➤ Stratégie du travail :	14
III. Les Machines D'emballage de la ligne de production des madeleines :	15
Figure 14: décomposition de la machine d'emballage.	15
E. Composante de la machine d'emballage :	15
a. Chariot d'alimentation :	15
b. Porte bobine :	16
Figure 16: Une porte bobine.	16
c. Tunnel universel :	16
Figure 17: Une tunnel universelle (le conformateur).	16
d. Système de soudure longitudinal :	16
e. Système de découpage et soudure transversale :	17
.....	17
Figure 19: Système de découpage et soudure	17
transversale.	17
f. Tapis de sortie :	17
Figure 20: Tapis de sortie.	17
g. Système de transmission de mouvement :	17
Chapitre III :	19
INTRODUCTION	20
I. Diagramme Ishikawa (cause – effet) du gaspillage de la cellophane :	20
A. Définition :	20
B. Applications :	20
Figure 22: Diagramme Ishikawa du gaspillage de la cellophane.	21
Tableau 3: table des ilots des produits.	22
Tableau 4: table des pertes durant le période du 03/05 à 22/06 de chaque type de produit.	23
II. Diagramme de Pareto ;	23
A. Définition :	23
B. Application :	24
Figure 23: diagramme de Pareto pour les produits de la société.	24
❖ Facteur lié au milieu :	24
❖ Facteur lié à la main d'œuvre :	25
Figure 24: effet de la température sur le cellophane transparent.	26
III. ANALYSE AMDEC :	26
A. Présentation de l'AMDEC :	26
B. Application de l'analyse A.M.D.E.C.	27
Tableau 6: table de criticité.	30
IV. Elaboration d'un plan de maintenance préventif :	30
A. Définition de la maintenance :	32
B. Les différents types de maintenance :	32
Figure 26: les types de la maintenance.	32
C. Plan de maintenance préventive :	32
Tableau 7: plan de maintenance préventive.	33

V.Recommandations :.....	35
A.Afficheurs :	35
Tableau 8:les paramètres de la machine par rapport à chaque articles.	35
B. La maintenance autonome :.....	36
C. Réglage de la température :.....	36
D.REGLAGÉ DU CONFORMATEUR :.....	37
E. Les machines Numériques :.....	37
Annexe 1 :	40
➤ Occurrence	42
■ Maintenance préventive :	45
○ Maintenance préventive systématique :.....	45
○ Maintenance préventive conditionnelle :	45
Tableau 11:pourcentage des pannes de chaque machine . [3]	46
Figure 27:pourcentage des pannes de chaque machine.	46

LISTE DES FIGURES :

<u>Figure 1: Organigramme de la société</u>	4
<u>Figure 2: La machine rotatif ALBA</u>	8
<u>Figure 3: La machine traineuse MIMAC</u>	8
<u>Figure 4: Robot ABB à 6 axes</u>	9
<u>Figure 5: Classeur de refroidissement à l'air ambiant</u>	9
<u>Figure 6: Tartineuse</u>	9
<u>Figure 7: Le tube formateur</u>	10
<u>Figure 8: La machine du Triage</u>	10
<u>Figure 9: La machine de dosage INDUMATIC</u>	11
<u>Figure 10: Un four POLIN</u>	11
<u>Figure 11: Four à tapis HORNO TAYSO</u>	12
<u>Figure 12: Four a tapis TERMOPAN</u>	12
<u>Figure 13: La machine d'enrobage</u>	12
<u>Figure 14: décomposition de la machine d'emballage</u>	14
<u>Figure 15: Le chariot d'alimentation</u>	14
<u>Figure 16: Une porte bobine</u>	15
<u>Figure 17: Une tunnel universelle(le conformateur)</u>	15
<u>Figure 18: système de soudure longitudinal</u>	15
<u>Figure 19: Système de découpage et soudure transversale</u>	16
<u>Figure 20: Tapis de sortie</u>	16
<u>Figure 21: system de transmission de mouvement</u>	17
<u>Figure 22: Diagramme Ishikawa du gaspillage de la cellophane</u>	19
<u>Figure 23: diagramme de Pareto pour les produits de la société</u>	22
<u>Figure 24: effet de la température sur le cellophane transparent</u>	24
<u>Figure 25: diagramme de criticité</u>	27
<u>Figure 26: les types de la maintenance</u>	28
<u>Figure 27: pourcentage des pannes de chaque machine</u>	42

Liste des tableaux

Tableau 1: fiche technique de la société.....	2
Tableau 2: liste des échantillons des produits.....	7
Tableau 3:table des ilots des produits.....	20
Tableau 4:table des pertes durant le période du 03/05 à 22/06 de chaque type de produit	21
Tableau 5:analyse AMDEC	25
Tableau 6:table de criticité.	27
Tableau 7:plan de maintenance préventive.....	29
Tableau 8:les paramètres de la machine par rapport à chaque articles.....	31
Tableau 9:table des pertes hebdomadaires du cellophane du 03/05 au 22/06.....	36
Tableau 10:Les interventions du 01 janvier 2021 au 10 juin 2021 enregistrés sur GMAO	40
Tableau 11:pourcentage des pannes de chaque machine.....	41

Liste des abréviations :

- AMDEC : ANALYSE DES MODES DES MODE DE DEFAILLANCE, DE LEURS EFFET ET DE LEURS CRITICITE.
- EN : Enrobé
- Fr : Fraise
- Cit : Citron
- Or : orange
- J : jour
- S : semaine
- M : mois
- Trm : trimestre
- Sem : semestre

INTRODUCTION GENERALE

L'acquisition d'un avantage concurrentiel est conditionnée par la réactivité de l'entreprise, sa capacité à relever le défi de la compétitivité en prenant des mesures nécessaires d'économie. Par conséquent, elle ne peut se permettre ou tolérer un tel gaspillage et doit par contre bien gérer son budget et optimiser ses dépenses pour réussir à surmonter cette rude épreuve. Une gestion efficace du système de production constitue un point crucial pour toute entreprise industrielle afin d'optimiser ses bénéfices.

La qualité totale du produit, la maîtrise des coûts et l'amélioration de la performance industrielle sont des facteurs primordiaux pour assurer la pérennité et l'excellence de n'importe quelle entreprise face à ces concurrents.

L'industrie agroalimentaire, en particulier, l'industrie de boulangerie et de pâtisserie vise la mise en place de nouvelle démarche et de nouvelles pratiques permettant d'améliorer la qualité totale et la productivité. Actuellement, les perspectives d'amélioration ont touché essentiellement le processus de conditionnement. En tant qu'entreprise industrielle leader dans son secteur, **ALHANINI** cherche toujours à augmenter sa productivité et veille à mieux gérer ses coûts à travers l'élimination des pertes de production qui constituent le problème majeur à maîtriser. Elle doit donc se focaliser sur l'ajustement de son fonctionnement interne en maîtrisant le processus de production.

Alors il fallait bien garder le taux de gaspillage des articles de conditionnement au niveau minimal c'est sur les pertes de la cellophane que notre travail s'est centralisé, vu le service auquel nous avons appartenu ; le service de la maintenance. Il s'est avéré que certaines machines de conditionnement étaient sujets de faibles performances et taux de gaspillages élevés, et c'est dans ce cadre que s'inscrit notre projet de fin d'étude, dont l'objectif essentiel était d'analyser et de détecter les facteurs pouvant influencer la performance des machines étudiées, pour essayer de l'améliorer par la suite.

Le présent rapport se subdivise en trois chapitres : Dans le premier chapitre nous avons présenté l'organisme d'accueil, ainsi qu'élaboration du cahier des charges. Le deuxième chapitre est consacré à la description et l'étude des équipements des lignes de production au sein de la société, avec une description des machines d'emballage, leurs sous-ensembles et le fonctionnement de ces derniers. Le troisième chapitre contient un suivi des pertes de la cellophane dans les machines d'emballage, conduisant à l'étude des causes de ce gaspillage et par suite l'élaboration d'un plan de maintenance préventive simple et généralisé qui est basé sur l'analyse AMDEC. Et finalement une proposition des recommandations pour diminuer les pertes des articles de conditionnement dus aux pannes des machines d'emballage GSP 45 et DIZMA.

Chapitre I : Présentation de l'organisme d'accueil

I. Présentation de la société :

A. Généralité :

ALHANINI société à responsabilité limitée (**S.A.R.L**), fondée en 1996 par Mr ABDELMOULA ATTMOUNIA, en tant qu'entreprise familiale. Son premier lancement était à la petite ville BHALIL, c'est une société de boulangerie et pâtisserie qui se situe à Hay ENNAMAË BENSOUËDA. Elle s'engage pour fournir des produits de haute qualité et satisfaire le besoin du consommateur et ses exigences. La société regroupe environ 500 ouvriers qui sont divisés en deux groupes - un groupe du matin et un groupe du soir -et sont réparties en différents départements, tous sous la direction du directeur général.

B. FICHE TECHNIQUE :

Le tableau 1 donne une fiche signalétique de la société : son capital social très important, ses marchés ainsi d'autre informations.

Tableau 1: fiche technique de la société.

Dénomination	Société pâtisserie boulangerie AL HANINI
Statut juridique	Société à responsable limitée (S.A.R.L)
Capital sociale	9.000.000 DH
Date de création	1996
Activité principale	Production et commercialisation des produits de pâtisserie et de biscuiterie
Logo	
Effectif du personnel	500
Adresse	335, Rue ENNAMAË ben souda, Fès Maroc
Tél\Fax	Tél 05356553:34/35/42 Fax 05 35 65 53 28
Marchés	Territoire national, Espagne

C. Histoire de l'entreprise :

La société AL HANINI a été créée en 1996 à la région de Séfrou « **BAHALIL** ». Initialement, la société ne disposait que d'un seul four de cuisson et quatre voitures de transport et de distribution des marchandises. La fabrication faisait manuellement par les ouvriers. Auparavant, la société s'est spécialisée dans la production des Milles feuilles, des Madeleines et des madeleines plaques. Après environ une année (1997), la société a connu un rythme de croissance et une véritable évolution par la multiplication de la quantité de sa production et l'apport de nouvelles machines pour accélérer cette production. La société a posé deux facteurs principaux comme un soutien pour entrer au centre d'un secteur considérablement concurrentiel, c'est la diversification dans sa production et la qualité.

En 2003, dans le but de faire une extension de la société, aussi bien du lieu de production que de conquérir une large population de consommateurs, la société a décidé de se déplacer vers Fès pour favoriser sa distension et pour acquérir des nouveaux clients. Et pour augmenter la capacité de production et améliorer la qualité des produits dans un temps réduit, l'entreprise a apporté de nombreuses nouvelles machines (pétrissage, machine de fabrication des crèmes aromatisées aux fruits et au cacao), et a rajoutée un autre four de cuisson. L'année 2009, était la création d'une nouvelle société annexe « **OUVICA** » qui allait rejoindre la société ancienne et qui s'est chargée de la production de nouveaux produits dont les biscuits, les cigares et les gaufrettes etc.... Aujourd'hui, la société ne cesse de diversifier sa gamme et d'améliorer la qualité de ses produits pour répondre aux exigences de ses consommateurs.

D. Organisation de l'entreprise :

La gestion de l'entreprise est assurée par la direction générale en coordination avec plusieurs services (voir organigramme de la figure 1).

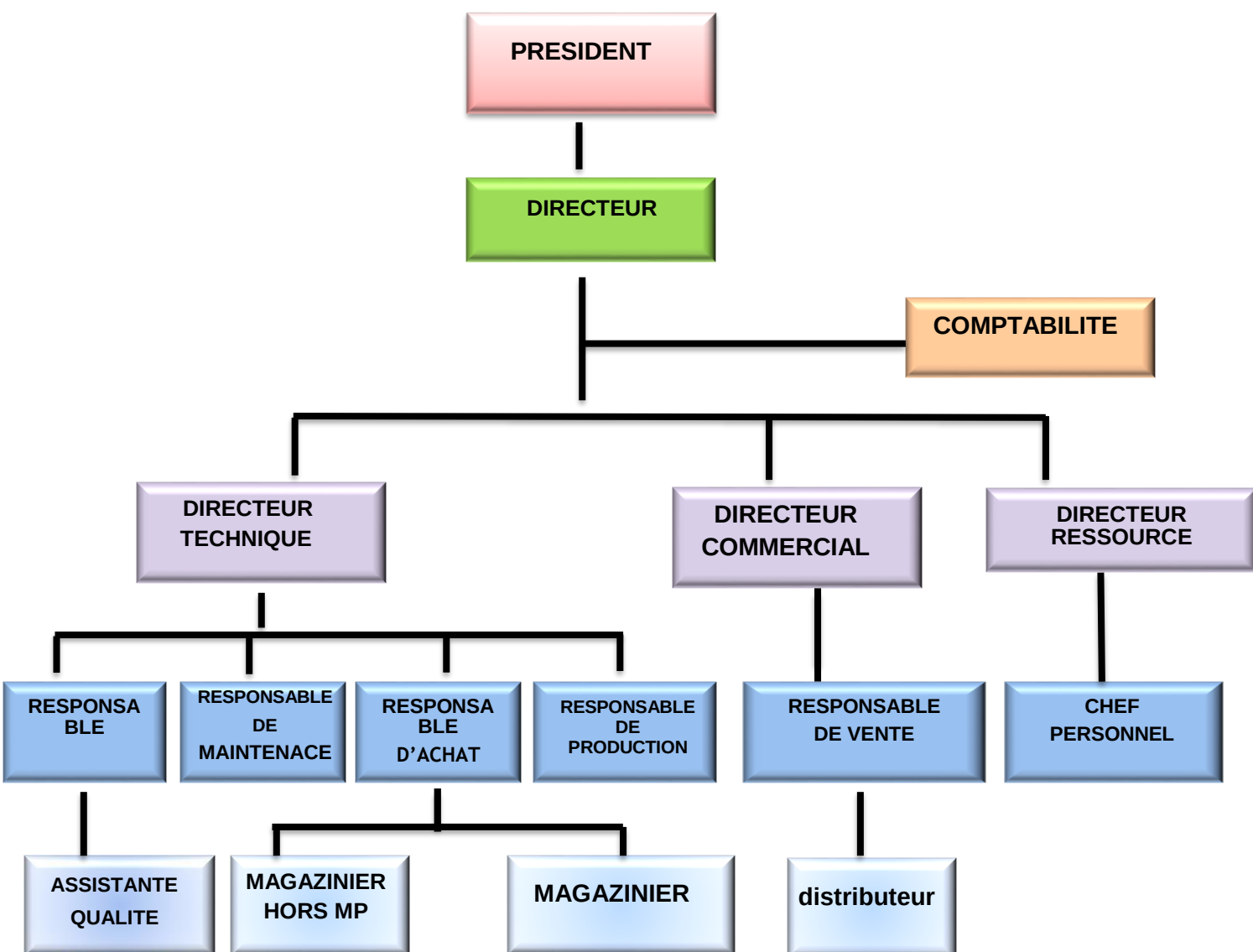


Figure 1: Organigramme de la société

E. Les services de la société :

➤ Service de production :

Il est constitué de deux groupes de travail :

- Le laboratoire : qui donne les recettes pour la construction de différents produits.
- La production : surveille le processus de la fabrication de tous les produits alimentaires.

➤ Service de la maintenance :

Responsable de l'entretien et de la mise en service de tous les équipements de production ainsi de l'alimentation de l'usine en énergie. Il assure aussi l'entretien et le suivi des installations de production, cette unité est composée des techniciens qui travaillent au même temps dans le domaine de production et de la maintenance de ses machines.

➤ Service personnel :

Le personnel d'AL HANINI joue le rôle moteur au sein de la société de telle sorte à assurer la bonne démarche de sa politique de travail, le capital technique de société est qualifié en différentes spécialisations pour répondre aux différents besoins de la société.

➤ Service informatique :

Le service informatique joue la motrice de la société, de sorte qu'il organise le travail de tous les services via :

- La saisie des bons de sortie et de rendue.
- La facturation « fin » de chaque mois.
- L'état de stock journalier.
- L'établissement des relevés mensuels des clients et des éleveurs.

➤ Service de comptabilité :

Le comptable est chargé de contrôler et d'enregistrer les différentes opérations d'entrée et de sortie des flux. La fonction de mettre en comparaison les dépenses et les recettes confie au

Caissier, l'égalité doit être le résultat de cette comparaison pour passer à l'opération suivante qui est le dépôt de ces sommes à la banque à chaque jour.

➤ **Service commercial :**

C'est l'équipe chargée de la commercialisation des produits dans les différents secteurs du Maroc. Les livreurs assurent la relation produit-client par la fidélité des différents clients dans tous les secteurs. La vente des produits d'AL HANINI se fait via des bons de livraison remplis par les livreurs pour mentionner : la date, la quantité livrée, le net à payer, le nom du client et du livreur.

F. Les produits de la société :

Le tableau 2 présente quelques échantillons des différents produits de la société AL HANINI de pâtisserie et de boulangerie :

Tableau 2: liste des échantillons des produits.

	Epsilone	Agai	Topito	LAMSILA
Madeleines				
Biscuits	Bingo 	KEO 	Blaugrana 	KEO Choc 
Gaufrette		Tomix 		Castro 
Mille feuilles	A la crème du chocolat 	A la crème de pistache 	A la crème de fraise 	A la crème de caramel 

Chapitre2 : Procédure de la production et contexte de la problématique

I. Les lignes de production :

CHAPITRE II : au sein de la société **AL HANINI**, chaque étage s'occupe de la production d'un type de produit précis (madeleine, gaufrette, biscuit, mille-feuilles)

A. Production de mille-feuille

a. La machine rotative (ALBA) :

C'est une machine ALBA qui permet le laminage de la longueur et largeur des rubans de pâte déjà formés pour obtenir l'épaisseur et la forme souhaitée, elle est munie des cylindres de laminage supérieur sont fixé et réglable au niveau de la vitesse de rotation.

Entre les cylindres, il y a un jeu ou est placé un couteau qui permet de déterminer l'épaisseur de la pâte et racler les déchets vers un tiroir par réglage de sa hauteur et obtenir une pâte feuilletée.

Ce système qui est composé de plusieurs moteurs électriques, des variateurs de vitesse, des réducteurs, des capteurs et des vérins pneumatiques.



Figure 2: La machine rotatif ALBA.

b. Machine Traineuse MIMAC :

Après avoir préparé tous les matières premières (la pâte feuilletée, la crème le chocolat) ont procédé à leur rassemblement pour avoir notre produit les mille feuilles se construit de 3 Pâte feuilletée et 2 couche du caramel à l'aide d'une machine MIMAC qu'est constitué d'un réservoir et un rouleau de trainage qui tourne et permet d'obtenir la couche.



Figure 3: La machine traineuse MIMAC.

c. Les Robots ABB :

Les robots ABB sont des robots à 6 axes rotatifs, munis d'un outillage qui permettent le traçage de la pâte d'interface et le coupage de la mille-feuilles.



Figure 4: Robot ABB à 6 axes.

d. L'emballage :

L'emballage se fait manuellement.

B. Production de gaufrette

Les ingrédients de gaufrette ou de biscuit sont mélangés dans des pétrins et puis passent par les étapes suivantes :

a. Cuisson :

Pour les gaufrettes, la cuisson se fait à l'aide d'un four, une fois la pâte est Répartie sur la surface des plaques, elle est compressée, puis cuite grâce à la combustion de fioul. (Exemple du Four à tapis)

b. Trie des plaques gaufrette :

Une fois la pâte est cuite, les plaques s'ouvrent automatiquement ces dernières sont d'abord ramassées dans un tourniquet de refroidissement (classer) puis elles passent sur une bande Transporteuse où on fait leur triage (en jetant ceux qui sont cassées ou pas bien cuites).



Figure 5: Classeur de refroidissement à l'air ambiant.

c. Tartinage :

Une tartineuse semi-automatique tartinent les feuilles à gaufrettes par contact direct avec des crèmes à base de graisse et ensuite forment des blocs de gaufrettes.



Figure 6: Tartineuse.

d. Refroidissement

Les blocs sont ensuite passés dans un frigo tunnel de température 0°C pour que la crème soit solidifiée.

e. Découpage et tirage :

Les blocs refroidis sont ensuite passés dans la coupeuse gaufrette, la machine fonctionne de façon à découper le bloc verticale et horizontale, ces derniers vont être triés et passés aux machines d'emballages.

f. L'emballage :

Les machines qui s'occupent de l'emballage des gaufrettes sont les machines CHINOIS 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7.

C. Production de biscuit :

a. Mise en forme et cuisson :

Du pétrin il s'étend un tube en inox pour l'alimentation de la rotative. Cette dernière donne une forme précise à la pâte de biscuits. Sous la nouvelle forme, les morceaux sont introduits dans un four à chauffage par brûleur distribué le long de l'appareil où la température est beaucoup plus importante au milieu qu'aux extrémités.

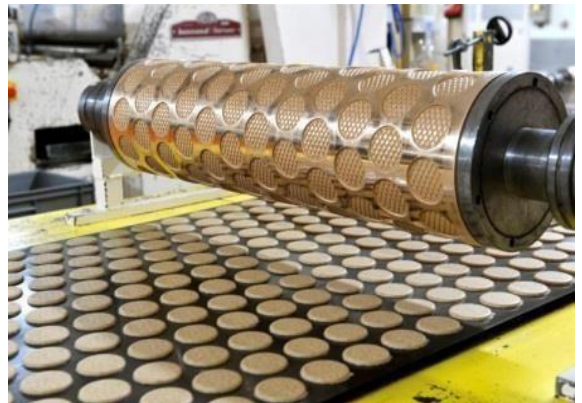


Figure 7:Le tube formateur.

b. Triage et Enrobeuse :

À la suite d'un refroidissement par quatre cercles qui tournent par un moteur et un grand arbre liée à quatre pignons, on passe au tirage qui est nécessaire pour classer les biscuits de bonne qualité dans les bacs et garder le reste à part (males cuites, cassures, épaisseur non homogène...). Après ils passent par des machines Enrobeuses pour couvrir le produit en chocolat.



Figure 8:La machine du Triage.

c. L'emballage :

Les biscuits passent après par la phase de l'emballage ; assuré par les machines CHINOIS 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 .

D. Production des Madeleines (Les chaines de production du Madeleine (HORNO TAYSO, IMAFOURNI, TERMOPAN)) :

Ce sont des chaines composés d'une machine de dosage pour obtenir la pâte qui passe sur un tapis vers les fours, après avoir une cuisson régulière, après il se transfère vers des machines qui coupent la pâte pour obtenir le modèle précis du produit, pour obtenir une couche de chocolat ces produits traversent une machine Enrobeuse puis passent par des frigos, et enfin le produit est prêt pour l'emballage.

a. La machine de Dosage (INDUMATIC)

Dans la chaîne de production de Madeleine, se trouve une machine de dosage de la pâte aux plateaux vides par des vérins liés avec des capteurs pour détecter la position.



Figure 9: La machine de dosage INDUMATIC.

b. Les machines à chaleur :

• Les fours :

Dans la société il y'a 8 fours qui augmentent la productivité. Tous les produits à cuire sont placés sur un chariot en acier inoxydable. Le principe de ce four est d'envoyer de l'air chaud vers des tubes extérieurs de la chambre de cuisson, cela crée une turbulence dans la chambre et permet à l'air de circuler entre les produits et leur donnent une cuisson régulière.

L'organe de chauffage est un brûleur alimenté à fioul.

Le chariot tourne par un moteur qui s'actionne par un capteur de fin de course après la fermeture de la porte.



Figure 10: Un four POLIN.

- **Les fours à tapis (HORNO TAYSO, IMAFOURNI, TERMOPAN) :**

Ce sont des fours avec un tapis roulant avec une petite vitesse où les pâtes reçoivent une chaleur intérieure ventilée par une circulation de l'air chaud, ainsi que le four est constitué d'un matériau réfractaire pour résister à des températures élevées et conserver la chaleur pendant une période, même après que le four a été éteint, cela permet une cuisson des produits sortants du tapis du four.



Figure 12: Four à tapis TERMOPAN.



Figure 11: Four à tapis HORNO TAYSO.

c. La machine d'injection (INDUMATIC):

Après avoir insérer les plateaux au chariot du four rotatif, le produit passe dans une chaîne qui injecte le chocolat ou les fruits caramélisés au fond du Madeline par des vérins pneumatiques.

d. Enrobeuse :

C'est un procédé industriel consistant à appliquer une couche de chocolat fondu sur la surface d'un produit de base de forme quelconque afin de lui conférer des propriétés particulières.

Le chocolat est tempéré dans un réservoir par la méthode de bain-marie, il passe par à un système de tuyaux qui fait couler le chocolat sur la pièce à enrober, Par des buses de pulvérisation ou le plus souvent sous un rideau de chocolat.

Le produit sur une grille roulante, passe à travers le rideau de chocolat, puis une souffleuse à la sortie permet d'ajuster l'épaisseur du chocolat en surplus traverse la grille, retombe dans le collecteur bas avant d'être tempéré à nouveau et refaire le même cycle. Un tunnel de refroidissement peut compléter le dispositif pour refroidir le chocolat et permettre un conditionnement à la sortie.



Figure 13: La machine d'enrobage.

e. L'emballage :

Les madeleines passent après par la phase de l'emballage, assuré par les machines GSP45 et DIZMA

II. Cahier des charges :

Chaque année la société perd environ 380 000 DH au niveau des lignes de production de madeleine à cause des chutes. Cette somme est très importante, elle nécessite une analyse profonde qui a pour but de trouver les causes de ce gaspillage et proposer des solutions efficaces.

Dans ce sens l'entreprise nous a fixé l'objectif suivant : Le suivi des chutes des articles de conditionnement sur la ligne de production des madeleines assuré par les machines d'emballage DIZMA et GSP45, dont on est chargé de traiter deux volets : le premier volet est de faire une étude sur les machines et d'analyser leur pannes ayant une relation directe avec le gaspillage de la matière , le 2ème volet s'appuie sur une étude directe du cellophane et d'extraire les causes de gaspillage ; cette étude sera basée sur des mesures quantitative et qualitative de la matière concernée .

➤ Entreprise :

Société de boulangerie et pâtisserie **AL HANINI**.

➤ **Titre du projet :**

Le suivi des chutes des articles de conditionnement pour les machines d'emballage **DIZMA** et **GSP45**.

➤ **Travail demandé :** Faire une comparaison entre les articles de conditionnement de différents produits selon leurs dimensions et puis déduire les causes qui contribuent à avoir des pertes au niveau de ces articles. Finalement nous devons recommander des solutions efficaces et proposer un plan d'action pour diminuer le taux de gaspillage de cette matière.

➤ **Stratégie du travail :**

Pour de réaliser ce cahier des charges, nous avons suivi les consignes suivantes :

- Etudier des machines d'emballage DIZMA et GSP45 :
- Contrôler et examiner les méthodes de travail suivis par les opérateurs.
- Effectuer un suivi de la perte quotidienne et calculer le taux de gaspillage.
- Assister à des opérations de maintenance pour bien comprendre le mécanisme des machines et par suite déduire les causes de pannes.
- Effectuer une étude AMDEC -Proposition d'un plan d'action visant l'élimination des pannes récurrentes relatives aux machines.
- Trouver la position idéale de la cellophane selon chaque produit ainsi que les températures initiales des mâchoires et des molettes pour éviter le gaspillage due au premier test.

III. Les Machines D'emballage de la ligne de production des madeleines :

Ces machines constituent la dernière phase de la production des madeleines et permettent le conditionnement des produits alimentaires de four.

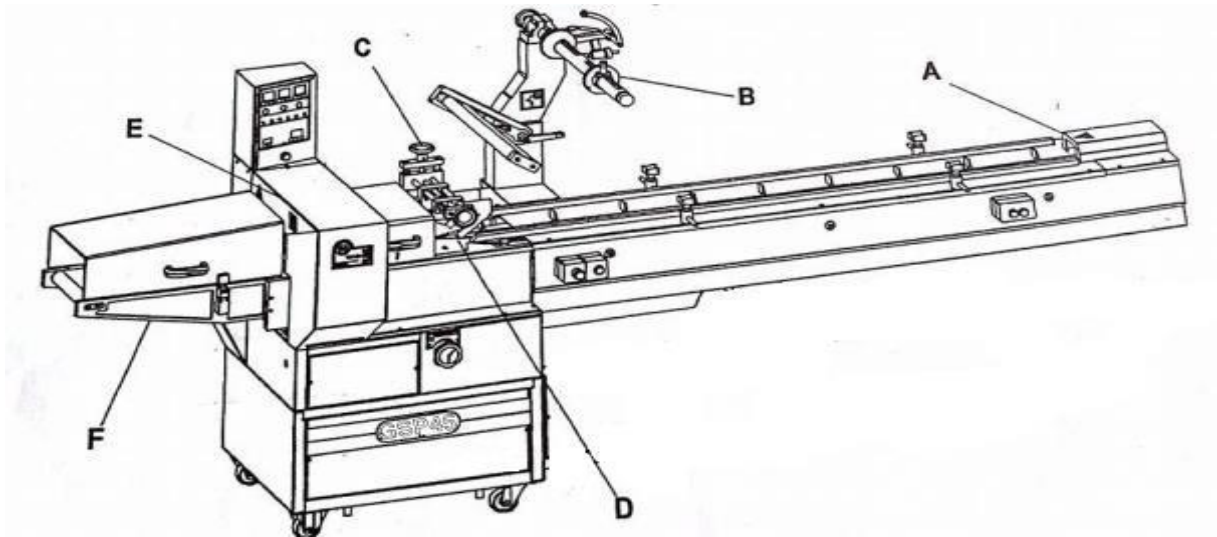


Figure 14: décomposition de la machine d'emballage.

La machine d'emballage GSP 45 (figure 14) est une machine très complexe constituée de plusieurs équipements. D'après une analyse externe nous avons pu déterminer les éléments principaux qui assurent son fonctionnement.

E. Composante de la machine d'emballage :

Les machines GSP45 et DIZMA ont les mêmes composantes .

a. Chariot d'alimentation :

C'est un convoyeur à chaîne sur lequel le produit est déposé pour être transporté vers la zone d'emballage en poussant une palette en plastique le long de la chaîne et à une distance de séparation constante appelée étape. Lors du déplacement, le produit est contrôlé par quelques guides latéraux de régulation facile. Il y'a des moments où le produit ne doit pas être traîné, dans ce cas, de petits plateaux (tapisseries) sont placés entre les palettes qui aident à le transporter. [2]



Figure 15: Le chariot d'alimentation.

b. Porte bobine :

Elle soutient la bobine qui va fournir le film d'emballage des madeleines. [2]

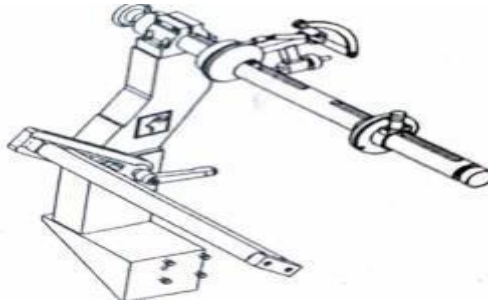


Figure 16:Une porte bobine.

c. Tunnel universel :

Il reçoit le film de la bobine, pour se conformer au produit. Il a des dispositifs de régulation, ainsi que la possibilité de dépasser ou de retarder l'ensemble complet. [2]

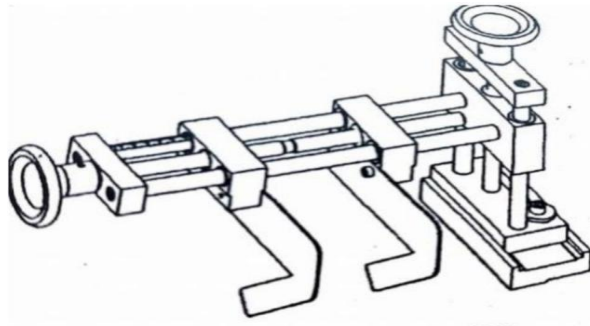


Figure 17:Une tunnel universelle(le conformateur).

d. Système de soudure longitudinale :

La tâche principale de ce groupe est de faire glisser le film d'emballage et d'effectuer le soudage longitudinal, l'opération de traînée étant réalisée au moyen de rouleaux à mâchoires circonférentielles appelées réas. La soudure longitudinale est réalisée, généralement par l'une des paires de réas équipées de résistances logées dans son intérieur. La transmission du mouvement aux molettes est réalisée par un système poulie. [2]



e. Système de découpage et soudure transversale :

Est l'un des plus importants ensembles de la machine en raison de la précision du travail qu'il maintient et de sa construction exacte. Il a pour mission de réaliser le soudage transversal, tandis que la découpe du sachet se réalise au moyen de spatules équipées de rotation, chauffées par conduction avec des résistances logées dans celui-ci, ce système effectue une soudure transversale du sachet contenant le produit. Le courant passe par les collecteurs cylindriques qui permettent la rotation des spatules sans perdre la continuité électrique. [2]

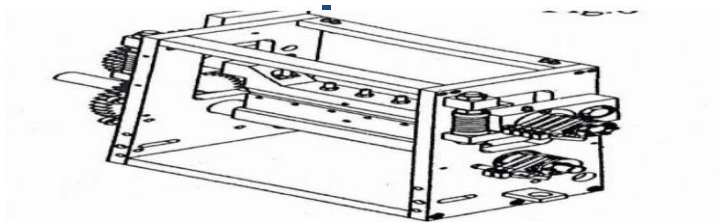


Figure 19: Système de découpage et soudure transversale.

f. Tapis de sortie :

Il reçoit le produit emballé du système de soudure et découpage pour le faire sortir de machine, en empêchant l'accumulation des sachets de madeleines. [2]

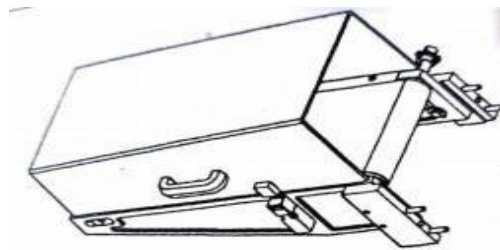


Figure 20: Tapis de sortie.

g. Système de transmission de mouvement :

Dans la partie inférieure de la machine on trouve, un moteur électrique (D) de vitesse 1400 tours par minutes qui assure la marche de la machine, l'arbre de ce moteur est accouplé à un réducteur de vitesse qui transmet le mouvement de rotation au variateur mécanique (E) et au système de soudure et découpage Transversale (C), ce système lui-même transmet le mouvement aux mâchoires (A) et au tapis de sortie (B) ainsi que le réducteur transmet aussi le mouvement au convoyeur à chaîne (G). Variateur mécanique : (E). Cet appareil est utilisé pour la variation de la longueur du sachet par un volant (A) situé à l'avant du châssis.

La longueur est réglée manuellement par le volant. [2]

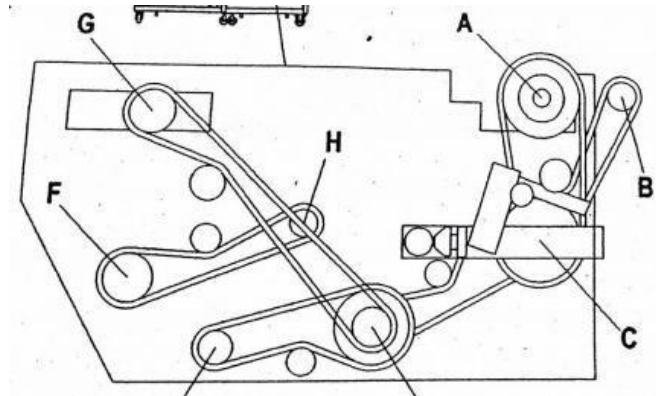


Figure 21:system de transmission de mouvement.

Chapitre III : Etude du gaspillage et proposition d'un plan d'action de maintenance préventive

INTRODUCTION

Les pertes des articles de conditionnement générées par la ligne de production des madeleines toutes seules présentent plus de 50% des pertes totales de la société. C'est pour cela que nous nous sommes concentrés sur les machines d'emballage qui assurent le conditionnement sur cette ligne : DIZMA ET GSP45 pour savoir les causes racines de cette augmentation.

I. Diagramme Ishikawa (cause – effet) du gaspillage de la cellophane :

A. Définition :

- ✓ **Diagramme d'Ishikawa (5M):** Le diagramme d'Ishikawa, ou diagramme 5M, est un diagramme de causes à effets en forme d'arêtes de poisson. C'est un outil visuel de résolution de problème, qui permet de visualiser le rapport entre un problème (l'effet) et ses causes possibles
 - Le diagramme est construit en plusieurs étapes :
 1. Connaître l'effet (phénomène à étudier, le problème à résoudre).
 2. Ligne de gauche à droite jusqu'à l'effet.
 3. Les 5M causes principales : Matière, Machines, Manière, Main d'œuvre et Milieu.
 4. Répartir les causes secondaires trouvées selon les 5M.[7]

B. Applications :

Pour déterminer les différentes causes des pertes liées à la cellophane, un travail d'équipe a été réalisé et chacun a émis ses opinions sur les origines possibles. Ces causes sont ensuite classées en 5M et présentées sur la figure suivante :

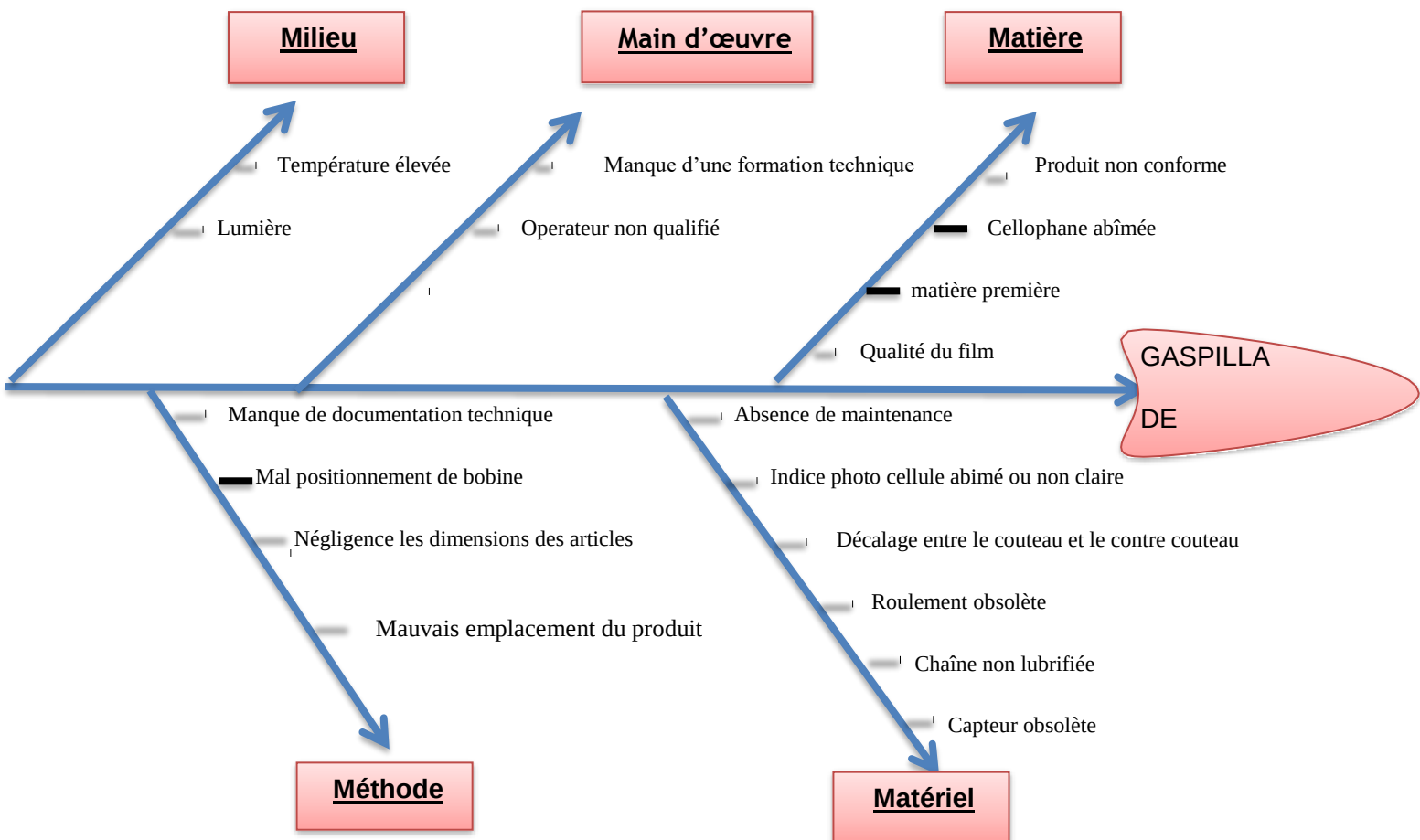


Figure 22:Diagramme Ishikawa du gaspillage de la cellophane.

Pour comprendre les causes de gaspillage et son pourcentage relatif à la nature du produit, on a classé premièrement les produits conditionnés par les machines d'emballage GSP 45 et DIZMA en îlots.

Chaque îlot contient des produits avec les mêmes caractéristiques :

Tableau 3:table des ilots des produits.

Type des produits	N.P	L (cm)	Matière du cellophane	NB.P	EN/non EN au chocolat
Grande taille enrobée 2 pièces	-double Wester FR, Cit, Or -double piwi fr, or.... -double Epsilon...	Entre 20 et 30	Aluminium	2	EN
Petite taille d'une pièce EN	-mini Wester FR, Cit, Or -mini piwi fr, or.... -mini Epsilon... -TOPITO	Entre 15 et 20	-aluminium	1	EN
Grande taille de 2 pièces COC	-double Wester COC en FR, Cit, Or -double piwi COC en fr, or.... -double Epsilon en fr, pis...	Entre 20 et 30	-aluminium	2	Non EN
Petite taille d'une pièce COC	-mini Wester COC FR, Cit, Or -mini piwi COC fr, or.... -mini Epsilon COC... -TOPITO	Entre 15 et 20	-aluminium	1	Non EN
Grande taille d'une pièce COC	-Maréchal -Caporal	26,5 cm	Aluminium	1	Partiellement EN
Trs de Différent taille	M6	Quelconque	Transparent	quelconque	Non EN

***N. P : Noms du produit.**

***L : Longueur de la cellophane.**

***NB. P : Nombre de pièces.**

Après avoir tracé la table des pertes hebdomadaires durant notre durée de stage (03/05/2021 à 22/06/2021) du groupe du matin, ainsi le pourcentage de gaspillage de chaque type de produit (voir annexes/ table 9).

La table 5 résume les données de la table 9 :

Tableau 4:table des pertes durant le période du 03/05 à 22/06 de chaque type de produit.

Référence du type	Type du produit	Consommation(KG)	Déchet (KG)	pourcentage	pourcentage par total	Pourcentage e cumulé
1	grande taille de 2 Pièces EN	1518,16	54,32	3,45%	37,08%	37,08%
2	Petite taille d'une pièce EN	1121	32,72	2,84%	22,33%	59,41%
3	M6	439,19	20,52	4,46%	14,01%	73,42%
4	Petite taille d'une pièce coc	625,87	20,27	3,14%	13,84%	87,26%
5	grande taille de 2 Pièces coc	519,77	17,01	3,17%	11,61%	98,87%
6	grande taille 1 pièce	168,09	1,657	0,98%	1,13%	100,00%
	total	4392,08	146,497	3,23%	100,00%	

II. Diagramme de Pareto :

A. Définition :

Moyen simple pour classer les phénomènes par ordre d'importance.

Le diagramme de Pareto est un outil d'analyse, de communication et de prise de décision basé sur cette loi. Il permet de déterminer l'importance relative de différentes causes, par ordre décroissant d'importance. Les causes sont représentées sous la forme d'un histogramme de distribution, dans un ordre décroissant. Le cumule de ces causes est également représenté. [6]

B. Application :

Ce diagramme permet de mettre en évidence les principaux produits parmi les nombreux produits potentiels qui causent le gaspillage de cellophane. On peut ainsi déterminer rapidement ce qui est important ou non et élaborer un plan d'actions pertinent. Cela permet également de quantifier les gains que l'on peut obtenir en traitant les causes principales.

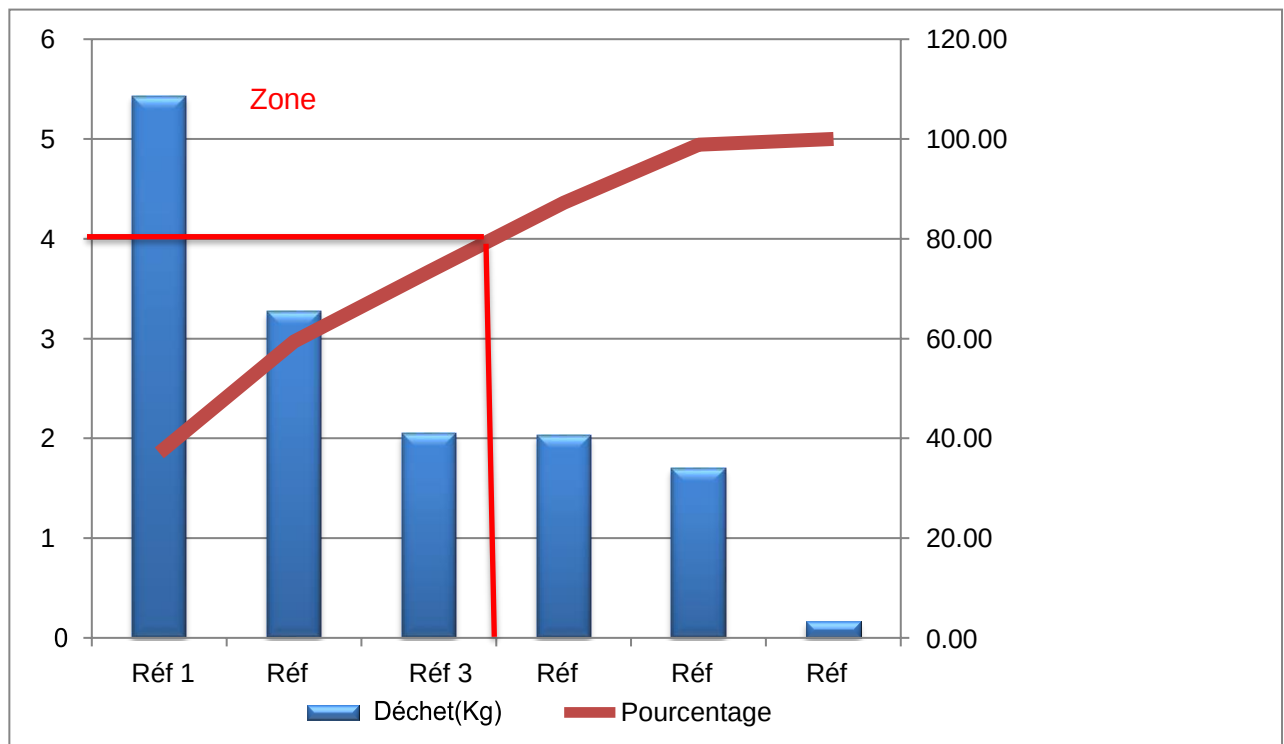


Figure 23:diagramme de Pareto pour les produits de la société.

D'après le diagramme de Pareto, on constate que la zone contient 3 types critiques principaux qui engendrent le gaspillage de la cellophane. Cela veut dire que 80% des pertes viennent de 20% des produits.

- **1^{er} type :** grande taille de 2 pièces enrobées.

Pendant la période du stage on a remarqué que les chutes des articles de conditionnement augmentent à chaque fois qu'on utilise l'enrobage au chocolat sur 2 pièces. Cette augmentation est due à plusieurs facteurs :

❖ Facteur lié au milieu :

- **La température élevée :** durant notre durée de stage et durant les mois d'été l'augmentation de la température entraîne une fonte du chocolat ; surtout avec l'absence des climatiseurs et des frigos pour stocker les produits en attente. Lorsque le chocolat est fondu, le produit ne glisse pas convenablement sur le convoyeur et l'une des pièces monte sur l'autre ce qui cause un dépassement de la hauteur réglée sur le conformateur et cela fini par tirer le film en cellophane et

par conséquent les molettes n'arrive pas à souder le film en cellophane ce qui le rend inutile et par suite un gaspillage important de ce dernier d'une part, ou le chocolat fondu sur la pièce poussée par le poussoir lutte contre le glissement de cette dernière et par suite le poussoir mène à 2 conséquences :

1- le premier secteur entre les poussoirs ne contient qu'une seule pièce au lieu de 2 pièces et par conséquent il fallait reconditionner le produit et la confection ancienne est gaspillée.

2- le deuxième secteur entre les poussoirs contient alors 2 pièces + la pièce défaillante, ce qui entraîne que le point désiré de la coupe n'est plus vide et donc les couteaux coupent sur le produit, ce qui provoque un gaspillage de la cellophane et peut causer un décalage entre le couteau et le contre couteau.

❖ Facteur lié à la main d'œuvre :

- **Le mauvais emplacement du produit :** à cause de l'absence de concentration ou la vitesse élevée de la machine d'emballage, l'opérateur rate le secteur consacré pour les produits à conditionner et fini par placer le produit sur le poussoir qui amène le produit vers les mâchoires qui finissent à leur tour par couper sur le produit en le gaspillant en compagnie de la cellophane qui le couvre.

- **Le passage à vide :** à cause de la vitesse élevée de la machine d'emballage accompagnée du manque des opérateurs entraîne une difficulté au niveau de remplissage des produits dans leurs secteurs et par conséquent un ou plusieurs secteurs passent sans tenir le produit, et la cellophane conditionne le vide et se gaspille.

- **2^{ème} type :** petite taille d'une pièce enrobée, les mêmes causes précédentes.

Comparaison entre l'article de conditionnement des types 1 et 2 : L'article de conditionnement du premier type pèse presque le double du deuxième, ça veut dire que **N** pièces des articles du type 1 sont équivalentes à **2N** pièces des articles du type 2 au niveau de poids, ce qui explique pourquoi le gaspillage en kg des produits de grande taille sera plus élevé que celui des produits de petite taille.

- **3^{ème} type : TRS**

C'est une cellophane transparente très fine. Sa petite épaisseur et sa matière de construction fragile causent son gaspillage, ce type de cellophane nécessite un réglage précis des mesures de la température.

La figure 24 montre l'effet de la température sur ce type de cellophane :

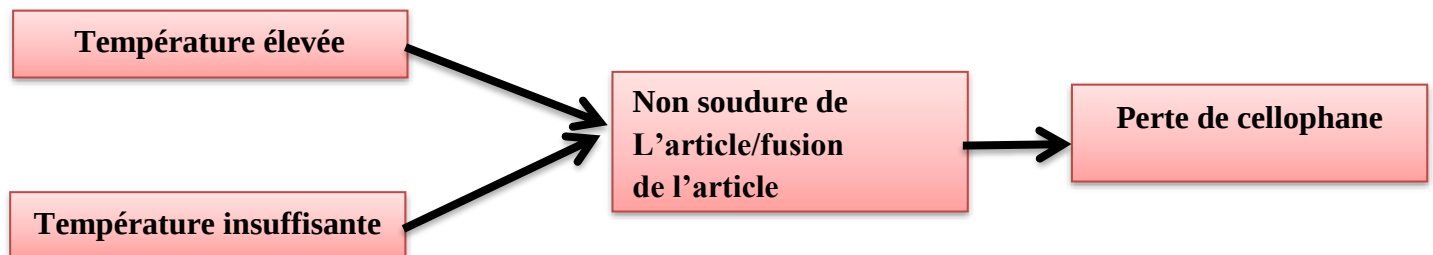


Figure 24: effet de la température sur le cellophane transparent.

III. ANALYSE AMDEC :

A. Présentation de l'AMDEC :

L'AMDEC est une méthode inductive d'analyse de systèmes, utilisée pour l'étude systématique des causes et des effets des défaillances selon trois critères suivants :

- Gravité (G).
- Fréquence d'apparition ou la probabilité d'occurrence (F).
- Probabilité de non détection (D).
- Criticité (C).

A chaque critère nous avons associé une échelle de cotation définie selon quatre niveaux en S'appuyant sur l'historique des arrêts du département de la maintenance et l'expérience du Personnel. [4]

Remarque :

Les critères sont représentés sur la page des annexes.

B. Application de l'analyse A.M.D.E.C

Nous présentons sur le table 5 l'étude AMDEC détaillée de la machine d'emballage ;

Le tableau montre tous les modes de défaillance de la machine d'emballage GSP45 avec les valeurs de la criticité. Ces valeurs de criticité de l'étude AMDEC sont basées sur les données citées précédemment.

Tableau 5:analyse AMDEC.

Tableau 5:analyse AMDEC.

Matériel		Caractéristique de la défaillance				Criticité			
Elément	FONCTION	Mode de défaillance	Cause de défaillance	EFFET	Mode de détection	G	O	D	C
Moteur	Convertir l'énergie électrique en énergie mécanique	--Fatigue des roulements	--Fin de la durée de vie	Détérioration prématurée des autres composants	Bruit et vibration	3	2	1	6
		--Mauvaise fixation du moteur	--Desserrage de la fixation	--Détérioration prématurée des autres composants	-Vibration	3	1	2	6
Convoyeur à chaine	l'avancement des produits	Coincement ou blocage de la chaine	-Mauvaise graissage	Arrêt d'avanceme	Visuel	2	2	1	4
			- Poussoir obsolète	nt des produits		3	3	1	9

mâchoire	Découpage et soudure transversale	Usure du couteau et support -Décalage entre le couteau et le contre couteau	- Fin de la durée de vie -	Ne réalise pas la coupe d'article ou la soudure des côtés d'article	visuel	3 2	3 3	2 2	12 12
Molettes	Soudure longitudinale	-Usure des résistances -La sonde est défaillante - Les collecteurs ne conduisent pas le courant	Fin de la durée de vie	Le sachet n'est pas bien soudé -le degré de température n'est pas précis et se varie rapidement	visuel	2 1 3	3 2 1	2 2 2	8 6
				sur l'afficheur					
Dateur	Marquage de la date	Mauvaise fixation La résistance est défaillante	Non réglage du dateur	L'emplacement de la date sur le sachet n'est pas exact -le non traçage de la date sur le sachet	Visuel	2 2	2 2	1 1	4 4
Porte bobine de film alimentaire	Il soutient les bobines qui vont fournir le film alimentaire	La bobine ne peut pas tourner librement	La bobine est desserrée	Le film n'est pas bien centré par rapport aux produits	visuel	2	1	1	2

Arbres	Transmettre une puissance sous forme d'un couple et d'un mouvement de rotation	-Vibration – Usure	Mauvaise lubrification -Surcharge	Arrêt de la machine	Analyse vibratoire	2	1	1	2
Capteur photo cellule	Garder la position de l'image en détectant les spots et la corriger	Mauvaise fixation Carte dateur est défailante	Non réglage du capteur	Image décalé	visuel	2	3	1	6
La sonde	Mesurer la température Et l'afficher sur l'afficheur	-La sonde est défailante -La sonde est mal placée	Fin de durée de vie-absence de contrôle -absence de nettoyage systématique	l'incapacité de contrôler la température de soudure	visuel	1	2	2	4

Criticité :

Ce tableau représente la criticité des éléments des machines d'emballage classés en ordre décroissant.

Tableau 6:table de criticité.

Les équipements	Criticité
Mâchoire	12
Molettes	8
Capteur photocellule	6
Moteur	6
Convoyeur à chaine	4
Dateur	4
La sonde	4
Arbres	2
Porte bobine de film alimentaire	2

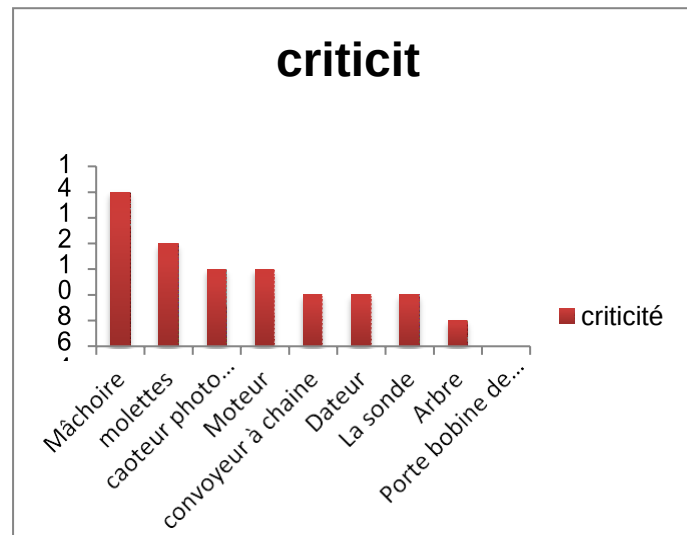


Figure 25:diagramme de criticité.

CONCLUSION :

Les outils d'analyse utilisés précédemment facilitent la reconnaissance des équipements critiques, et leurs ordres de priorité dans la maintenance. A l'aide de ces outils de décisions, nous cherchons à garantir la fiabilité et améliorer la sûreté de fonctionnement. En conclusion, nous avons présenté dans ce chapitre les résultats de l'étude AMDEC, qui comprennent les modes de défaillance possibles engendrés par chaque organe durant le fonctionnement des machine d'emballage '**GSP 45** et **DIZMA**'. Cette démarche (étude AMDEC et analyse de criticité) constitue la première tâche vers l'implantation du plan de maintenance préventive.

I. Elaboration d'un plan de maintenance préventif :

Après avoir déterminé les différents modes de défaillance des machines **GSP 45** et **DIZMA**, et à l'aide d'une étude AMDEC. Nous allons maintenant nous intéresser à l'ensemble des actions préventives nécessaires pour remédier à ces modes. Dans ce chapitre, nous allons présenter les interventions à effectuer sur la machine d'emballage,

ainsi des recommandations visant à diminuer ses pannes et par conséquent diminuer le taux du gaspillage de la cellophane.

A. Définition de la maintenance :

AFNOR (Association Française de Normalisation) définit la maintenance comme étant « l'ensemble des actions destinés à maintenir ou à rétablir un bien dans un état spécifié ou des conditions données de sûreté de fonctionnement pour accomplir une fonction requise (norme X 60-010).[1]

B. Les différents types de maintenance :

D'après la norme AFNOR X 60 010et 60011, on peut distinguer essentiellement deux types de maintenance qui se répartirent à leur tour en deux.[1]

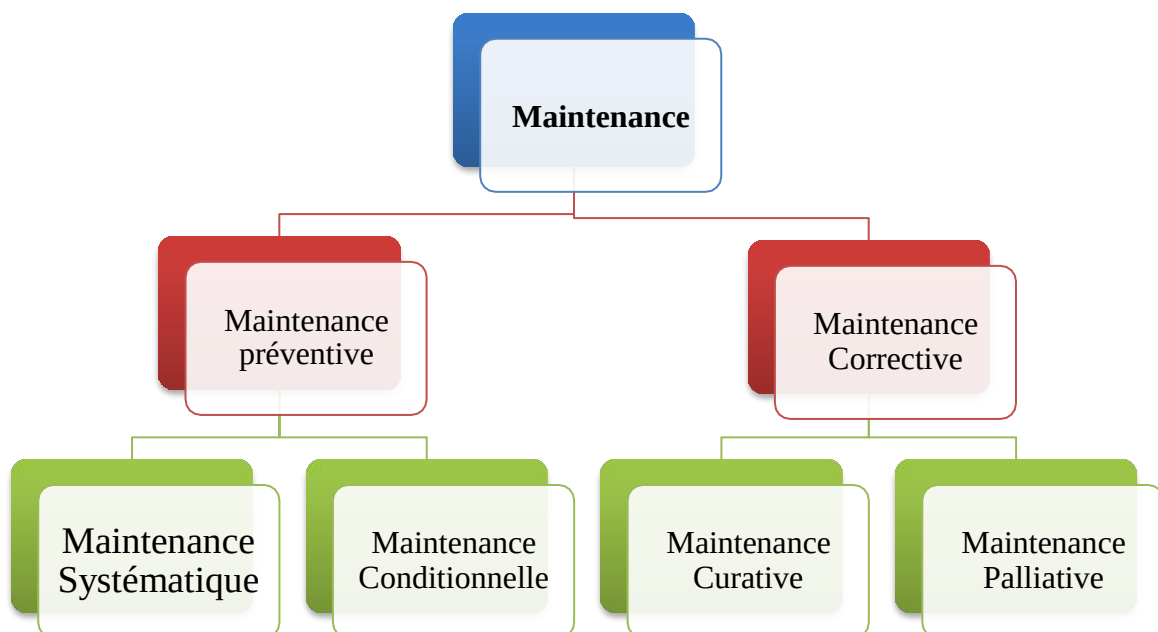


Figure 26:les types de la maintenance.

Pour savoir plus à propos de la maintenance veuillez consulter l'annexe.

C. Plan de maintenance préventive :

Le tableau 7 présente un plan de maintenance préventive pour diminuer le taux de pertes de la cellophane pour les machines d'emballage de la ligne de production des madeleines.

Tableau 7: plan de maintenance préventive.

Organe	Opération	Fréquence						Exécutant
		j	s	m	trm	sem	an	
mâchoires	-contrôler le couteau et le contre couteau	✓						Mécanicien
	-changement des résistances	✓						Electricien
molettes	changement des résistances						✓	Electricien
Convoyeur à chaîne	Graissage de la chaîne.		✓					Mécanicien
	Nettoyage des poussoirs un par un.	✓						Opérateur
	Vérification de la tension de la chaîne.					✓		Mécanicien
Porte bobine	Centrage du film	✓						Opérateur
	ajustement du rouleau	✓						Mécanicien
Système de coupe et de soudure transversale	nettoyage des collecteurs				✓			Electricien
	lubrification des roulements					✓		Mécanicien
	nettoyage des lames	✓						Opérateur
	Affutage des lames de coupe					✓		Mécanicien
	nettoyage des mâchoires	✓						Mécanicien

Système de soudure longitudinale	lubrification des roulements					✓		Mécanicien
	nettoyage des collecteurs				✓			Electricien
	nettoyage du système entier				✓			Mécanicien
	changement des résistances						✓	Electricien
La sonde	Nettoyage et contrôle			✓				Electricien
Moteur	vidange d'huile et remplissage						✓	Mécanicien
	nettoyage des ailettes de refroidissement					✓		Mécanicien
	Vérification de l'absence de vibrations				✓			Mécanicien
	Vérification de la ventilation				✓			Mécanicien
	Contrôle général					✓		Mécanicien
	Contrôle des fixations				✓			Mécanicien
Réducteur	Vérification du niveau d'huile et remplissage si nécessaire						✓	Mécanicien
	Contrôle des vibrations				✓			Mécanicien
	Contrôle des fixations				✓			Mécanicien
	Examen dentures par un spécialiste						✓	Mécanicien

	Contrôle des jeux roulements et roulements alésages						✓	Mécanicien
Capteur photocellule	-fixation	✓						opérateur
	Contrôler le circuit de photocellule				✓			Electricien

II. Recommandations :

A. Afficheurs :

a. De longueur :

Pour aider les opérateurs à éviter le gaspillage qui est due au test de début, on a proposé d'ajouter des potentiomètres pour indiquer la longueur d'article, à ce propos on a mesuré la longueur de plusieurs produits, ainsi la température nécessaire pour souder l'article, l'ajustement et le centrage d'image. Ces mesures sont présentées sur le tableau 8 :

Tableau 8:les paramètres de la machine par rapport à chaque articles.

Produit	Longueur (cm)	Largeur (cm)	Température (°C)	Profondeur (centrage (cm))	Ajustement d'image (cm)
Double WESTER EN/double PIWI	23	19,5	DIZMA N°2 Soudeuse : 126°C Mâchoire ↗ : 155/154°C Mâchoire : 155°C/155°C Molette : 149°C/150°C Dateur : 144/144 DIZMA N°1 Soudeuse : 70°C Mâchoire : 159°C Mâchoire ↗ : 177°C molette : 116°C	17,4	5,3
Mini WESTER EN	15,5	19,5	DIZMA N°2 Soudeuse : 126°C Mâchoire : 155/154°C Mâchoire : 155°C/155°C Molette : 149°C/150°C	17,4	11,9--12

			DIZMA N°1 Soudeuse : 70°C Mâchoire : 121°C Mâchoire↗ : 122°C Molettes : 159°C Dateur : 126°C		
Mini EPSILONE	20	21,8	Soudeuse : 70°C Mâchoire : 119°C Mâchoire : 120°C molette : 154°C	27,9	6,9
MILWIX	16,4	16,7	Mollettes : 196°C (réelle) /198°C- (Donnée)↗ Mâchoires : 145°C	15,04	65
TOPITO	14,9	26	DIZMA N°1 Soudeuse : 130°C Mâchoire : 158°C Mâchoire : 159°C molette : 156°C	26	4,9
LAYERS	19	22	Molettes : 126°C Mâchoire:116°C	17	15
CHOCO KIKANIT /Armelle	18	19	Soudeuse : 70°C Mâchoire : 119°C Mâchoire↘ : 120°C molette : 154°C		
Maréchal (GSP45 N°4)	26,5	17,5	Molettes : 122°C Mâchoires:100	16,6	15,5

b. De vitesse :

La température nécessaire pour souder varie proportionnellement à la vitesse, pour cela il est important d'indiquer la vitesse afin de préciser la température et éviter les problèmes de soudure et de découpe.

B. La maintenance autonome :

Elle Permet de rendre les opérateurs autonomes en leur (ré) appropriant leurs machines. Il s'agit d'opérations telles que l'entretien, l'inspection des machines ou des petites interventions pour le changement d'éléments simples. Tout en améliorant la fiabilité des équipements, ceci permet de développer la polyvalence des opérateurs, de gagner en réactivité en cas de problème et de « soulager » les techniciens de maintenance.

C. Réglage de la température :

Les thermostats indiquent la température des mâchoires du coupe et soude et des molettes de soudure.

La température doit être réglée manuellement pour chaque groupe soudant selon le type de Matériel d'emballage et la vitesse, en agissant sur les boutons poussoirs présents dans les Thermostats mêmes.

La température optimale généralement varie entre 110° et 180°.

Pour des matériels très fins (cellophane du type transparent (10 micron)) réglez la température vers 110°.

Pour des matériels très épais (35-40 micron) comme la majorité des films en cellophane utilisés au sein de la société réglez la température vers 180°.

Après le changement de température (augmentation ou diminution) il faut attendre quelques minutes avant de démarrer la production pour que la température prenne la valeur voulue.

[2]

D. REGLAGE DU CONFORMATEUR :

Pour conditionner un nouveau produit, vous devrez procéder dans la façon suivante :

- 1) Réglez la largeur du formateur 10mm plus large du produit à conditionner, en agissant sur la poignée.
- 2) Réglez la hauteur du formateur 10mm plus haute du produit à conditionner, en agissant sur la poignée et bloquez la poignée.
- 3) En cas de produits étroits, inférieurs à 60mm, positionnez le formateur près des molettes de soudure, en agissant sur le volant. En cas de produits larges, supérieurs à 100mm, positionnez le formateur à 40-50mm des molettes de soudure.
- 4) Réglez l'inclinaison du bras porte cylindres en agissant sur la poignée en sorte qu'entre le dernier rouleau et le formateur, le film soit tendu de la même façon sur les deux bords.[2]

E. Les machines Numériques :

Exploiter les machines numériques de la société qui ont un pourcentage de perte plus petit que les machines analogiques, grâce à la précision des valeurs. Mais elles doivent être pilotées par des techniciens professionnels.

CONCLUSION GENERALE :

Afin de mieux optimiser les ressources disponibles et de réduire le coût des pertes qui est la clé de survie de l'entreprise. Nous nous sommes occupés de suivre les chutes des articles de conditionnement sur les lignes DIZMA et GSP45 et proposer des solutions pour diminuer les pertes de la cellophane.

Dans un premier temps, on a essayé de faire une description des machines d'emballage de la ligne de production de madeleine mise en service suivie d'une analyse globale de toutes les lignes.

Pour bien classifier les causes de gaspillage de la cellophane, on a construit un diagramme d'ISHIKAWA, cela nous a permis de répartir les causes en deux parties principales :

- **La première partie** a concerné les causes liées au produit conditionné : après une Analyse des pertes de cellophane de durée de stage (03/05/2021 ➡ 22/06/2021) et une comparaison –en exploitant le digramme de Pareto-entre les types des produits qui sont bien triés selon certains critères : la taille, le nombre des pièces, l'enrobage, la matière de la cellophane, nous sommes arrivés à conclure que la différence entre ces types implique une différence entre les pourcentages de perte .et pour surmonter ce genre des causes on a proposé une série des solutions :
- **La deuxième partie** est à propos des causes liées à la machine, pour cela on a effectué une analyse AMDEC des machines d'emballage, ou on a traité les différents mode de défaillance et classifié les organes selon le degré de leur criticité, puis on a élaboré un plan de maintenance afin de diminuer la fréquence des pannes et assurer une intervention efficace.

Enfin on a proposé certaines recommandations pour réduire le pourcentage de gaspillage.

Compte tenu de la durée de notre stage, une grande partie du travail restera à faire, notamment celle relative l'application de TRS pour suivre le rendement des machines et pour faciliter la tâche, on propose d'ajouter data logger pour enregistrer les données quotidiennes

Bibliographie/ Webographie

- 1. Cours : gestion de la maintenance (Mr. Chafi) FST – FES l'année 2020-2021 ;**
- 2. Le catalogue de la machine « GSP45 »**
- 3. Les bases de données internes de la société AL HANINI**
- 4. memoirepfe.fst-usmba.ac.ma/get/PDF/5446/Calibre_Library**
- 5. ALHANINI.ma**
- 6. Le diagramme de Pareto : <http://chohmann.free.fr/pareto.htm>.**
- 7. 2016TOU32091.pdf**

Liste des annexes :

Annexe 1 :

Tableau 9:table des pertes hebdomadaires du cellophane du 03/05 au 22/06 [3]

TYPE DU PRODUIT	SEMAINE	CONSOMMATION(KG)	Déchet	pourcentage
GRANDE TAILLE ENROBE 2 PIECES	SEMAINE 1	86,12	4,3	4,76%
	SEMAINE 2	159,28	7,85	4,70%
	SEMAINE 3	414,31	13,42	3,14%
	SEMAINE 4	229,99	9,19	3,84%
	SEMAINE 5	76,68	5,39	6,57%
	SEMAINE 6	302,5	8,47	2,72%
	SEMAINE 7	71,15	1,7	2,33%
	SEMAINE 8	183,13	3	1,61%
	TOTAL	1514,16	55,32	3,53%
PETITE TAILLE EN 1 PIECE	SEMAINE 1	116,62	4,68	3,86%
	SEMAINE 2	83,39	2,13	2,49%
	SEMAINE 3	297,36	9,1	2,97%
	SEMAINE 4	127,57	4,54	3,44%
	SEMAINE 5	59,42	1,65	2,70%
	SEMAINE 6	105,18	4,36	3,98%
	SEMAINE 7	264,94	5,64	2,08%
	SEMAINE 8	66,52	0,62	0,92%

TOTAL		1121	32,72	2,84%
GRANDE TAILLE 2 PIECES COC	SEMAINE 1	7,62	1,91	20,04%
	SEMAINE 2	0	0	
	SEMAINE 3	149	4,66	3,03%
	SEMAINE 4	102,94	3,3	3,11%
	SEMAINE 5	73,31	2,39	3,16%
	SEMAINE 6	105,18	4,01	3,67%
	SEMAINE 7	0	0	
	SEMAINE 8	78,72	1,74	2,16%
TOTAL		516,77	18,01	3,37%
PETITA TAILLE 1 PIECE COC	SEMAINE 1	122,1	3,59	2,86%
	SEMAINE 2	32,62	0,38	1,15%
	SEMAINE 3	126,09	6,5	4,90%
	SEMAINE 4	73,8	2,61	3,42%
	SEMAINE 5	66,46	1,08	1,60%
	SEMAINE 6	102,32	3,38	3,20%
	SEMAINE 7	57,96	2,15	3,58%
	SEMAINE 8	44,52	0,58	1,29%
TOTAL		625,87	20,27	1,29%
GRANDE TAILLE 1 PIECE	SEMAINE 1	155,48	4,08	2,56%
	SEMAINE 2	67,37	0,96	1,40%
	SEMAINE 3	172,12	1,83	1,05%
	SEMAINE 4	407,09	9,4	2,26%
	SEMAINE 5	187,57	5,26	2,73%
	SEMAINE 6	230,06	3,56	1,52%
	SEMAINE 7	232,1	1,79	0,77%
	SEMAINE 8	168,09	1,657	0,98%
M6	SEMAINE 1	24,61	0,97	3,79%
	SEMAINE 2			
	SEMAINE 3	129,07	5,35	3,98%
	SEMAINE 4	102,76	3,5	3,29%
	SEMAINE 5	96,07	7,3	7,06%

	SEMAINE 6	22,19	1,73	7,23%
	SEMAINE 7	64,49	1,67	2,52%
	SEMAINE 8			
TOT		439,19	20,52	4,46%

Annexe 2 : Analyse AMDEC :

➤ Gravité :

Pour calculer la gravité des modes de défaillance nous sommes basés sur le tableau suivant :

Niveau de gravité	indice	Définition
Gravité mineure	1	Sans dommage : défaillance mineure ne provoquant pas d'arrêt de production et aucune dégradation notable du matériel
Gravité Significative	2	Important : défaillance provoquant un arrêt significatif et nécessitant une intervention importante
Gravité moyenne	3	Moyenne : défaillance provoquant un arrêt de production et nécessitant une petite intervention
Gravité majeure	4	Catastrophique : défaillance provoquant un arrêt impliquant des problèmes graves

➤ Occurrence

Niveau de fréquence	indice	Définition
Fréquence très faible	1	Exceptionnelle : la possibilité d'une défaillance est pratiquement inexistante
Fréquence faible	2	Certaine : il y a eu traditionnellement des défaillances dans le passé
Fréquence moyenne	3	Rare : une défaillance occasionnelle s'est déjà produite ou pourrait se produire
Fréquence forte	4	Très fréquente : il est presque certain que la défaillance se produira souvent

➤ Non détection :

Niveau de ND	indice	Définition
Détection Evidente	1	Signes avant-coureurs : l'opérateur pourra détecter facilement la défaillance
Détection Possible	2	Peu de signes : la défaillance est décelable avec une certaine de recherche
Détection Improbable	3	Aucun signe : la recherche de la défaillance n'est pas Facile
Détection Impossible	4	La défaillance n'est pas détectable ou encore sa localisation nécessite une recherche approfondie

➤ Criticité :

$$C=G*D*O$$

Niveau de criticité	Exemple d'action corrective engagée
$1 \leq C < 3$ Criticité négligeable	Aucune modification de conception Maintenance corrective
$3 \leq C < 5$ Criticité moyenne	Amélioration des performances de l'élément Maintenance préventive systématique
$5 \leq C < 8$ Criticité élevée	Révision de la conception de sous-ensemble et du choix des éléments Surveillance particulière, maintenance préventive conditionnelle/prévisionnelle
$8 \leq C < 20$ Criticité interdite	Remise en cause complète de la conception

Annexe 3 :

Tableau 10: Les interventions du 01 janvier 2021 au 10 juin 2021 enregistrés sur GMAO: [3]

Réglage de la mâchoire	17	23,29%	2610	31,29%	31,29%
Réglage et changement des poussoirs	7	9,59%	873	10,47%	41,75%
Réglage et nettoyage des collecteurs et les pinces	6	8,22%	765	9,17%	50,93%
nettoyage mécanique, contrôle, graissage	4	5,48%	594	7,12%	58,05%
Réglage et changement des pignons	3	4,11%	540	6,47%	64,52%
Changement des résistances	3	4,11%	390	4,68%	69,20%
Réglage et Changement de courroie	8	10,96%	354,6	4,25%	73,45%
Changement de cosses	2	2,74%	300	3,60%	77,04%
Changement de la carte dateur	3	4,11%	225	2,70%	79,74%
Réglage et changement des roulements	3	4,11%	180	2,16%	81,90%
contrôle et réglage du circuit de photocellule	3	4,11%	180	2,16%	84,06%
changement câble alimentation, prise et fiche	1	1,37%	160	1,92%	85,97%
Réglage et graissage de la chaîne	3	4,11%	150	1,80%	87,77%
Réparation et nettoyage des paliers	1	1,37%	150	1,80%	89,57%
Réglage et nettoyage de variateur	3	4,11%	150	1,80%	91,37%
Réparation de l'axe	1	1,37%	150	1,80%	93,17%
Changement d'arrêt d'huile	1	1,37%	150	1,80%	94,96%
contrôle et réglage du circuit de photocellule	1	1,37%	120	1,44%	96,40%
Réglage du rapport de correction	1	1,37%	120	1,44%	97,84%
Changement de relais	1	1,37%	120	1,44%	99,28%

Réglage de la sonde	1	1,37%	60	0,72%	100,00%
TOTAL	73	100,00%	8341,6	100,00%	

Annexe 4 : Types de maintenance :

Maintenance corrective :

Maintenance effectuée après défaillance.

■ Maintenance préventive :

La maintenance préventive est une politique d'entretien qui s'adresse aux éléments provoquant une perte de production ou des coûts d'arrêts imprévisibles mais importants et qui est une entreprise alors que le système est encore en état d'opération. La mise en place de ce type de maintenance permet :

- Diminution des avaries catastrophiques ;
- Une meilleure planification des travaux et du personnel ;
- Moins d'imprévus ;
- Une charge de travail plus régulière ;
- Une meilleure disponibilité et planification de la production ;

○ Maintenance préventive systématique :

Maintenance effectuée selon un échéancier établi selon le temps ou le nombre d'unités d'usage.

○ Maintenance préventive conditionnelle :

Maintenance subordonnée à un type d'événement prédéterminé (mesure, diagnostic, usure d'une pièce...).

Annexe 5 :

Tableau 11: pourcentage des pannes de chaque machine . [3]

Machine	la fréquence	(%)	La durée (min)	% durée	(%) Cumulée
GSP45 N°5	17	17,53 %	2635,8	20,31 %	20,31 %
GSP45 N°2	18	18,56%	2214	17,06%	37,37%
GSP45 N°1	20	20,62%	2190,6	16,88%	54,25%
GSP45 N°4	12	12,37%	1927,2	14,85%	69,10%
DIZMA N°2	11	11,34%	1539	11,86%	80,95%
GSP45 N°3	10	10,31%	1482	11,42%	92,37%
DIZMA N°1	9	9,28%	990	7,63%	100,00%
TOTAL	97	100,00%	12978,6	100,00%	

Annexe 6 : Figure du pourcentage des pannes de chaque machine :

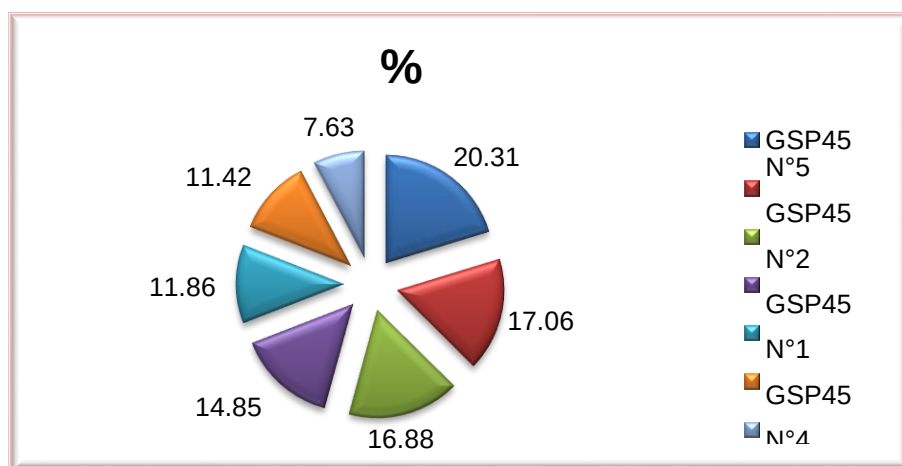


Figure 27: pourcentage des pannes de chaque machine.

