

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR

ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE ABDERRAHMANE MIRA BEJAIA

FACULTE DE TECHNOLOGIE

DEPARTEMENT DE GENIE MECANIQUE

MEMOIRE

Présenté pour l'obtention du diplôme de

MASTER

Filière : Génie Mécanique

Spécialité : Construction Mécanique

Par :

HADDOUR Kamel

KEBBANE Dihia

Thème

Approche technique sur la faisabilité de la fabrication des pièces mécaniques pour l'entreprise Cevital.

Soutenu le 01/07/2024 devant le jury composé de :

DOCTEUR BOUZIDI Safia

Présidente

DOCTEUR BELAMRI Abdelatif

Rapporteur

DOCTEUR METHIA Mounir

Examineur

Année Universitaire 2023-2024

Remerciement

En tiens à remercier Dieu le tout puissant de nous avoir donné le courage, la force et la volonté pour réaliser ce travail.

En tiens à exprimer de notre profonde gratitude envers notre promoteur, M. BELAMRI Abdelatif pour sa disponibilité et son aide précieuse dans la réalisation de notre travail consigné dans le présent mémoire de fin d'étude.

A l'ensemble des enseignants du département de génie mécanique et tous les personnels de la production. Leur expertise, leur patience et leurs conseils ont été essentiels pour la réussite de notre parcours académique. Leur soutien inconditionnel a été une source d'inspiration tout au long de ce chemin.

Sans oublier ceux qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce travail, et ceux qui ont fait l'honneur de jurer ce mémoire.

Dédicaces

Je dédie ce travail,

Tout d'abord A mon père, paix a son âme

À ma mère, pour son soutien inconditionnel,

A ma famille,

A mes professeurs, pour leur enseignement précieux,

A mes amis,

Et à tous ceux qui ont fois en ma réussite.

Haddour Zamel

Dédicaces

Je dédie ce travail,

A tous ceux qu'ils m'ont aidés de loin ou de près et qu'ils m'ont soutenu dans les moments difficiles.

En premier lieux mes parent, Chers Papa et Maman, Votre amour inconditionnel, votre soutien constant et vos sacrifices ont été les piliers de ma réussite académique. Sans votre guidance et votre encouragement, je n'aurais pas pu arriver jusqu'ici. Votre dévouement et vos valeurs m'ont inspiré à persévérer dans les moments les plus difficiles. Merci du fond du cœur pour tout ce que vous avez fait pour moi. Ce mémoire de fin d'étude est autant le vôtre que le mien. Avec tout mon amour.

A tous les membres de ma famille spécialement à mon cher frère AMAYAS, mes deux sœurs SARA et Katia et bien sûr mes chères cousines dodo, Wissam et Cylia.

A tous mes ami Nissa, Kahina, Syla, Wissam, Nihad, Nesma, Zinab, Radia, Mellissa, Hamza, HILAL, CHABAN et Aissa.

A mon binôme Haddour Kamel, Je suis reconnaissante d'avoir eu l'opportunité de partager ce projet avec toi. Merci pour ta patience, ton expertise, et ton amitié tout au long de ce parcours. Ensemble, nous avons réalisé un travail dont nous pouvons être fiers. Merci pour cette expérience mémorable et pour avoir été un partenaire exceptionnel.

A tous mes enseignants.

A tous ceux qui m'ont aidé de faire ce travail.

Enfin je le dédie à tous mes amis que je n'ai pas cités et à Tous ceux qui me connaissent.

Zebbane Dihia

SOMMAIRE

Introduction générale.....	1
Chapitre I : Présentation de l'entreprise et la ligne de conditionnement	
Introduction	3
1. Présentation de l'entreprise CEVITAL	3
2. Ligne de conditionnement de sucre	5
Chapitre II : Maintenance et Approvisionnement en Pièces de Rechange	
Introduction	13
1. Plan de maintenance de la conditionneuse	13
2. Présentation d'un échantillon de pièce importé.....	15
3. Gestion des pièces de rechange de l'entreprise.....	20
Conclusion	23
Chapitre III : Fabrication des pièces de rechange	
Introduction	26
1. Procédés de Fabrication	26
2. Choix des matériaux	27
3. Etapes de fabrication	28
4. Pourquoi internaliser la fabrication des pièces mécanique ?.....	40
Conclusion	52
Conclusion générale	54
Bibliographie.....	
Annexes.....	
Résumé	

Table des matières

Remerciement	2
Dédicaces	3
Dédicaces	4
Liste des Abréviations	12
Liste des figures	13
Introduction générale	14
1.1. Contexte général.....	1
1.2. Problématique.....	1
1.3. Objectif de l'étude.....	2
Chapitre I	3
Présentation de l'entreprise et la ligne de conditionnement	3
Introduction	3
1. Présentation de l'entreprise CEVITAL [1]	3
1.1. Historique de l'Entreprise.....	3
1.2. Secteurs d'Activités Actuels.....	4
1.2.1. Agroalimentaire	4
1.2.2. Industrie	4
1.2.3. Distribution	4
1.2.4. Logistique et Transport.....	4
1.2.5. Immobilier et Construction.....	4
1.3. Impact et Contribution.....	5
1.3.1. Économie Algérienne	5
1.3.2. Innovation	5
1.3.3. Responsabilité Sociale.....	5
2. Ligne de conditionnement de sucre	5
2.1. Description des Lignes de Conditionnement [2]	5
2.1.1. Performance de la machine.....	6
2.1.2. Système de dosage précis.....	6
2.1.3. Contrôle de la température	6
2.1.4. Système de scellage	7
2.1.5. Interface conviviale.....	7

2.1.6. Capacité de production élevée	7
2.2. Composition de la Conditionneuse verticale de ROVEMA	8
2.2.1. DOSEUR A CODETS VDD 2500.....	9
2.2.2. SPLICER VP 1 KG	9
2.2.3. CHAINE VP 1 KG	10
2.2.4. CHAINE BS 1 KG.....	11
Chapitre II	13
Maintenance et Approvisionnement en Pièces de Rechange	13
Introduction	13
1. Plan de maintenance de la conditionneuse	13
1.1. Analyse des besoins et identification des pièces critiques.....	15
2. Présentation d'un échantillon de pièce importé	17
2.1. Tige filetée.....	17
2.2. Le porte aiguille	18
2.3. Le tube goulotte.....	19
2.4. L'insert de scellage.....	19
2.5. Plaque isolante mâchoire	20
3. Gestion des pièces de rechange de l'entreprise	20
3.1. Inventaire et Stockage	21
3.1.1. Classification des Pièces.....	21
3.1.2. Gestion des Stocks	21
3.2. Procédures de Réapprovisionnement	21
3.2.1. Prévision de la Demande	21
3.2.2. Fournisseurs et Commandes	21
3.3. Suivi et Contrôle	21
3.3.1. Traçabilité	21
3.3.2. Contrôle des Performances	22
3.4. Formation et Compétences.....	22
3.5. Optimisation des Coûts.....	22
3.6. Solutions et Meilleures Pratiques	22
3.6.1. Analyse des Données et Prévisions :.....	22
3.6.2. Optimisation des Stocks.....	22

3.6.3. Gestion des Fournisseurs	23
3.6.4. Formation et Développement	23
3.6.5. Technologies Avancées	23
Conclusion.....	23
<i>Chapitre III.....</i>	24
<i>Fabrication des pièces de rechange.....</i>	24
Introduction	26
1. Procédés de Fabrication [3].....	26
1.1. Tournage.....	26
1.2. Fraisage.....	26
1.3. Perçage	26
1.4. Rectification	27
1.5. Découpe Laser.....	27
1.5. Moulage par Injection Pour les pièces en plastique	27
2. Choix des matériaux	27
2.1. Inox.....	27
2.2. Aluminium.....	27
2.3. Bronze	27
2.4. Nylon (Polyamide).....	27
2.5. Téflon : (PTFE)	28
3. Etapes de fabrication	28
3.3. L'insert de scellage.....	33
3.3.1. Préparation du matériau	30
3.3.2. Fraisage des contours	30
3.3.3. Usinage des épaisseurs	30
3.3.4. Perçage.....	30
3.3.5. Finition	30
3.3.6. Contrôle qualité	30
3.3.7. Nettoyage.....	31
3.3.8. Traitement de surface (si requis).....	31
3.3.9. Marquage.....	31
3.3.10. Emballage.....	31

3.4. Tige fileté.....	37
3.4.1. Préparation du matériau	33
3.4.2. Tournage	33
3.4.3. Filetage.....	33
3.4.4. Usinage de la fente	33
3.4.5. Chanfreinage	33
3.4.6. Finition	33
3.4.7. Contrôle qualité	34
3.4.8. Nettoyage.....	34
3.4.9. Traitement de surface (si requis).....	34
3.4.10. Marquage.....	34
3.4.11. Emballage.....	34
3.5. Tube goulotte.....	40
3.5.1. Préparation du matériau	36
3.5.2. Découpe	36
3.5.3. Pliage principal.....	36
3.5.4. Pliage de la partie supérieure	36
3.5.5. Usinage de la patte de fixation	36
3.5.6. Perçage :.....	36
3.5.7. Soudage de la patte	36
3.5.8. Ébavurage et finition.....	37
3.5.9. Contrôle qualité	37
3.5.10. Traitement de surface.....	37
3.5.11. Marquage.....	37
3.5.12. Emballage.....	37
3.6. Le porte aiguille	40
3.6.1. Préparation du matériau	39
3.6.2. Découpe du contour	39
3.6.3. Perçage des trous de fixation	39
3.6.4. Chanfreinage	39
3.6.5. Usinage des deux fentes	39
3.6.6. Perçage.....	39
3.6.7. Taraudage	39
3.6.8. Finition	40
3.6.9. Contrôle qualité	40
3.6.10. Nettoyage final.....	40
3.6.11. Marquage (si nécessaire).....	40

3.6.12. Emballage.....	40
4. Pourquoi internaliser la fabrication des pièces mécanique ?.....	40
4.1. <i>Création d'un Atelier de Fabrication de Pièces de Rechange [4].....</i>	40
4.1.1. Objectifs	41
4.1.2. Étapes de la mise en place de l'atelier.....	41
4.2. <i>Le coût d'un atelier de fabrication de pièces mécaniques.....</i>	44
Estimation des Coûts (en Euros) :	44
Critères d'Évaluation	45
4.3. <i>Importance de la fabrication locale [4].....</i>	45
4.3.1. Création d'emplois	46
4.3.2. Stimulation de l'industrie locale	46
4.3.3. Réduction de la dépendance aux importations.....	46
4.3.4. Amélioration de la balance commerciale	46
4.3.5. Renforcement des compétences locales	46
4.3.6. Encouragement à l'innovation.....	46
4.3.7. Soutien aux PME	47
4.3.8. Développement d'infrastructures.....	47
4.3.9. Résilience économique	47
4.4. <i>Exportation vers le marché international [5].....</i>	47
4.4.1. Démarche incontournable	47
4.4.2. Avantages et Impact	48
4.5. <i>Avantages et bénéfices pour l'entreprise</i>	48
4.5.1. Augmentation de la Productivité.....	48
4.5.2. Amélioration de la Qualité.....	49
4.5.3. Réduction des Coûts de Production	49
4.5.4. Flexibilité de Production	49
4.5.5. Compétitivité Accrue	49
4.5.6. Développement de Nouveaux Services	49
4.5.7. Durabilité et Écologie.....	50
4.5.8. Optimisation des Processus de Production	50
4.6. <i>Exemples de cas concrets.....</i>	50
4.6.1. Tesla - Usinage et Soudage Automatisé	50
4.6.2. Caterpillar - Usinage et Traitement de Surface	51
4.6.3. Nestlé - Automatisation et Robotique.....	51
4.6.4. Danone - Technologies de Traitement et Emballage.....	52

Conclusion.....	52
<i>Conclusion générale.....</i>	54
<i>Bibliographie.....</i>	55
Bibliographie	56
<i>Annexes</i>	58
Résumé.....	63

Liste des Abréviations

CAO : conception assistée par ordinateur.

CDS : Conditionnement du sucre.

GMAO : Gestion de Maintenance assistée par ordinateur.

JIT: Just in time.

MFG: Mediraterranean Flat Glass.

MMT : Machine de mesure tridimensionnelle.

PME : petites moyennes entreprises.

ROI : Prévision des couts opérationnels et du retour sur investissement.

VCI : inhibiteur de corrosion volatile

IT : L'Intervalle de Tolérance

VD D : Vanne doseur a disque

LOT: Laser Optimal Trapping

PTEF: Polytrafloroethylene

CNC : commande numérique par calculateur

CMM : machine mesure numérique

ISO : organisation internationale de normalisation

CE : conformité européenne

Liste des figures

<i>Figure 1 -parties de la conditionneuse</i>	8
<i>Figure 2- principe de fonctionnement du doseur [11]</i>	9
<i>Figure 3- doseur volumétrique VDD</i>	9
<i>Figure 4-Chaine VP [10]</i>	10
<i>Figure 5-Schéma chaine VP</i>	11
<i>Figure 6- Chaine BS [9]</i>	12
<i>Figure 7- Schéma chaine BS.</i>	12
<i>Figure 8- plan de maintenance du dispositif entrainement mâchoire de scellage</i>	13
<i>Figure 9- plan de maintenance du dispositif d'entrainement chaine BS</i>	14
<i>Figure 10 -pièces de rechange</i>	14
<i>Figure 11 -liste de pièce fournis par ROVEMA et STD</i>	15
<i>Figure 12- dispositif entrainement mâchoire de scellage</i>	16
<i>Figure 13-tige fileté en 3D</i>	17
<i>Figure 14- Tige fileté</i>	17
<i>Figure 15-Porte aiguille en 3D</i>	18
<i>Figure 16- Porte aiguille</i>	18
<i>Figure 17-Tube goulotte en 3D</i>	19
<i>Figure 18-Tube goulotte</i>	19
<i>Figure 19-Insert de scellage</i>	20
<i>Figure 20-Insert de scellage en 3D</i>	20
<i>Figure 21-Plaque isolante mâchoire</i>	20
<i>Figure 22-Plaque isolante mâchoire en 3D</i>	20
<i>Figure 23: stockage des inserts de scellage</i>	59
<i>Figure 24: stockage des coteaux de coupes</i>	60
<i>Figure 25: stockage des plaque isolante mâchoire</i>	61
<i>Figure 26: trappe doseur</i>	62

Introduction générale

1.1. Contexte général

L'industrie agroalimentaire est un des piliers du secteur économie mondiale, fournissant des produits alimentaires essentiels à la population, dans ce secteur, les machines de conditionnement jouent un rôle vital en assurant l'emballage efficace et hygiénique des produits. La fiabilité et la disponibilité de ces machines sont donc d'une importance capitale pour maintenir une production continue et répondre aux exigences du marché.

L'incontestable leaders de l'industrie agroalimentaire en Algérie, CEVITAL, possède 28 ligne de conditionnement dote d'une technologie récente, ces machines de conditionnement conçu par l'entreprise allemande ROVEMA sont bien entretenu, plus de 90% des pièces de rechange sont importé des entreprises étrangères, Cependant, la dépendance à l'importation entraîne des retards et des coûts supplémentaires importants, affectant ainsi l'efficacité opérationnelle de l'entreprise.

1.2. Problématique

L'entreprise se repose sur une infrastructure technique sophistiquée, ce qui est essentielles pour maintenir des standards élevés de production et de qualité, néanmoins la dépendance actuelle de CEVITAL à l'égard des importations pour les pièces de rechange de ces machines pose plusieurs défis importants, ces défis incluent des coûts élevés, des délais de livraison prolongés, et une vulnérabilité aux perturbations des chaînes d'approvisionnement internationales.

Face à ces enjeux, il est impératif de considérer l'internalisation de la fabrication des pièces de rechange mécaniques, en produisant localement ces pièces, CEVITAL pourrait réduire les coûts et les délais associés à l'importation, améliorer la disponibilité des pièces et accroître la flexibilité de la gestion des stocks. En outre, cette démarche offrirait des avantages significatifs tels que le renforcement des compétences techniques locales, la contribution au développement industriel de la région et du pays, et la préservation des devises en réduisant les dépenses liées aux importations.

Ainsi, la problématique centrale de cette étude est la suivante : Est-il préférable pour l'entreprise de cevital d'importer que de fabriquer ses pièces de rechange mécaniques pour leurs machines de conditionnement et autres équipements, en adoptant une approche technique efficace qui garantit la performance et la fiabilité de ces pièces, tout en maximisant les avantages économiques et industriels pour l'entreprise et la région ?

1.3. Objectif de l'étude

- Explorer et décrire les caractéristiques techniques des machines de conditionnement ROVEMA.
- Identifier les pièces de rechange pouvant être produites en série localement sans nécessiter d'importation.
- Comprendre les aspects de la gestion des pièces de rechange et leur impact sur la production.
- Démontrer l'importance et les avantages de l'internalisation de la fabrication des pièces détachées.
- Développer des modèles 2D et 3D, ainsi que les étapes de fabrication d'un échantillon de pièces, en se basant sur les pièces matérielles récupérées chez CEVITAL.
- Expliquer et analyser le processus de réapprovisionnement en juste-à-temps (**Just In Time**) pour optimiser la gestion des stocks et la production.

En abordant cette problématique, l'étude cherchera à fournir une feuille de route pratique et détaillée pour l'internalisation de la fabrication des pièces de rechange, permettant ainsi à CEVITAL de renforcer son autonomie, sa réactivité et sa compétitivité sur les marchés national et international.

Chapitre I

Présentation de l'entreprise et la ligne de conditionnement

Introduction

Dans ce chapitre, nous explorerons l'histoire, les secteurs d'activité actuels et l'impact économique de CEVITAL, en mettant particulièrement l'accent sur l'unité de conditionnement de sucre et ses composants clés. En analysant le fonctionnement et les performances de la conditionneuse ROVEMA utilisée par CEVITAL, nous mettrons en lumière les technologies avancées qui soutiennent sa capacité à maintenir des normes élevées de qualité et de productivité dans le conditionnement du sucre.

1. Présentation de l'entreprise CEVITAL [1]

1.1. Historique de l'Entreprise

CEVITAL est le plus grand conglomérat privé en Algérie, fondé par ISSAD REBRAB en 1998. L'entreprise a diversifié ses activités pour devenir un acteur majeur dans plusieurs secteurs économiques, dont l'agroalimentaire, l'industrie, la distribution et la logistique, entre autres. Voici un historique détaillé de cette entreprise emblématique.

- **Années 1990 : Les Débuts**

- **1998** : Fondation de CEVITAL par ISSAD REBRAB. L'entreprise commence ses activités dans le secteur agroalimentaire, notamment avec la production de sucre raffiné. Le choix de ce secteur n'est pas anodin, car la demande en produits de base comme le sucre est élevée en Algérie.

- **Années 2000 : Diversification et Expansion**

- **2000-2005** : CEVITAL diversifie ses activités. Elle investit dans la production d'huiles végétales, de margarine et de divers produits agroalimentaires. La société met en place des unités de production modernes et commence à exporter ses produits à l'international.
- **2006** : Acquisition de l'entreprise de fabrication de verre plat MFG (MEDITERRANEAN FLOAT GLASS), permettant à CEVITAL de pénétrer le marché des matériaux de construction.
- **2008** : Inauguration du complexe agro-industriel de BEJAÏA, un investissement majeur qui renforce la capacité de production de CEVITAL dans le secteur alimentaire.

- **Années 2010 : Internationalisation et Consolidation**

- **2012** : CEVITAL rachète le groupe italien OXXO, spécialisé dans la fabrication de fenêtres en PVC, renforçant ainsi sa présence en Europe.

Chapitre I Présentation de l'entreprise et la ligne de conditionnement

- **2013** : Acquisition de l'entreprise française FAGORBRANDT, spécialisée dans l'électroménager. Cette opération marque l'entrée de CEVITAL dans le secteur de l'électronique et de l'électroménager en Europe.
- **2014** : CEVITAL acquiert l'aciérie italienne AFERPI (anciennement Lucchini) à Piombino, en Italie, diversifiant encore davantage ses activités industrielles.
- **Années 2020 : Innovation et Développement Durable**
 - **2020** : CEVITAL continue de se diversifier et de se développer à l'international. Elle investit dans des projets d'innovation technologique et de développement durable, notamment dans les énergies renouvelables.
 - **2021** : Lancement de plusieurs projets dans le secteur des infrastructures et de la logistique, avec des investissements importants dans des plateformes logistiques modernes pour soutenir ses activités commerciales et industrielles.

1.2. Secteurs d'Activités Actuels

1.2.1. Agroalimentaire

Production de sucre, huile végétale, margarine, et divers produits alimentaires.

1.2.2. Industrie

Fabrication de verre plat, acier, et électroménager.

1.2.3. Distribution

Vente de produits de grande consommation, électroménager, et matériaux de construction.

1.2.4. Logistique et Transport

Gestion de plateformes logistiques et services de transport pour soutenir ses activités industrielles et commerciales.

1.2.5. Immobilier et Construction

Développement de projets immobiliers résidentiels et commerciaux.

1.3. Impact et Contribution

1.3.1. Économie Algérienne

CEVITAL joue un rôle crucial dans l'économie algérienne, en étant un des principaux employeurs du secteur privé et en contribuant significativement aux exportations non-hydrocarbures du pays.

1.3.2. Innovation

L'entreprise investit constamment dans l'innovation et les technologies modernes pour améliorer ses processus de production et réduire son empreinte environnementale.

1.3.3. Responsabilité Sociale

CEVITAL s'engage dans des initiatives de responsabilité sociale et soutient des projets communautaires, éducatifs et environnementaux en Algérie.

CEVITAL est une success story algérienne, représentant un exemple de réussite dans la diversification économique et l'internationalisation des entreprises algériennes. Avec une présence solide dans plusieurs secteurs et une stratégie de croissance continue, CEVITAL est bien positionnée pour jouer un rôle clé dans l'économie globale à l'avenir.

2. Ligne de conditionnement de sucre

2.1. Description des Lignes de Conditionnement [2]

L'unité de conditionnement du sucre(CDS) de CEVITAL possède 28 ligne de conditionnement pour ses produits. Une capacité de production actuelle qui se rapproche des 4 mille tonnes jour, cela varie en fonction de la demande du marché, autrement dit elle peut doubler sa capacité de production.

CEVITAL utilise des conditionneuses de marques renommées et fiables pour emballer ses produits. Les marques de conditionneuses les plus couramment utilisées par les entreprises de production alimentaire de grande envergure incluent des fabricants tels que ROVEMA BOSH, TETRA PAK, ou encore MULTIVAC, généralement CEVITAL utilise la marque ROVEMA pour ses conditionneuses pour plusieurs raisons, leur efficacité et leur qualité de fabrication, elle offrent des performances élevées et une technologie avancée qui répondent aux besoins spécifiques de CEVITRAL en matière d'emballage de ses produits, y compris la vente des pièces de rechange, de plus, les machines ROVEMA sont réputées pour leur polyvalence, leur robustesse et leur capacité à s'adapter à divers types d'emballage, tout cela fait de

Chapitre I Présentation de l'entreprise et la ligne de conditionnement

ROVEMA un choix privilégié pour CEVITAL lorsqu'il s'agit d'investir dans des équipements d'emballage de haute qualité.

2.1.1. Performance de la machine

La machine de conditionnement de sucre ROVEMA est équipée de plusieurs fonctionnalités pour garantir un emballage efficace, voici quelques-unes des fonctionnalités courantes de la machine de conditionnement vertical du leader ROVEMA :

2.1.2. Système de dosage précis

La machine est capable de doser le sucre de manière précise pour garantir des emballages uniformes, le système de dosage précis est essentiel pour assurer que chaque emballage de sucre contient la quantité exacte requise, un sac de sucre pèse de 1000 à 1005 gramme du sucre, ce système utilise des technologies avancées telles que des doseurs volumétriques ou des doseurs pondéraux pour mesurer avec précision la quantité de sucre à emballer, les doseurs volumétriques mesurent le sucre en fonction de son volume, tandis que les doseurs pondéraux le mesurent en fonction de son poids, ces systèmes sont calibrés pour garantir une précision maximale dans le dosage du sucre, ce qui est crucial pour maintenir la qualité du produit final et répondre aux normes de l'industrie. En ajustant les paramètres du système de dosage, les opérateurs peuvent contrôler la quantité de sucre délivrée dans chaque emballage, assurant ainsi une uniformité et une précision constantes. Cela permet d'éviter le gaspillage de matière première et de garantir la satisfaction des clients en fournissant des emballages de sucre de haute qualité et cohérents. Le système de dosage précis de la machine ROVEMA contribue donc à l'efficacité de la production en garantissant une distribution précise du sucre dans chaque emballage.

2.1.3. Contrôle de la température

Certains modèles de la machine ROVEMA offrent un contrôle précis de la température pour assurer que le sucre reste dans des conditions optimales pendant l'emballage.

Cette fonction assure que la température de l'environnement de travail de la machine est contrôlée pour garantir la qualité et la conservation du sucre. En contrôlant la température, la machine peut s'assurer que le sucre reste à la température idéale pour éviter tout problème lié à l'humidité, à la cristallisation ou à d'autres altérations qui pourraient affecter la qualité du produit final, cela contribue à maintenir la fraîcheur et la texture du sucre tout au long du processus d'emballage, grâce à cette fonction de contrôle de la température, la machine

Chapitre I Présentation de l'entreprise et la ligne de conditionnement

ROVEMA peut garantir des emballages de sucre de haute qualité, préservant ainsi les caractéristiques du produit et répondant aux normes de l'industrie.

2.1.4. Système de scellage

La machine est équipée d'un système de scellage fiable pour fermer hermétiquement les emballages de sucre, ce système garantit que les emballages sont correctement scellés pour protéger le sucre de l'humidité, de la contamination et de toute altération pendant le stockage et le transport, le processus de scellage de la machine ROVEMA peut utiliser différentes techniques telles que le scellage par thermo soudage, cette méthode utilise la chaleur pour fondre les films d'emballage et les sceller ensemble de manière étanche, cela assure une protection maximale du sucre contenu à l'intérieur de l'emballage.

Un bon système de scellage contribue à maintenir la fraîcheur du sucre, à prolonger sa durée de conservation et à garantir la sécurité du produit, la machine ROVEMA est conçue pour assurer un scellage efficace et fiable afin de répondre aux exigences de qualité et de sécurité alimentaire.

2.1.5. Interface conviviale

La machine est conçue avec une interface utilisateur conviviale pour faciliter la configuration et le contrôle des opérations, son système offre une expérience intuitive et facile à utiliser, l'interface utilisateur de la machine est conçue de manière à ce que les opérateurs puissent interagir facilement avec la machine, contrôler les paramètres de production, surveiller les performances et effectuer des ajustements si nécessaires, l'interface conviviale de la machine ROVEMA peut inclure un écran tactile en couleur, des icônes intuitives, des menus clairs et des instructions simples pour faciliter la navigation et l'utilisation de la machine. Cela permet aux opérateurs de travailler de manière efficace et de maximiser la productivité de la ligne d'emballage de sucre.

Une interface conviviale est essentielle pour garantir une utilisation optimale de la machine, réduire les erreurs opérationnelles et assurer une production efficace et de haute qualité, la machine ROVEMA offre une interface conviviale afin de simplifier les opérations et d'optimiser les performances.

2.1.6. Capacité de production élevée

La machine ROVEMA est conçue pour une production rapide et efficace, ce qui permet de conditionner une grande quantité de sucre en peu de temps, la capacité de production élevée

Chapitre I Présentation de l'entreprise et la ligne de conditionnement

est un aspect essentiel pour les lignes de fabrication de sucre, cette machine est conçue pour fournir des performances fiables et une productivité maximale afin de répondre aux exigences de production élevée des industries alimentaires, elle est capable de traiter de grandes quantités de sucre en un temps relativement court, grâce à ses fonctionnalités avancées, sa vitesse de production élevée et sa fiabilité. Cela permet aux entreprises de maintenir des niveaux de production élevés tout en assurant la qualité et la précision des emballages de sucre, la machine ROVEMA peut atteindre une vitesse maximale de production impressionnante, elle offre une combinaison de vitesse, fiabilité et qualité pour répondre aux besoins des industries alimentaires exigeantes.

Il est crucial de planifier des remplacements des pièces régulières pour maintenir la fiabilité des machines de conditionnement et éviter les interruptions inattendues de la production, en effectuant des changements préventifs, on peut minimiser les risques de pannes coûteuses et assurer un fonctionnement continu et efficace des équipements, c'est pour ça CEVITAL stock des pièces de rechange pour minimiser les temps d'arrêt en cas de besoin de remplacement rapide des pièces défectueuses.

Autrement dire maintenir un stock des pièces importées peut entrainer des couts de stockage élevé et des risque liées à l'obsolescence des pièces, en fabriquant ces pièces localement on peut assurer une réactivité immédiate pour remplacer les pièces défectueuses cela vas permettre d'optimiser sa gestion des stocks et de réduire les couts associés aux pièces de rechange importées.

2.2. Composition de la Conditionneuse verticale de ROVEMA

Elle est l'ensemble de quatre fonctionnalités différentes, on distingue donc :

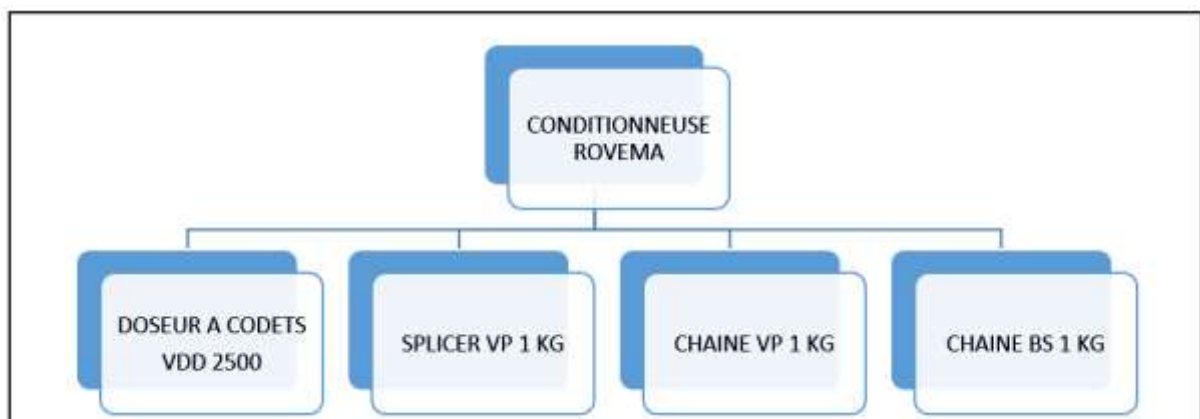


Figure 1 -parties de la conditionneuse

2.2.1. DOSEUR A CODETS VDD 2500

C'est un mécanisme qui se compose de plusieurs dispositifs et pièces assembler pour but de fournir des doses de sucre de 1 KG a une chronométrie précise, voici donc les composantes suivantes :

- La trappe doseur VDD

(VDD est la tension de fonctionnement numérique, c'est-à-dire l'alimentation de la puce)

- Plateau tournant porte codet supérieur
- Tube de remplissage VDD
- Cylindre fixe doseur VDD
- Dispositif réglage volume doseur



Figure 2- principe de fonctionnement du doseur [11]



Figure 3- doseur volumétrique VDD

2.2.2. SPLICER VP 1 KG

Un SPLICER est un équipement utilisé que ça soit dans le conditionnement des produits ou dans l'industrie de l'impression et de la production de papier pour joindre ensemble deux bobines de papier ou de film, il est essentiellement utilisé pour assurer une transition continue du matériau sans interruption lors du processus de production, le SPLICER coupe la fin d'une bobine de matériau et la relie sans à-coups à une nouvelle bobine pour maintenir la production en cours , les SPLICER sont conçus pour être rapides et efficaces, réduisant ainsi les temps d'arrêt de la machine et augmentant la productivité globale de la ligne de production, ils sont largement utilisés dans les industries où un flux continu de matériau est essentiel, comme l'impression, l'emballage, et la production de papier

Il se compose de deux dispositifs :

- Dispositif de réglage latéral
- Dispositif de détection de spot

2.2.3. CHAINE VP 1 KG

La chaîne VP assure le fonctionnement fluide de la conditionneuse, elle aide à sceller et à transporter les sacs dans la chaîne BS



Figure 4-Chaine VP [10]

Elle se compose de plusieurs dispositifs et circuits qui sont :

- Dispositif d'entraînement de film VP
- Dispositif d'entraînement film gauche
- Dispositif d'entraînement film droite
- Circuit pneumatique de système d'entraînement
- Dispositif de control d'entraînement du film
- Dispositif de remplissage VP
- Circuit pneumatique du système d'entraînement
- Circuit pneumatique du refroidissement mâchoire

Chapitre I Présentation de l'entreprise et la ligne de conditionnement

- Formateur de soufflet gauche
- Formateur de soufflet droite
- Système de chasse d'air
- Système de chauffe mâchoire
- Système de refroidissement mâchoire
- Système de coupe film
- Système de fixation mâchoire
- Dispositif d'entraînement mâchoire de scellage
- Système vibreur de tassage
- Dispositif pneumatique de refroidissement machine
- Dispositif d'alimentation d'AIR
- Circuit pneumatique.

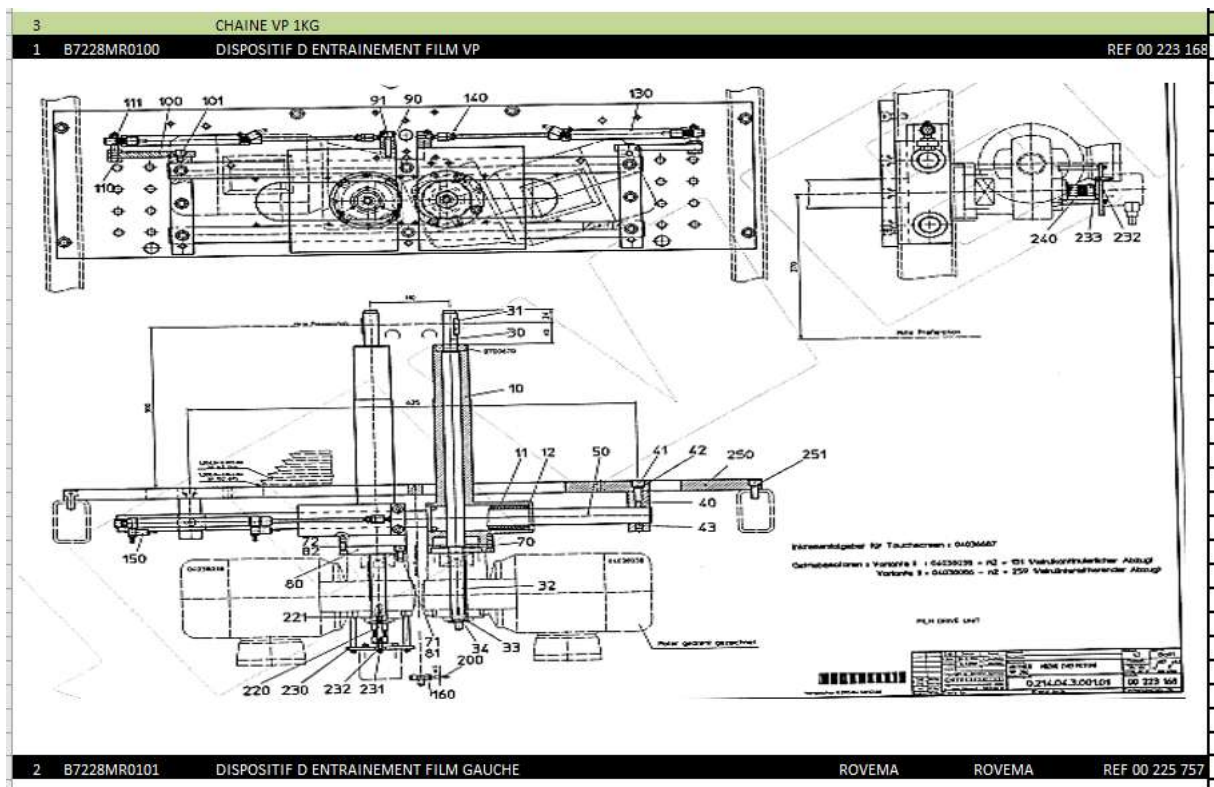


Figure 5-Schéma chaîne VP

2.2.4. CHAINE BS 1 KG

La chaîne BS assure le déplacement des sacs de sucre pour une autre étape de processus.

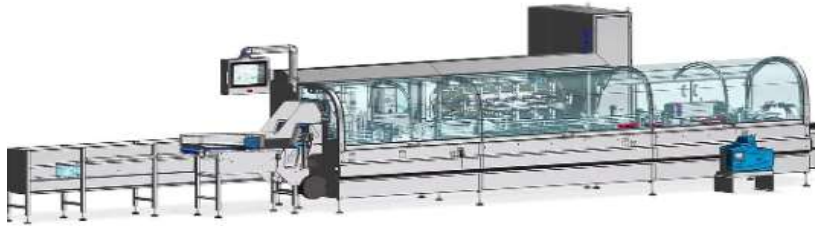


Figure 6- Chaîne BS [9]

Il se compose de plusieurs mécanismes et dispositifs qui sont les suivants :

- Dispositif d'entraînement CHAÎNE BS
- Chaîne BS
- Dispositif façonnage tête de sac (système prise de sac)
- Dispositif de façonnage tête de sac (formateur de soufflet SAC)
- Dispositif de façonnage tête de sac (chasse AIR)
- Dispositif station de soudage
- Mâchoire station de soudage (avant / arrière)
- Dispositif aplatisseur SAC
- Chaîne bande de sortie
- Chaîne de sécurité BS
- Transporteur vibreur

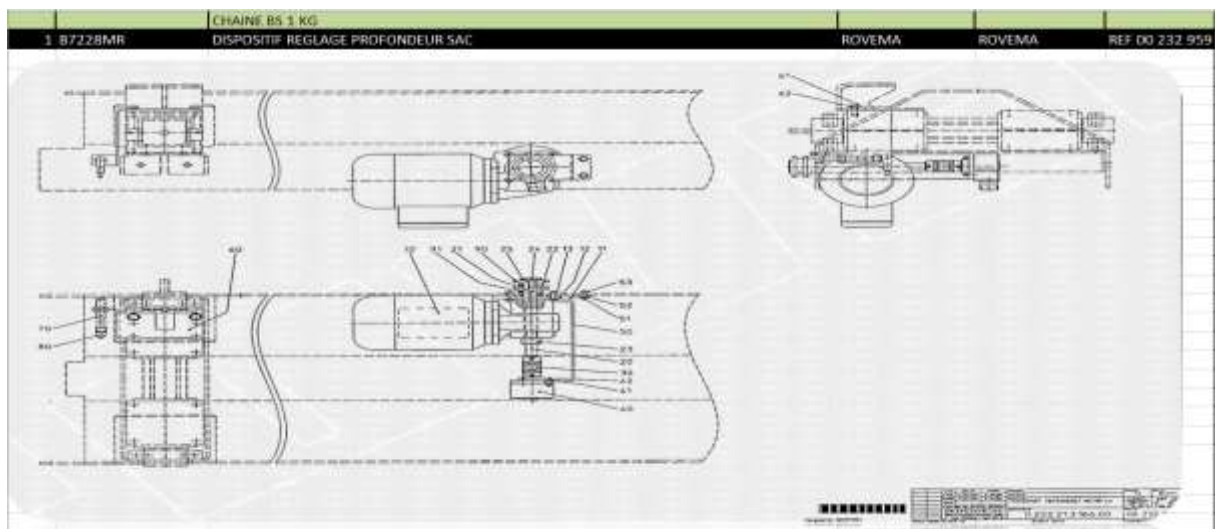


Figure 7- Schéma chaîne BS.

Chapitre II

Maintenance et Approvisionnement en

Pièces de Rechange

Introduction

Ce chapitre explore en détail le plan de maintenance des pièces de rechange pour une telle conditionneuse, en mettant l'accent sur l'importance des schémas détaillés, des références précises et des instructions spécifiques pour assurer une gestion efficace des stocks et une maintenance sans accroc. De plus, elle aborde les besoins potentiels en termes de bases de données dimensionnelles et de technologies de simulation pour optimiser la fabrication et le remplacement des pièces.

1. Plan de maintenance de la conditionneuse

Les plans de maintenance des pièces de rechange incluent des schémas détaillés qui montrent l'emplacement et l'assemblage des différentes pièces de la conditionneuse, en plus des schémas, ces plans fournissent également les noms des pièces, les numéros de référence, les quantités nécessaires, ainsi que les instructions spécifiques pour la maintenance de chaque composant. Avoir accès à ces informations est essentiel pour assurer une gestion efficace des pièces de rechange et pour mener à bien les opérations de maintenance de l'équipement.

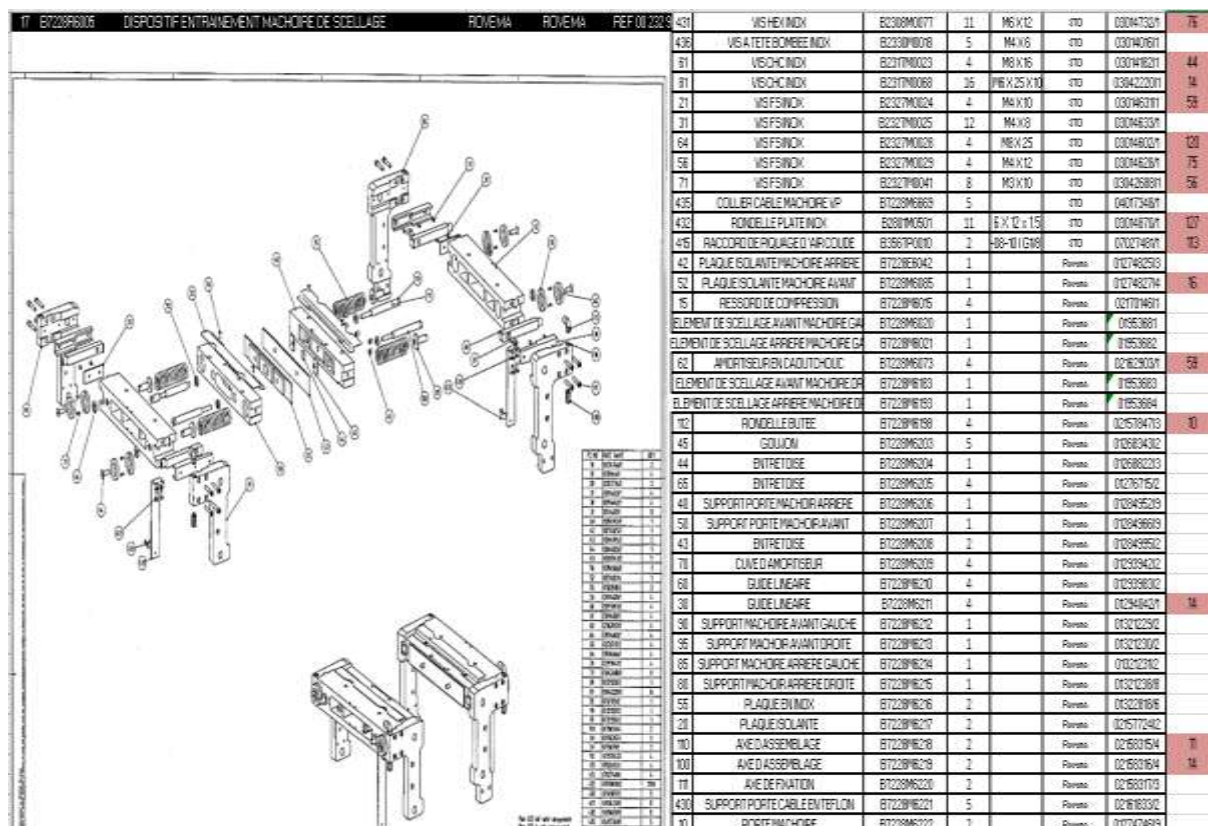


Figure 8- plan de maintenance du dispositif entrainement mâchoire de scellage

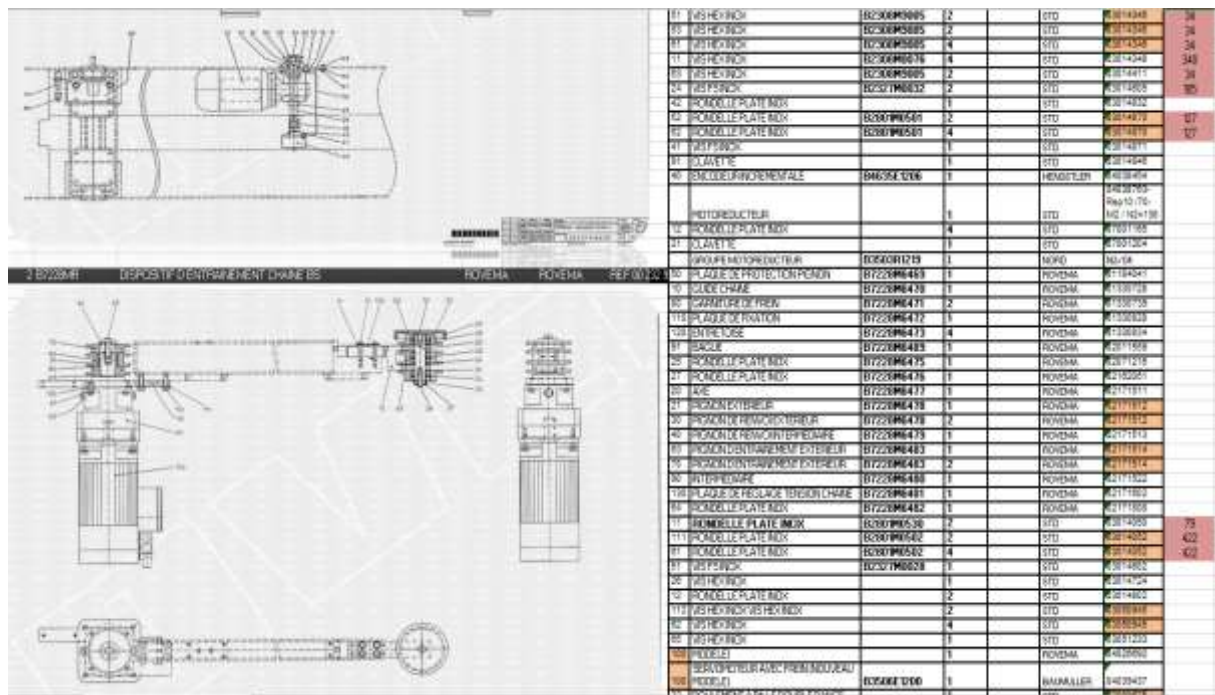


Figure 9- plan de maintenance du dispositif d'entraînement chaîne BS

Ces plans de maintenance ne contiennent pas les dimensions des pièces, c'est pourquoi une base de données des démentions des pièces ainsi que des mécanismes sera un atout.

Pour avoir les mises en plan des pièces il est essentiel de prendre les dimensions des pièces en utilisant des outils de mesure tels que des pieds à coulisse et le rapporteur d'angle.

Et voilà quelques pièces de rechange qu'on a pris a cevital pour les mesurer et relevé les dimensions exactes.



Figure 10 -pièces de rechange

Chapitre II Maintenance et Approvisionnement en Pièces de Rechange

1.1. Analyse des besoins et identification des pièces critiques

Voici donc ci-dessous une liste de pièces détachées (ou de rechange) pour la machine conditionneuse de Cevital, comme nous pouvons constater, la partie de la liste en colleur est utile pour l'identification et le suivi des pièces de rechange critiques nécessaires pour la maintenance et le bon fonctionnement de la machine. Afin de faciliter la gestion des stocks.

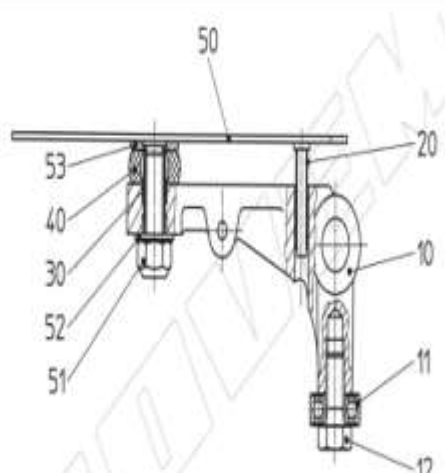
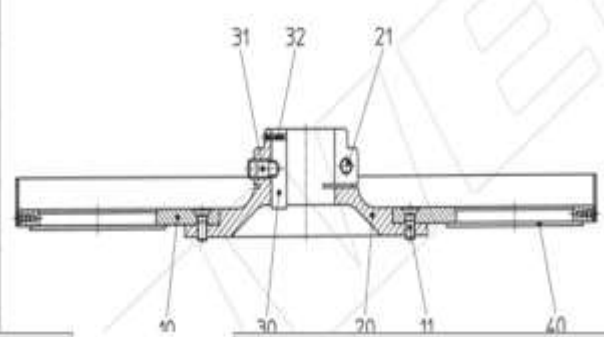
N°	Code équipement	désignation	fournisseur	constructeur	référence	Pièces de rechange	Code de la pièce	Quantité installée	fournisseur	constructeur	référence	lot
USINES L'NS												
1	B7228F6011	DOSEUR A CODETS VDO SRS 2500	ROVEMA	ROVEMA								
1	B7228F002	TRAPE DOSEUR VDO	ROVEMA	ROVEMA	REF 00200056	10	LEVER	6	ROVEMA		1004918	
						11	ROULEMENT ABILLE SIMPLE A CONTACT RADIAL	6	STD		7000636	200
						12	VIS	6	ROVEMA			
						20	GAINEPASTIQUE	6	ROVEMA		1004932	102
						30	GAINEPASTIQUE	6	ROVEMA		1004936	56
						40	DISQUE AMORTISSEUR EN CAOUTCHOUC	6	ROVEMA		1004927	248
						50	COUVERCLE TRAPE	6	ROVEMA		1105050	127
						51	ECROUFERMINON	6	STD		3004514	472
						52	RONDELLE PLATE NOIR	6	STD		3004050	73
						53	RONDELLE PLATE NOIR	6	STD		3004052	422
2	B7228F003	PLATEAU TOURNANT PORTE CODET SUPERIEUR VDO	ROVEMA	ROVEMA	REF 00200038	10	PLATEAU	1	ROVEMA			
						11	VIS F8S NOIR	1	STD			
						20	PLATEAU	1	ROVEMA			
						21	AXE	1	ROVEMA			
						30	CLAVETTE EN BRONZE	1	ROVEMA			
						31	VIS DE PRESSION	1	ROVEMA			

Figure 11 -liste de pièce fournis par ROVEMA et STD

Chapitre II Maintenance et Approvisionnement en Pièces de Rechange

Le schéma illustré montre une vue éclatée d'un sous-ensemble ou d'un mécanisme, permettant de localiser visuellement chaque pièce listée dans le tableau. Ce document est essentiel pour la maintenance et le remplacement des pièces détachées, facilitant la gestion des stocks et la planification des interventions de maintenance.

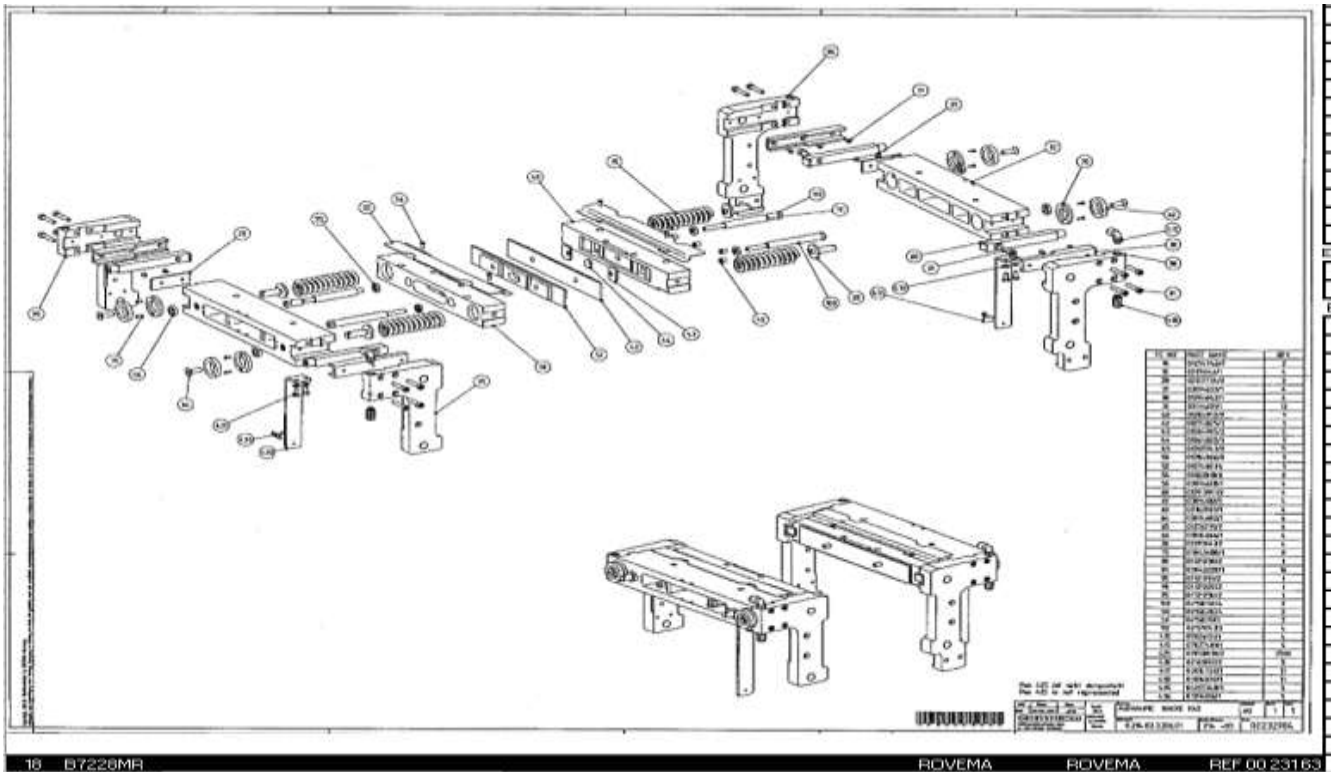


Figure 12- dispositif entrainement mâchoire de scellage

2. Présentation d'un échantillon de pièce importé

2.1. Tige filetée

La tige filetée joue un rôle crucial dans la transmission du mouvement au sein de la machine conditionneuse de sucre. Elle permet de convertir le mouvement en transformant le mouvement rotatif du moteur en un mouvement linéaire. Lorsque le moteur tourne, il fait tourner l'aumborotule qui est reliée à la tige filetée. Cette rotation de l'aumborotule est ensuite convertie en un mouvement linéaire le long de la tige filetée, ce qui permet d'ajuster et de positionner les composants de la machine de façon précise.

En résumé, la tige filetée agit comme un mécanisme de transmission qui transforme le mouvement rotatif en un mouvement linéaire pour assurer le bon fonctionnement de la machine conditionneuse de sucre, en information supplémentaire, l'outil utilisé afin d'avoir un bon filetage est la filière.



Figure 14- Tige fileté



Figure 13-tige fileté en 3D

2.2. Le porte aiguille

Le porte aiguille est une pièce essentielle du système, il est important de noter que le design et la fonction exacte du porte-aiguille peuvent varier en fonction de la machine spécifique et de ses exigences. Les machines conditionneuses de sucre peuvent avoir des conceptions différentes en fonction de la marque, du modèle et des spécifications techniques. Dans le contexte de notre machine, les aiguilles sont là pour assurer des injections pneumatiques périodique afin de faire dégager les déchets et les reste d'emballage après chaque rotation du coteau de coupe.



Figure 16- Porte aiguille

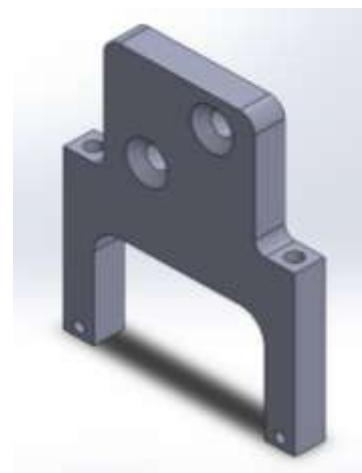


Figure 15-Porte aiguille en 3D

2.3. Le tube goulotte

Le tube goulotte est placé dans le système de vibreur de tassage. Le système de vibreur de tassage est utilisé pour tasser le sucre dans l'emballage final de manière à ce qu'il prenne moins de place et soit bien compacté. Le tube goulotte permet de guider le sucre depuis la trémie vers le système de vibreur de tassage, assurant ainsi un flux régulier du sucre pendant le processus de tassage, cela permet d'obtenir un emballage de sucre bien compacté et de qualité.



Figure 18-Tube goulotte



Figure 17-Tube goulotte en 3D

2.4. L'insert de scellage

L'insert de scellage est utilisé dans une conditionneuse de sucre de 1 kg. Son rôle principal est d'assurer l'étanchéité de l'emballage de sucre une fois qu'il est conditionné. Il est placé dans la machine de conditionnement et permet de sceller hermétiquement le sac ou l'emballage de sucre, empêchant ainsi l'humidité, l'air ou toute autre contamination d'entrer. Cela garantit que le sucre reste frais, sec et de qualité optimale jusqu'à ce qu'il soit utilisé par les consommateurs. L'insert de scellage contribue donc à maintenir la fraîcheur et la durée de conservation du sucre conditionné.

Lorsque la machine est en marche, l'insert de scellage est placé autour de l'ouverture où le sucre est introduit dans l'emballage. Il crée un joint hermétique entre la mâchoire de la machine et l'emballage, empêchant ainsi toute fuite de sucre pendant le processus de conditionnement. Le bronze est un matériau solide et durable, ce qui en fait un choix idéal pour l'insert de scellage. Il est résistant à la chaleur et à l'usure, ce qui lui permet de supporter les contraintes mécaniques du processus de conditionnement du sucre.



Figure 19-Insert de scellage

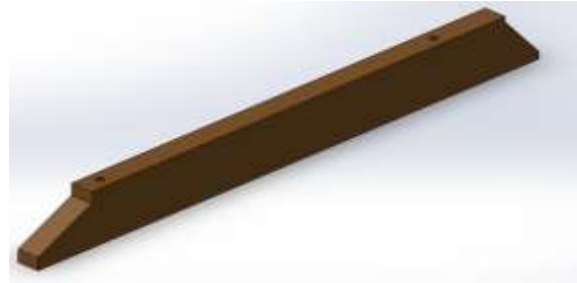


Figure 20-Insert de scellage en 3D

2.5. Plaque isolante mâchoire

La plaque isolante mâchoire avant joue un rôle très important. Elle sert à isoler et protéger la mâchoire avant de la machine de la conditionneuse, ce qui est essentiel pour assurer que le sucre soit correctement conditionné. Cette pièce permet de maintenir la température stable à l'intérieur.



Figure 21-Plaque isolante mâchoire



Figure 22-Plaque isolante mâchoire en 3D

3. Gestion des pièces de rechange de l'entreprise

La gestion des pièces de rechange est une composante essentielle pour assurer la maintenance efficace et continue des équipements industriels, une gestion efficace des pièces de rechange contribue à minimiser les temps d'arrêt, à réduire les coûts de maintenance et à améliorer la fiabilité des opérations, voici les principaux aspects de la gestion des pièces de rechange :

Chapitre II Maintenance et Approvisionnement en Pièces de Rechange

3.1. Inventaire et Stockage

3.1.1. Classification des Pièces

Les pièces de rechange doivent être classées en fonction de leur criticité et de leur fréquence d'utilisation. On distingue souvent les pièces critiques (dont la défaillance peut arrêter la production), les pièces importantes (affectant la performance) et les pièces non critiques (facilement remplaçables).

3.1.2. Gestion des Stocks

Il est crucial de maintenir un équilibre entre la disponibilité des pièces et le coût de stockage. Les méthodes couramment utilisées incluent :

- **Analyse ABC** : Classement des pièces en trois catégories (A, B, C) selon leur valeur et leur fréquence d'utilisation.
- **Méthode de réapprovisionnement** : Détermination des niveaux de stock minimum et maximum pour chaque pièce.

3.2. Procédures de Réapprovisionnement

3.2.1. Prévision de la Demande

Utilisation de données historiques et d'analyses de tendances pour prévoir la demande future de pièces de rechange. Des logiciels de gestion de la maintenance assistée par ordinateur (GMAO) peuvent aider à automatiser ce processus.

3.2.2. Fournisseurs et Commandes

Établissement de relations solides avec les fournisseurs pour garantir la qualité et la rapidité des livraisons. La négociation de contrats cadres peut également aider à sécuriser les approvisionnements.

3.3. Suivi et Contrôle

3.3.1. Traçabilité

Implémentation de systèmes de traçabilité pour suivre l'utilisation et l'état des pièces de rechange. Cela peut inclure l'utilisation de codes-barres ou de technologies RFID pour une gestion précise des stocks.

Chapitre II Maintenance et Approvisionnement en Pièces de Rechange

3.3.2. Contrôle des Performances

Analyse régulière des indicateurs clés de performance (KPI) tels que le taux de rotation des stocks, le taux de disponibilité des pièces et les coûts de stockage. Ces mesures aident à identifier les domaines nécessitant des améliorations.

3.4. Formation et Compétences

➤ Formation du Personnel

Formation continue des équipes de maintenance sur les meilleures pratiques de gestion des pièces de rechange, l'utilisation des outils de GMAO, et les nouvelles technologies de maintenance.

➤ Documentation

Maintien d'une documentation exhaustive et à jour sur chaque pièce de rechange, incluant les manuels techniques, les historiques d'utilisation et les procédures de maintenance.

3.5. Optimisation des Coûts

➤ Analyse des Coûts

Évaluation régulière des coûts liés à la gestion des pièces de rechange, incluant les coûts d'achat, de stockage et d'obsolescence. Cela aide à identifier les opportunités de réduction des coûts.

➤ Stratégies de Réduction des Coûts

Mise en œuvre de stratégies telles que la standardisation des pièces, la mutualisation des stocks entre plusieurs sites, et le reconditionnement des pièces usagées lorsque c'est possible.

3.6. Solutions et Meilleures Pratiques

Pour relever ces défis, les entreprises peuvent adopter plusieurs approches et meilleures pratiques :

3.6.1. Analyse des Données et Prévisions :

- Utilisation de l'analyse prédictive et des outils de GMAO (logiciel de la gestion de maintenance assistée par ordinateur) pour prévoir les besoins en pièces de rechange basés sur des données historiques et des tendances.

3.6.2. Optimisation des Stocks

- Mise en œuvre de la méthode ABC pour gérer les niveaux de stocks en fonction de la criticité et de la fréquence d'utilisation des pièces.

Chapitre II Maintenance et Approvisionnement en Pièces de Rechange

- Utilisation de la gestion en flux tendu (**Just-In-Time**) pour réduire les niveaux de stock et les coûts associés.

3.6.3. Gestion des Fournisseurs

- Développement de relations solides avec les fournisseurs et négociation de contrats cadres pour sécuriser les approvisionnements.
- Évaluation régulière des performances des fournisseurs pour assurer la fiabilité et la qualité.

3.6.4. Formation et Développement

- Programmes de formation continue pour le personnel de maintenance sur les meilleures pratiques et les technologies de gestion des pièces de rechange.

3.6.5. Technologies Avancées

- Adoption de technologies **LOT** et **RFID** pour améliorer la traçabilité et la gestion des stocks.
- Intégration de systèmes **GMAO** pour centraliser et automatiser la gestion des pièces de rechange.

En mettant en œuvre ces stratégies, les entreprises peuvent surmonter les défis associés à la gestion des pièces de rechange, améliorer l'efficacité de leurs opérations et réduire les coûts globaux de maintenance.

Conclusion

La gestion des pièces de rechange est une discipline complexe mais incontournable pour garantir l'efficacité et la fiabilité des opérations industrielles. Une approche systématique et bien organisée permet de minimiser les interruptions de production, de contrôler les coûts et d'assurer la disponibilité des pièces nécessaires pour la maintenance préventive et corrective dans des durées de temps très compétitives

Chapitre III

Fabrication des pièces de rechange

Introduction

Pour répondre au besoin de fabriquer localement des pièces de rechange pour les conditionneuses de CEVITAL, il est essentiel de maîtriser les divers procédés de fabrication. Ces procédés sont cruciaux non seulement pour assurer la conformité et la qualité des pièces, mais aussi pour optimiser les coûts et réduire les délais liés à l'approvisionnement externe. Dans ce contexte, cet article explore les principaux procédés de fabrication nécessaires à la production de pièces mécaniques de haute précision, allant du tournage et du fraisage à la découpe laser et au moulage par injection pour les composants en plastique. Chaque procédé est décrit en détail pour souligner son application spécifique et sa pertinence dans le processus de fabrication industrielle.

1. Procédés de Fabrication [3]

Dans le cadre de la fabrication locale de pièces de rechange pour la conditionneuse de CEVITAL, il est essentiel de bien comprendre les procédés de fabrication de chaque pièce. Voici une description des principaux procédés de fabrication.

1.1. Tournage

Le tournage est un procédé d'usinage où la pièce est mise en rotation et une ou plusieurs outils de coupe sont appliqués pour retirer de la matière et former la pièce selon la forme désirée. C'est particulièrement adapté pour les pièces cylindriques telles que les arbres ou les tiges filetées.

1.2. Fraisage

Le fraisage est un processus d'usinage qui utilise des fraises rotatives pour enlever la matière d'une pièce. Il est utilisé pour créer des pièces de forme variée, avec des surfaces planes, angulaires ou courbes.

1.3. Perçage

Le perçage est une opération d'usinage utilisée pour créer des trous dans une pièce en utilisant un foret rotatif. Ce procédé est souvent utilisé en conjonction avec d'autres procédés d'usinage.

1.4. Rectification

La rectification est un procédé d'usinage par abrasion utilisant une meule pour améliorer la précision dimensionnelle et l'état de surface des pièces usinées. Elle est souvent utilisée pour les pièces nécessitant des tolérances très serrées.

1.5. Découpe Laser

La découpe laser est un procédé de fabrication utilisant un faisceau laser pour couper des matériaux avec une grande précision. Ce procédé est adapté pour les pièces nécessitant des découpes complexes ou de petits lots.

1.5. Moulage par Injection Pour les pièces en plastique

Le moulage par injection est un procédé de fabrication couramment utilisé. Il consiste à injecter du matériau plastique fondu dans un moule où il se solidifie.

2. Choix des matériaux

Le choix du matériau se base sur ses propres propriétés, ce qui le rend adaptés à différentes applications, voici donc quelques cas d'utilisation typique pour chaque matériau :

2.1. Inox

Environnement nécessite la résistance à la corrosion Tell que Industrie Agroalimentaire, Chimique et maritime

Application nécessite des propriétés d'hygiénique Tell que les équipements médicaux et de cuisine.

2.2. Aluminium

Application nécessite Une légèreté (aérospatial) (Auto), des Pièces qui nécessite une bonne Conductivité thermique Tell que les dissipateurs de chaleur dans l'électronique.

2.3. Bronze

Ça résistance à la corrosion et a l'usure comme les engrenages et les bagues.

2.4. Nylon (Polyamide)

Pièces nécessitant une faible friction, Une Résistance à l'abrasion des Chocs, ex : pièce de machines, roulement et engrenages, et aussi on l'utilise pour des applications qui nécessite Une isolation électrique.

2.5. Téflon : (PTFE)

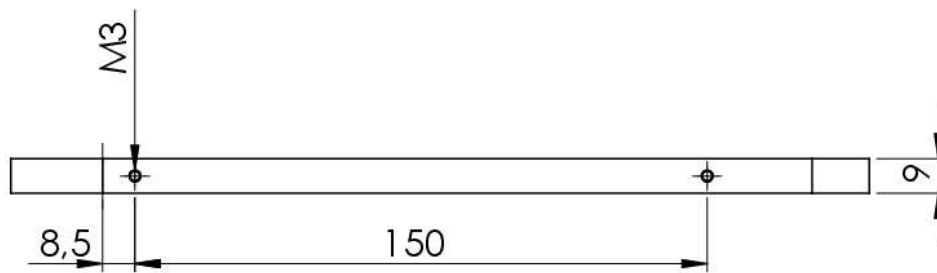
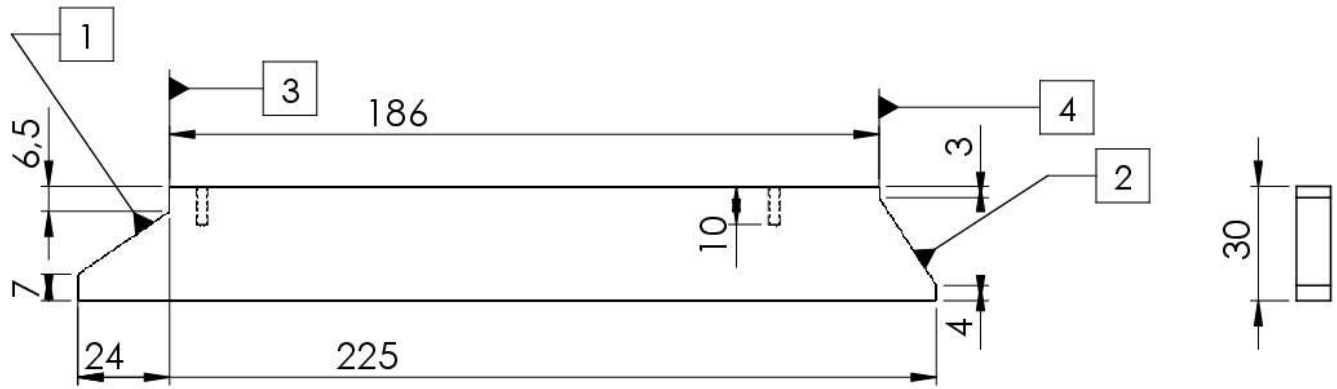
Application nécessite une faible friction et une résistance à la corrosion chimique, comme les joints d'étanchéité et les pièces de robinetterie.

Il est utilisé notamment dans des applications qui nécessitent une résistance à des températures élevées, comme les joints utilisés dans la tuyauterie industrielle.

3. Etapes de fabrication

Nous allons entamer les opérations nécessaires pour fabriquer les pièces. Voici des exemples des étapes à suivre pour certaines pièces identifiées :

3.3. L'insert de scellage



Echelle 1 : 2		UNIVERSITE ABDERAHMAN MIRA	Kebbane dihia
	A4	INSERT DE SCELLAGE	bronze
Date: 19/05/2024			MASTER 2 CM

3.3.1. Préparation du matériau

- ❖ Sélectionner une plaque de bronze de dimensions de 230x 35 x 9mm
- ❖ Vérifier la composition et la qualité du bronze.

3.3.2. Fraisage des contours

- ❖ Monter la pièce sur un centre d'usinage CNC.
- ❖ Usiner le contour extérieur aux dimensions finales de 225 x 30 mm.
- ❖ Usiner les extrémités à 7 mm de largeur du côté droit et de 4mm de l'autre.
- ❖ Usiner la surface noté 1 à 16,5 mm de largeur sur 24 mm de longueur et l'angle d'inclinaison est 35°.
- ❖ Usiner la surface 2 à 15 mm sur 30mm et d'un angle d'inclinaison de 56°.
- ❖ Usiner l'extrémités 3 à 6,5 mm de largeur verticalement, et l'extrémités 4 de 3 mm.

3.3.3. Usinage des épaisseurs

- ❖ Fraiser la pièce à 9 mm d'épaisseur sur 225 mm de longueur.

3.3.4. Perçage

- ❖ Percer les deux trous de Ø3 sur une profondeur de 10mm.
 - Le centre du trous 1 est à 10 mm de la surface 3
 - L'entraxe entre les deux trous est 150 mm.

3.3.5. Finition

- ❖ Ébavurer toutes les arêtes.
- ❖ Polir les surfaces si nécessaires.

3.3.6. Contrôle qualité

- ❖ Vérifier toutes les dimensions avec des instruments de précision.
- ❖ Contrôler la planéité et l'état de surface.

3.3.7. Nettoyage

- ❖ Dégraisser la pièce.
- ❖ Éliminer toutes les particules et résidus d'usinage.

3.3.8. Traitement de surface (si requis)

- ❖ Appliquer un traitement anticorrosion adapté au bronze.

3.3.9. Marquage

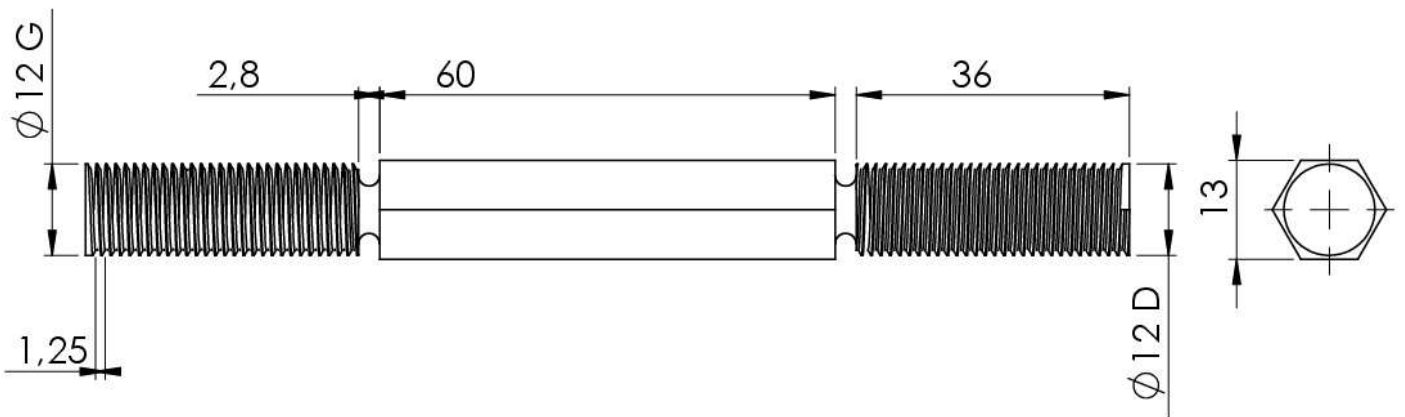
- ❖ Graver les informations d'identification si nécessaire.

3.3.10. Emballage

- ❖ Protéger la pièce avec un film ou un papier adapté.
- ❖ Emballer dans un contenant approprié pour le stockage ou l'expédition.

Cette fabrication nécessite une précision élevée, en particulier pour les différentes épaisseurs et les rainures. L'utilisation d'une fraiseuse CNC est recommandée pour garantir l'exactitude des dimensions et la qualité de la pièce finale.

3.4. Tige filetée



Echelle 1 : 1	UNIVERSITE ABDERAHMAN MIRA	Kebbane dihia
	TIGE FILETEE	Acier
Date: 19/05/2024		

3.4.1. Préparation du matériau

- ❖ Sélectionner une barre d'acier hexagonal de diamètre 13 mm et de longueur supérieure à 138mm
- ❖ Vérifier la qualité et la composition de l'acier.

3.4.2. Tournage

- ❖ Monter la barre sur un centre d'usinage CNC.
- ❖ Tourner les extrémités de la pièce à un diamètre de 12 mm sur une longueur de 36mm.
- ❖ Usiner les épaulements de chaque côté pour obtenir une longueur totale de 138 mm

3.4.3. Filetage

- ❖ Fileter les extrémités :
 - a) Côté gauche : filetage M12 pas fin (P1,25) sur 36 mm de longueur.
 - b) Côté droit : filetage M12 pas fin (P1,25) sur 36 mm de longueur.
- ❖ Utiliser un outil de filetage adapté et lubrifier abondamment.

3.4.4. Usinage de la fente

- ❖ Transférer la pièce sur une fraiseuse.
- ❖ Usiner une fente de 2,5 mm de sur 9mm et 12mm profondeur de à l'extrémité.

3.4.5. Chanfreinage

- ❖ Réaliser de petits chanfreins aux extrémités des filetages pour faciliter l'engagement.

3.4.6. Finition

- ❖ Ébavurer soigneusement toutes les arêtes.
- ❖ Polir légèrement la partie centrale non filetée si nécessaire.

3.4.7. Contrôle qualité

- ❖ Vérifier toutes les dimensions avec des instruments de précision.
- ❖ Contrôler les filetages avec des tampons filetés "entre" et "n'entre pas".
- ❖ Vérifier la rectitude de la tige.

3.4.8. Nettoyage

- ❖ Dégraisser la pièce.
- ❖ Éliminer tous les copeaux et résidus d'usinage.

3.4.9. Traitement de surface (si requis)

- ❖ Appliquer un traitement anticorrosion adapté (ex : zingage, phosphatation).

3.4.10. Marquage

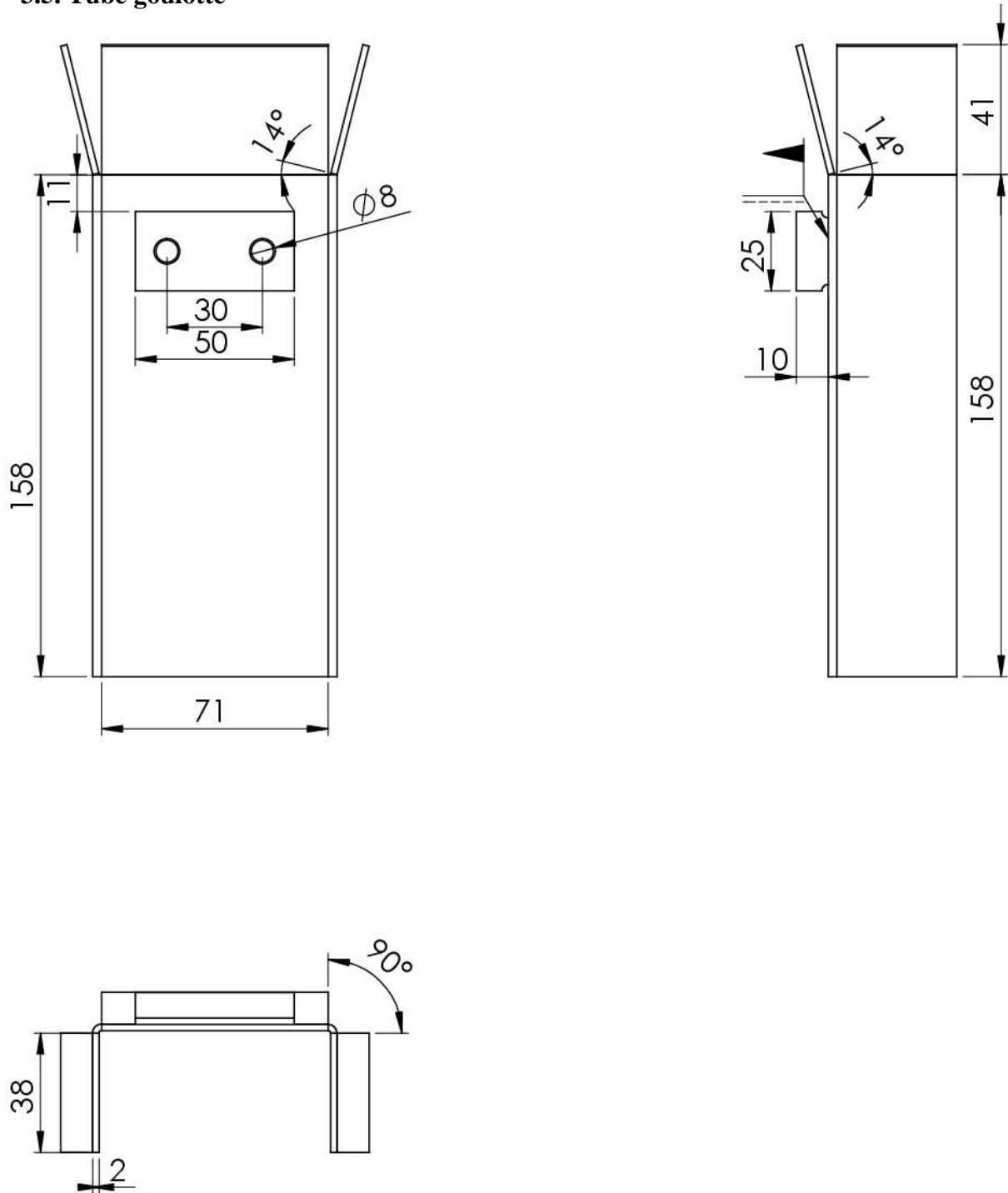
- ❖ Graver ou estamper les informations d'identification si nécessaire.

3.4.11. Emballage

- ❖ Protéger les filetages avec des capuchons en plastique.
- ❖ Emballer la tige dans un film protecteur.
- ❖ Placer dans un emballage approprié pour le stockage ou l'expédition.

Cette fabrication nécessite une grande précision, particulièrement pour les filetages et la fente. L'utilisation de machines-outils **CNC** est recommandée pour garantir la qualité et la reproductibilité des pièces.

3.5. Tube goulotte



Echelle 1 : 2		UNIVERSITE ABDERAHMAN MIRA	Kebbane dihia
	A4	TUBE GOULOTTE	Acier
Date: 19/05/2024			MASTER 2 CM

3.5.1. Préparation du matériau

- ❖ Sélectionner une tôle d'acier d'épaisseur 2 mm.
- ❖ Vérifier la qualité et les propriétés de l'acier.

3.5.2. Découpe

- ❖ Découper un rectangle de 200 mm x 150mm au laser ou à la cisaille de précision.
- ❖ Couper deux sections de 41 mm de longueur :
 - La première a 38 mm du bord gauche.
 - La deuxième a 38 mm du bord droit.

3.5.3. Pliage principal

- ❖ Plier la tôle à 90° pour former le profil en U.
 - Longueur du côté long : 71 mm
 - Longueur du côté court : 38 mm

3.5.4. Pliage de la partie supérieure

- ❖ Plier à 14° les petites languettes de 38 mm.
- ❖ Plier à 14° la grande languettes de 71 mm.

3.5.5. Usinage de la patte de fixation

- ❖ Découper un rectangle de 50 mm x 25 mm x 10 mm.

3.5.6. Perçage :

- ❖ Percer deux trous de diamètre 8 mm et de 10mm d'épaisseur a 10mm du bord gauche et droit pour chaque trou.

3.5.7. Soudage de la patte

- ❖ Positionner la patte à 10 mm du bord supérieur.
- ❖ Souder la patte sur le côté court du profil en L.

3.5.8. Ébavurage et finition

- ❖ Ébavurer toutes les arêtes et les trous.
- ❖ Poncer les surfaces pour éliminer les imperfections.

3.5.9. Contrôle qualité

- ❖ Vérifier toutes les dimensions et angles.
- ❖ Contrôler la qualité des soudures et des pliages.

3.5.10. Traitement de surface

- ❖ Dégraisser la pièce.
- ❖ Appliquer un traitement anticorrosion (ex : phosphatation, peinture).

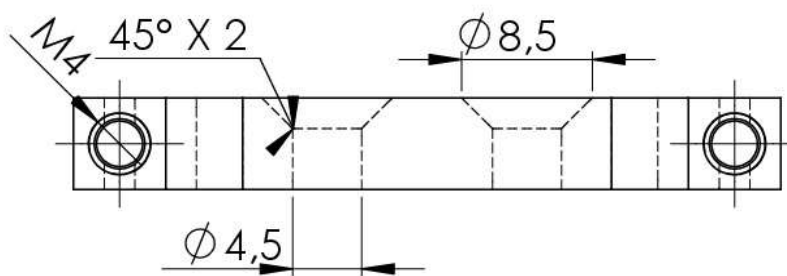
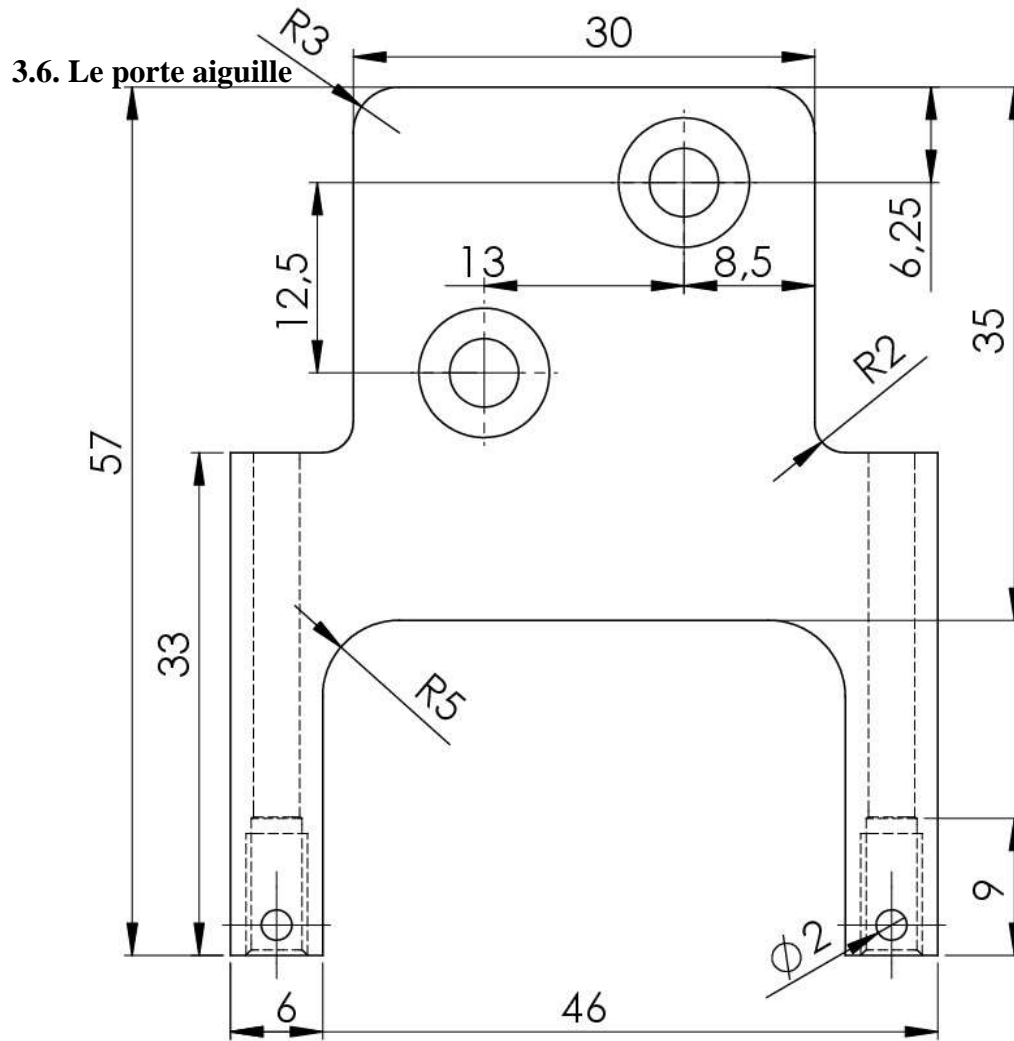
3.5.11. Marquage

- ❖ Graver ou estamper les informations d'identification si nécessaire.

3.5.12. Emballage

- ❖ Protéger la pièce avec un film ou du papier bulle.
- ❖ Placer dans un emballage adapté pour le stockage ou l'expédition.

Cette fabrication nécessite une précision dans les opérations de découpe, pliage et soudage. L'utilisation d'une plieuse à commande numérique et d'une soudeuse de précision est recommandée pour garantir la qualité et l'exactitude des dimensions.



Echelle 2 : 1

UNIVERSITE ABDERAHMAN MIRA

Kebbane dihia



A4

Acier inoxydable

Date: 19/05/2024

PORTE AIGUILLE

MASTER 2 CM

3.6.1. Préparation du matériau

- Sélectionner une plaque d'acier inoxydable de 6 mm d'épaisseur.
- Nettoyer la surface pour éliminer toute contamination.

3.6.2. Découpe du contour

- Découper la forme extérieure de 57 x 46 mm.
- Porter une attention particulière aux rayons de courbure : R5 en bas, R3 et R2 en haut.

3.6.3. Perçage des trous de fixation

- Utiliser un centre d'usinage CNC.
- Percer d'abord les deux trous de Ø4.5mm pour les fixations :
 - Le premier à 12,5 mm du bord gauche et 16,25 mm du bord supérieur.
 - Le second à 30 mm du bord gauche et 6,25 mm du bord supérieur.

3.6.4. Chanfreinage

- Régler la fraiseuse pour un angle de 45°.
- Réaliser le chanfrein de 2 mm sur les deux trous de fixation

3.6.5. Usinage des deux fentes

- Usiner le profil de la pièce.
- Usiner les deux fentes latérales de 6mm de largeur et 33 mm de hauteur.
- Commencer l'usinage à 15 mm du bord inférieur.
- Porter une attention particulière aux rayons de courbure : R5 en bas et R2 en haut à droite.

3.6.6. Perçage

- Percer les deux trous de diamètre Ø 3mm sur les deux fentes à 33 mm de hauteur.

3.6.7. Taraudage

- Insérer le taraud M4 dans les trous des fentes.
- Tournez le taraud pour créer les filets sur une profondeur de 9mm.

3.6.8. Finition

- Ébavurer soigneusement toutes les arêtes avec une lime fine ou un outil d'ébavurage.
- Polir la surface avec des abrasifs de grain progressivement plus fin pour obtenir un fini lisse.

3.6.9. Contrôle qualité

- Utiliser un pied à coulisse et un micromètre pour vérifier toutes les dimensions.
- Contrôler particulièrement :
 - La distance du bord dessus les trous de fixation (30 mm)
 - La hauteur totale (57 mm) et la largeur (46 mm)
 - Le diamètre des trous de fixation (4,5mm)
 - La largeur des fentes (6 mm)

3.6.10. Nettoyage final

- Nettoyer la pièce dans un bain ultrasonique avec un solvant adapté à l'acier inoxydable.
- Sécher à l'air comprimé filtré.

3.6.11. Marquage (si nécessaire)

- Graver les informations requises (numéro de lot, date, etc.) à l'aide d'un laser ou par micro-percussion.

3.6.12. Emballage

- Emballer la pièce dans un matériau protecteur pour éviter les rayures.

Cette fabrication requiert une grande précision à chaque étape pour respecter les tolérances strictes indiquées sur le plan. L'utilisation de machines-outils CNC est fortement recommandée pour garantir la répétabilité et la précision.

4. Pourquoi internaliser la fabrication des pièces mécanique ?**4.1. Création d'un Atelier de Fabrication de Pièces de Rechange [4]**

L'industrie agroalimentaire repose sur des équipements de conditionnement performants et fiables pour assurer une production continue et de haute qualité. CEVITAL, leader de

l'industrie agroalimentaire en Algérie, dépend actuellement des importations de pièces de rechange pour ses machines de conditionnement, ce qui entraîne des coûts élevés et des délais d'attente significatifs. Pour surmonter ces défis, CEVITAL envisage de créer un atelier de fabrication de pièces de rechange mécaniques. Cette initiative vise non seulement à atteindre l'autonomie en matière de pièces de rechange, mais aussi à ouvrir la voie à la diversification et à l'exportation de ces produits.

4.1.1. Objectifs

Les principaux objectifs de la création de cet atelier sont :

- Réduire les coûts et les délais liés à l'importation des pièces de rechange.
- Améliorer la disponibilité et la gestion des stocks de pièces.
- Renforcer les compétences techniques locales.
- Diversifier les activités de fabrication pour l'ensemble de l'industrie locale.
- Développer un potentiel d'exportation vers les marchés internationaux.

4.1.2. Étapes de la mise en place de l'atelier

4.1.2.1. Étude de Faisabilité

Analyse des besoins :

- Identification des pièces de rechange critiques pour tout type de machines de conditionnement.
- Estimation de la demande interne de ces pièces.

Évaluation des ressources :

- Identification des ressources humaines nécessaires (ingénieurs, techniciens, opérateurs).
- Inventaire des équipements et des technologies nécessaires.

Analyse financière :

- Estimation des coûts d'investissement initiaux (équipements, installation, formation).
- Prévision des coûts opérationnels et du retour sur investissement (ROI).

4.1.2.2. Conception et Aménagement de l'Atelier

Sélection du site :

- Choix d'un emplacement stratégique à proximité des installations de production de CEVITAL.

Conception de l'atelier :

- Planification de l'agencement de l'atelier pour optimiser le flux de travail.
- Définition des zones spécifiques (usinage, assemblage, inspection, stockage).

Équipements nécessaires :

- Machines-outils : Centres d'usinage CNC, et une plieuse.
- Équipements auxiliaires : Equipements de soudage, bancs de test.
- Systèmes de contrôle de qualité : Instruments de mesure, équipements de contrôle non destructif.

4.1.2.3. Recrutement et Formation

Recrutement :

- Embauche d'ingénieurs et de techniciens qualifiés avec une expérience en fabrication mécanique.
- Sélection de personnel de soutien pour la gestion de l'atelier et la logistique.

Formation :

- Programmes de formation sur l'utilisation des nouvelles machines et technologies.
- Formation continue pour maintenir les compétences et les connaissances à jour.

4.1.2.4. Développement des Procédés de Fabrication

Sélection des matériaux :

- Identification des matériaux appropriés pour chaque type de pièce.
- Tests de performance des matériaux sélectionnés.

Développement de modèles de CAO :

- Conception assistée par ordinateur pour chaque pièce.
- Simulations pour optimiser la conception et assurer la conformité aux spécifications techniques.

Élaboration des gammes d'usinage :

- Définition des étapes de fabrication pour chaque pièce.
- Sélection des procédés d'usinage les plus adaptés.

Mise en place des méthodes de contrôle de la qualité :

- Définition des critères de qualité et des méthodes de test pour chaque pièce.
- Mise en place de procédures d'inspection rigoureuses.

4.1.2.5. Production et Mise en Service**Installation des équipements :**

- Mise en place et test des machines-outils et des équipements auxiliaires.
- Calibration et réglage des systèmes de contrôle de qualité.

Démarrage de la production :

- Production initiale de pièces pilotes pour validation.
- Ajustements et optimisation des processus de fabrication basés sur les résultats des tests pilotes.

Évaluation et optimisation :

- Analyse des performances de l'atelier.
- Identification et mise en œuvre d'améliorations continues.

Diversification des Produits et extension de la gamme de produits :

- Fabrication de pièces pour d'autres secteurs industriels (automobile, énergie, machines agricoles).
- Développement de nouvelles pièces et sous-ensembles pour répondre aux besoins du marché.

Innovation et développement :

- Investissement dans la recherche et développement pour créer des solutions innovantes.
- Collaboration avec des centres de recherche et des universités pour intégrer les dernières avancées technologiques.

4.2. Le coût d'un atelier de fabrication de pièces mécaniques

Le coût d'un atelier de fabrication de pièces mécaniques dépend de plusieurs facteurs, notamment :

- **Type et Complexité des Pièces** : La nature des pièces à fabriquer (taille, précision, matériaux) influence le choix des machines et des outils nécessaires.
- **Équipements et Machines** : Le coût des machines-outils (tours, fraiseuses, CNC, imprimantes 3D, etc.) peut varier considérablement.
- **Localisation** : Le coût du terrain, de la construction et des services publics (électricité, eau, gaz) varie en fonction de l'emplacement de l'atelier.
- **Main-d'œuvre** : Les salaires, les coûts de formation et les avantages sociaux pour les employés.
- **Logiciels** : Les coûts des logiciels de conception assistée par ordinateur (CAO) et de fabrication assistée par ordinateur (FAO).
- **Infrastructures** : Le coût des installations telles que la ventilation, les systèmes de sécurité, l'éclairage et les bureaux.
- **Matériaux et Stocks** : Le coût initial des matériaux et des stocks nécessaires pour démarrer la production.
- **Licences et Permis** : Les frais pour obtenir les licences, les permis et les certifications nécessaires pour opérer légalement.

Pour donner une estimation plus précise, voici un aperçu général des coûts pour un atelier de taille moyenne :

Estimation des Coûts (en Euros) :

Machines et Équipements :

- CNC : 50 000 - 300 000 €
- Autres équipements (scies, meules, etc.) : 20 000 - 50 000 €

Infrastructures et Bâtiment :

- Construction/rénovation de l'atelier : 100 000 - 500 000 €
- Services publics et installations (électricité, eau, gaz) : 50 000 - 150 000 €
- Sécurité et systèmes de ventilation : 30 000 - 100 000 €

Main-d'œuvre :

- Salaires annuels (pour 5-10 employés) : 200 000 - 500 000 €
- Formation et recrutement : 10 000 - 50 000 €

Logiciels et Licences :

- Logiciels CAO/FAO : 10 000 - 50 000 €
- Licences et permis : 5 000 - 20 000 €

Matériaux et Stocks :

- Matériaux de base : 50 000 - 200 000 €
- Stocks initiaux : 20 000 - 50 000 €

Ces chiffres sont des estimations générales et peuvent varier considérablement selon les spécificités du projet. Il serait utile de consulter des experts en installation d'ateliers et de réaliser des études de marché locales pour obtenir des devis précis et adaptés à vos besoins.

Critères d'Évaluation

➤ Rentabilité :

- **Retour sur Investissement (ROI)** : Le projet est-il rentable sur le long terme ? Quel est le délai de récupération de l'investissement initial ?
- **Marges Bénéficiaires** : Les marges bénéficiaires sont-elles suffisantes pour assurer la pérennité de l'entreprise ?

➤ Risques :

- **Risques Financiers** : Quels sont les risques financiers et comment peuvent-ils être mitigés ?
- **Risques Techniques** : Existe-t-il des risques techniques liés à la production ou à la qualité des pièces ?

➤ Alignement Stratégique :

- **Objectifs de l'Entreprise** : Le projet est-il en adéquation avec les objectifs stratégiques de l'entreprise, comme l'indépendance vis-à-vis des fournisseurs étrangers et la réduction des coûts ?
- **Capacités Internes** : L'entreprise possède-t-elle les compétences et les ressources nécessaires pour mener à bien le projet ?

4.3. Importance de la fabrication locale [4]

La fabrication de pièces de rechange joue un rôle primordial dans le développement de l'économie locale pour plusieurs raisons, parmi eux on cite :

4.3.1. Création d'emplois

La production de pièces de rechange nécessite une main-d'œuvre qualifiée à différents niveaux de compétence, ce qui entraîne la création d'emplois dans l'ingénierie, la production, la logistique et la vente. Cela contribue à la réduction du chômage et à l'augmentation du pouvoir d'achat des habitants.

4.3.2. Stimulation de l'industrie locale

La fabrication de pièces de rechange stimule les industries locales en augmentant la demande de matières premières et de services connexes. Cela crée un effet multiplicateur où les fournisseurs locaux bénéficient de nouvelles opportunités d'affaires, renforçant ainsi le tissu industriel local.

4.3.3. Réduction de la dépendance aux importations

En produisant localement des pièces de rechange, les économies locales peuvent réduire leur dépendance aux importations, ce qui diminue les coûts de transport, réduit les délais de livraison et atténue les risques liés aux fluctuations des devises et aux perturbations des chaînes d'approvisionnement internationales.

4.3.4. Amélioration de la balance commerciale

La réduction des importations et l'éventuelle exportation de pièces de rechange fabriquées localement peuvent améliorer la balance commerciale d'un pays. Les exportations génératrices de devises étrangères soutiennent la stabilité économique locale.

4.3.5. Renforcement des compétences locales

Le développement de la fabrication de pièces de rechange encourage la formation et le perfectionnement des compétences locales dans les domaines techniques et industriels. Cela crée une main-d'œuvre plus qualifiée, prête à innover et à s'adapter aux nouvelles technologies.

4.3.6. Encouragement à l'innovation

La fabrication locale de pièces de rechange peut encourager l'innovation en réponse aux besoins spécifiques du marché local. Les entreprises locales peuvent développer des solutions sur mesure qui répondent mieux aux conditions locales, améliorant ainsi la compétitivité des produits locaux.

4.3.7. Soutien aux PME

Les petites et moyennes entreprises (PME) jouent souvent un rôle clé dans la fabrication de pièces de rechange. En soutenant ces entreprises, les économies locales encouragent l'esprit d'entreprise et diversifient l'économie, réduisant ainsi la vulnérabilité aux chocs économiques.

4.3.8. Développement d'infrastructures

La croissance de la fabrication locale de pièces de rechange nécessite souvent des investissements dans les infrastructures locales, telles que les routes, les réseaux de transport et les services publics, qui profitent à l'ensemble de la communauté.

4.3.9. Résilience économique

La capacité à produire localement des pièces de rechange augmente la résilience économique face aux crises mondiales, comme les pandémies ou les guerres commerciales, en assurant la continuité des opérations industrielles locales même en période de perturbations globales.

En somme, la fabrication de pièces de rechange n'est pas seulement une activité économique essentielle, mais elle constitue également un pilier du développement économique local en renforçant les capacités industrielles, en créant des emplois et en favorisant l'innovation et la résilience économique.

4.4. Exportation vers le marché international [5]**4.4.1. Démarche incontournable****4.4.1.1. Analyse du Marché**

- Étude des marchés potentiels pour l'exportation des pièces fabriquées.
- Identification des besoins et des exigences des clients internationaux.

4.4.1.2. Stratégie d'exportation

- Développement d'un réseau de distribution international.
- Participation à des salons et des foires commerciales internationales pour promouvoir les produits.

4.4.1.3. Certification et conformité

- Obtention des certifications nécessaires pour l'exportation (ISO, CE, etc.).

- Assurance de la conformité aux normes et réglementations internationales.

4.4.2. Avantages et Impact

4.4.2.1. Réduction des coûts et des délais

- Diminution des coûts d'importation et des délais d'attente grâce à la production locale.

4.4.2.2. Amélioration de la réactivité

- Capacité à répondre rapidement aux besoins de remplacement de pièces, minimisant ainsi les interruptions de production.

4.4.2.3. Renforcement des compétences locales

- Développement des compétences techniques et de la main-d'œuvre locale, contribuant au progrès industriel de la région.

4.4.2.4. Développement économique

- Création d'emplois et stimulation de l'économie locale.
- Contribution à la diversification économique et à la réduction de la dépendance aux importations.

L'internalisation de la fabrication de pièces de rechange pour CEVITAL est une initiative stratégique visant à renforcer l'autonomie de l'entreprise et à ouvrir de nouvelles opportunités de croissance en investissant dans des technologies de pointe, en formant des équipes qualifiées et en mettant en place des processus rigoureux de fabrication et de contrôle de qualité, CEVITAL pourra non seulement répondre efficacement à ses propres besoins, mais aussi jouer un rôle clé dans le développement industriel de la région et à l'international.

4.5. Avantages et bénéfices pour l'entreprise

Investir dans les machines nécessaires à la fabrication de pièces mécaniques peut apporter de nombreux avantages et bénéfices à CEVITAL, voici quelques-uns des principaux avantages et bénéfices :

4.5.1. Augmentation de la Productivité

- **Automatisation des processus** : Les machines CNC et autres équipements automatisés peuvent fonctionner de manière continue, augmentant ainsi le volume de production.

- **Réduction des temps de cycle** : Les machines modernes sont conçues pour effectuer des tâches plus rapidement et avec plus de précision que les méthodes manuelles.

4.5.2. Amélioration de la Qualité

- **Précision et répétabilité** : Les machines CNC offrent une précision et une répétabilité élevées, ce qui réduit les erreurs et les variations dans les pièces produites.
- **Contrôle de la qualité** : Des machines comme les rectifieuses et les fours de traitement thermique assurent une finition de surface et des propriétés mécaniques conformes aux spécifications requises.

4.5.3. Réduction des Coûts de Production

- **Moins de déchets** : Une meilleure précision et un contrôle accru réduisent les matériaux de rebut.
- **Efficacité énergétique** : Les machines modernes sont souvent plus écoénergétiques, ce qui peut réduire les coûts des services publics.

4.5.4. Flexibilité de Production

- **Capacité à produire des pièces complexes** : Des machines comme les fraiseuses et les tours CNC peuvent réaliser des formes complexes qui seraient difficiles ou impossibles à produire manuellement.
- **Réponse rapide aux commandes personnalisées** : La possibilité de programmer rapidement des nouvelles pièces permet de répondre plus rapidement aux demandes spécifiques des clients.

4.5.5. Compétitivité Accrue

- **Avantage concurrentiel** : Des capacités de production améliorées permettent de proposer des produits de meilleure qualité à des coûts compétitifs.
- **Innovation** : La possibilité de travailler sur des projets complexes et sur mesure ouvre des opportunités sur de nouveaux marchés.

4.5.6. Développement de Nouveaux Services

- **Services supplémentaires** : Des machines telles que les postes de soudure et les presses hydrauliques permettent d'offrir des services complémentaires comme la réparation, le rechargement et le montage/démontage de composants.

- **Maintenance et support** : La capacité à offrir des services de maintenance pour les pièces produites peut générer des revenus supplémentaires.

4.5.7. Durabilité et Écologie

- **Réduction de l'empreinte carbone** : Des machines plus efficaces et une meilleure gestion des matériaux contribuent à des pratiques de production plus durables.
- **Certification et conformité** : Facilite la conformité avec les normes environnementales et industrielles, ce qui peut être un avantage compétitif.

4.5.8. Optimisation des Processus de Production

- **Planification et gestion de la production** : L'utilisation de machines avancées permet une meilleure planification des processus de production et une gestion optimisée des flux de travail.
- **Analyse et amélioration continue** : Les données recueillies à partir des machines peuvent être analysées pour améliorer continuellement les processus de production.

4.6. Exemples de cas concrets

Voici quelques exemples concrets d'entreprises ayant investi dans des équipements de fabrication pour améliorer leur production et optimiser leur rentabilité :

4.6.1. Tesla - Usinage et Soudage Automatisé

Contexte : Tesla, fabricant de véhicules électriques, a considérablement investi dans l'automatisation des processus de fabrication pour augmenter la production de ses modèles de voitures.

Machines et Processus

- **Tours et Fraiseuses CNC** : Utilisés pour usiner des pièces de précision pour les moteurs et les composants du châssis.
- **Robots de Soudage** : Robots MIG et TIG automatisés pour assembler les structures des voitures avec une grande précision et rapidité.

Résultats :

- **Augmentation de la Production** : Tesla a réussi à augmenter sa production annuelle de voitures de quelques milliers à plusieurs centaines de milliers d'unités.

- **Qualité Améliorée** : Les soudures et les composants usinés avec précision ont amélioré la qualité et la fiabilité des véhicules.
- **Réduction des Coûts** : L'automatisation a réduit les coûts de main-d'œuvre et augmenté l'efficacité de la chaîne de production.
- **Optimisation des Coûts** : La réduction des défaillances et des besoins de maintenance diminue les coûts opérationnels pour les compagnies aériennes.
- **Qualité Supérieure** : L'assemblage automatisé assure une meilleure cohérence et une qualité de fabrication supérieure.

4.6.2. Caterpillar - Usinage et Traitement de Surface

Contexte : Caterpillar, fabricant de machines lourdes, a investi dans des équipements avancés d'usinage et de traitement de surface pour améliorer la durabilité de ses produits.

Machines et Processus :

- **Centres d'Usinage CNC** : Utilisés pour fabriquer des composants de précision pour les moteurs et les systèmes hydrauliques.
- **Postes de Soudure Automatisés et Rechargement** : Renforcent les surfaces des pièces sujettes à une forte usure.

Résultats :

- **Durabilité Améliorée** : Les composants usinés et traités ont une durée de vie prolongée, réduisant les besoins de remplacement et de réparation.
- **Réduction des Coûts de Maintenance** : Les pièces plus résistantes nécessitent moins de maintenance, ce qui réduit les coûts pour les utilisateurs finaux.
- **Productivité Accrue** : Les centres d'usinage CNC augmentent la rapidité de production et la flexibilité pour produire des pièces sur mesure.

4.6.3. Nestlé - Automatisation et Robotique

Contexte : Nestlé, l'un des plus grands groupes agroalimentaires mondiaux, a investi massivement dans l'automatisation et la robotique pour rationaliser ses processus de production.

Machines et Processus :

- **Robots de conditionnement** : Utilisés pour emballer les produits à grande vitesse, avec une précision accrue.

- **Systèmes automatisés de gestion des stocks** : Réduisent les erreurs et les pertes en optimisant l'inventaire.

Résultats :

- **Augmentation de la productivité** : La vitesse et la précision des robots ont permis d'augmenter les volumes de production.
- **Réduction des coûts** : L'automatisation a réduit les coûts de main-d'œuvre et les erreurs humaines.
- **Amélioration de la qualité** : Les processus standardisés ont permis d'assurer une qualité constante des produits.

4.6.4. Danone - Technologies de Traitement et Emballage

Contexte : Danone, une multinationale française de produits alimentaires, a investi dans des technologies de traitement et d'emballage avancées pour ses produits laitiers.

Machines et Processus :

- **Pasteurisateurs et stérilisateurs avancés** : Utilisés pour traiter les produits laitiers en assurant leur sécurité et leur longue conservation.
- **Machines d'emballage aseptique** : Permettent de conditionner les produits sans contamination, prolongeant ainsi leur durée de vie.

Résultats :

- **Amélioration de la sécurité alimentaire** : Les technologies de traitement ont réduit les risques de contamination.
- **Prolongation de la durée de vie des produits** : L'emballage aseptique a permis de prolonger la durée de conservation sans additifs.
- **Réduction des pertes** : Une meilleure conservation a réduit le gaspillage alimentaire.

Conclusion

Ces exemples montrent comment l'investissement dans des technologies avancées et des équipements de pointe peut transformer les opérations des entreprises agroalimentaires. Les bénéfices incluent une augmentation de la productivité, une amélioration de la qualité des produits, une réduction des coûts et une meilleure durabilité. Chaque entreprise doit analyser

ses besoins spécifiques et choisir les technologies appropriées pour optimiser la rentabilité de ses investissements.

Conclusion générale

En résumé, le **JIT** est une méthode puissante pour améliorer l'efficacité, réduire les coûts et accroître la qualité de la production. Toutefois, sa mise en œuvre nécessite une planification minutieuse, une coordination étroite avec les fournisseurs et une capacité à répondre rapidement aux défis et aux perturbations. Pour CEVITAL, l'adoption du **JIT** dans le cadre de l'internalisation de la fabrication des pièces de rechange pourrait offrir des avantages significatifs en termes de réduction des coûts, d'amélioration de la qualité et de flexibilité opérationnelle, cette démarche offrirait des avantages significatifs tels que le renforcement des compétences techniques locales, la contribution au développement industriel de la région et du pays, et la préservation des devises en réduisant les dépenses liées aux importations.

Bibliographie

Bibliographie

- [1] CEVITAL, «Historique et activités,» 2023. [En ligne]. Available: [https://www.cevital.com].
- [2] ROVEMA, «Life Cycle Services,» 2023. [En ligne]. Available: [https://www.rovema.com/fr/life-cycle-services/pièces-de-rechange/].
- [3] M. C. J.-P. C. E. COL, «FABRICATION PAR USINAGE,» 2013. [En ligne]. Available: Sous la direction de MICHEL COLOMBIE JEAN-PIERRE CORDEBOIS ET COLL. (2013). [FABRICATION PAR USINAGE]. © Dunod, Paris, 2003, 2008 ISBN 978-2-10-059861-8..
- [4] Le journal des ateliers , « Pourquoi choisir la fabrication locale ?,» 3 Novembre 2021. [En ligne]. Available: [https://www.lemahieu.com/blog/fabrication-locale-tout-ce-qu'il-faut-savoir/].
- [5] ALGEX, 2021. [En ligne]. Available: ALGEX. « GUIDE-EXPORTATEUR-ALGERIEN-2021 ». [PDF], 2021, [https://mfa.gov.dz/media/images/PDF/Guide-Exportateur-Algerien-2021.pdf], (18juin2024)..
- [6] [En ligne].
- [7] D. U. MARIA LOREK, «Transition économique, système de production local et l'entreprise : une approche théorique,» 06 Juin 2024. [En ligne]. Available: MARIA LOREK, DIMITRI UZUNIDIS. « Transition économique, système de production local et l'entreprise : une approche théorique », [en ligne], (06juin2024), [https://www.cairn.info/revue-des-sciences-de-gestion-2013-1-page-143.htm] (pages 143 à 152)..
- [8] ISO 286-1:2010, *Systèmes de tolérances ISO pour les dimensions linéaires*, ISO 286-1:2010. Systèmes de tolérances ISO pour les dimensions linéaires - Partie 1 : Principes de base, définitions et système de tolérances linéaires standardisées. Organisation internationale de normalisation (ISO), 2010., 2010.

- [9] «Encartonneuse horizontale à fonctionnement intermittent,» Rovema, 2024. [En ligne]. Available: <https://www.rovema.com/fr/machines-de-conditionnement/etuyeuses/cmh-i/>. [Accès le 05 2024].
- [10] «La machine pour sachets tubulaires BVC 260/400 Flexible,» ROVEMA GmbH, 2024. [En ligne]. Available: <https://www.rovema.com/fr/machines-de-conditionnement/machines-pour-sachets-tubulaires/bvc-260-400-flexible/>. [Accès le mai 2024].
- [11] «Une technologie éprouvée pour des performances élevées et une précision accrue,» ROVEMA GmbH, 2024. [En ligne]. Available: <https://www.rovema.com/fr/machines-de-conditionnement/systemes-de-dosage/vdd/>. [Accès le mai 2024].

Annexes



Figure 23: stockage des inserts de scellage



Figure 24: stockage des coteaux de coupes



Figure 25: stockage des plaque isolante mâchoire



Figure 26: trappe doseur

Résumé

Le mémoire porte sur une étude approfondie de l'entreprise Cevital, mettant en lumière ses activités diversifiées et particulièrement sa ligne de conditionnement. L'accent est mis sur la maintenance de cette ligne et sur la gestion des stocks de pièces de rechange, actuellement importées. Une proposition stratégique est avancée : remplacer l'importation des pièces de rechange par leur fabrication locale.

L'étude détaille les procédés de fabrication envisagés pour les pièces, analysant les différentes étapes nécessaires à leur production sur place. Cela inclut la recherche sur les technologies disponibles, les capacités de production locales, ainsi que les coûts et les bénéfices potentiels d'une telle transition.

L'objectif principal est d'améliorer la disponibilité des pièces de rechange, de réduire les délais de maintenance et d'optimiser les coûts à long terme pour Cevital. Cette proposition repose sur une analyse approfondie des impacts économiques, techniques et logistiques, tout en visant à renforcer l'indépendance de l'entreprise vis-à-vis des fournisseurs étrangers.

En conclusion, cette démarche cherche à positionner Cevital comme un acteur plus autonome et résilient sur le marché, en alignant ses opérations avec une stratégie de fabrication locale et durable des pièces de rechange nécessaires à son activité de conditionnement.

Mots clés: Cevital, le conditionnement, maintenance, gestion des stocks, pièces de rechange, production locale, procédés de fabrication

Abstract

The thesis focuses on a comprehensive analysis of Cevital, highlighting its diversified activities with a specific focus on its packaging line. It emphasizes the maintenance of this line and the management of spare parts inventory, currently sourced through imports. A strategic proposal is put forward: to replace imported spare parts with locally manufactured alternatives.

The study details the proposed manufacturing processes for these parts, examining the necessary production steps to be undertaken locally. This includes research into available technologies, local production capabilities, as well as the costs and potential benefits associated with such a transition.

The primary goal is to enhance spare parts availability, reduce maintenance lead times, and optimize long-term costs for Cevital. The proposal is underpinned by a thorough analysis of economic, technical, and logistical impacts, aiming to bolster the company's independence from foreign suppliers.

In conclusion, this approach seeks to position Cevital as a more autonomous and resilient player in the market, aligning its operations with a strategy of local and sustainable manufacturing of essential spare parts required for its packaging activities.

Keywords: Cevital, packaging line, maintenance, management of spare, manufacturing processes, production steps, undertaken locally, spare parts