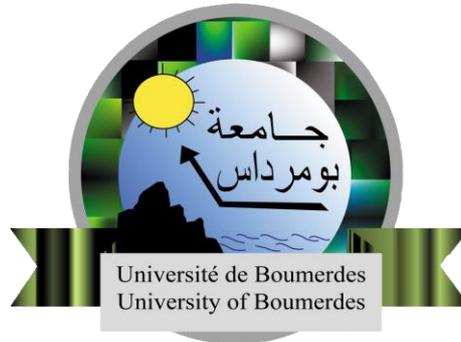


UNIVERSITE M'HAMED BOUGARA BOUMERDES
REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE M'HAMED BOUGARA BOUMERDES



Faculté de Technologie
Département de Génie Mécanique

Mémoire de Master

En vue de l'obtention du diplôme de **MASTER** en :

Filière : Electromécanique

Spécialité : Mécatronique

Thème :

Etude de la machine rame sécheuse marque
ARTOS

Présenté par :

OURRADI Anis

Promoteur : Pr. Djamel BENZAOUZ

Promotion 2022-2023

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ
الْحَمْدُ لِلَّهِ الَّذِي
خَلَقَ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضَ
وَالَّذِي يُرِيهِمْ آيَاتِهِ
وَالَّذِي يُخْرِجُ النَّوْمَ
وَالَّذِي يُخْرِجُ النَّوْمَ
وَالَّذِي يُخْرِجُ النَّوْمَ

Dédicace

Je souhaite dédier ce mémoire de master à des personnes qui ont joué un rôle essentiel dans mon parcours académique et professionnel, et qui ont contribué à sa réalisation.

Tout d'abord, je dédie ce mémoire à **mon père et ma mère**, dont le soutien indéfectible, l'amour inconditionnel et les encouragements constants ont été les piliers de ma réussite. Leur confiance en moi a été une source d'inspiration inépuisable et leur dévouement a été un moteur pour atteindre mes objectifs.

Enfin, je dédie ce mémoire à mes frères (**Malik, islam**), mes amis spécialement TOUZOUIRT Nazim et à tous ceux qui ont été présents à mes côtés tout au long de ce parcours. Leur soutien moral, leurs encouragements et leur compréhension ont été d'une importance capitale pour maintenir ma motivation et me permettre de surmonter les défis rencontrés.

Cette dédicace leur est offerte en signe de profonde reconnaissance et d'appréciation pour leur soutien inconditionnel et leur présence précieuse tout au long de cette aventure académique...

Anis

Remerciements

Avant tout développement, il apparait opportun de commencer ce mémoire par des remerciements : tout d'abord, je tiens à remercier le bon Dieu , pour m'avoir donné la force et la volonté pour pouvoir accomplir ma formation avec succès ; ainsi que toute personne ayant contribué, de près ou de loin, Surtout **mes parents** qui m'ont accompagné tout au long de ce parcours académique à rendre cette période un moment agréable d'apprentissage et d'élargissement de mes connaissances.

Je remercie en particulier :

- Mon Promoteur : Djamel benazzouz qui m'a accompagné au long de cette expérience professionnelle pour le temps qu'il a consacré et pour son encouragement et son aide si précieux.
- Mr IDIR Mouloud chef du département électronique, et responsable de mon projet qui m'a accepté comme stagiaire au sein de l'atelier et qui m'a assisté durant cette période.
- Je souhaite également adresser mes remerciements aux juges de ma mémoire, qui ont consacré leur temps et leurs compétences à évaluer ce travail.
- toutes **les équipes de SOCOTHYD** qui m'ont apporté leur aide et leur soutien tout au long de ma recherche et de la réalisation de ce mémoire.
(Lyes, rabah, stayfi...)

Enfin je tiens à remercier tous ceux qui m'ont aidée de près ou de loin durant mon travail et en particulier tous mes collègues de la Promotion Mécatronique

Résumé :

Dans ce travail, nous avons effectués une étude approfondie sur la machine rame sécheuse marque ARTOS au niveau de la société SOCOTHYD, nous avons identifiés les problèmes rencontrés et proposés des solutions appropriées, également discutés de l'importance d'un plan de maintenance pour assurer le bon fonctionnement de la machine en proposant un plan de maintenance.

En résumé, notre étude a fourni une connaissance approfondie de cette machine, analysant les problèmes, trouvant des solutions et nous avons proposé un plan de maintenance pour améliorer les performances et faciliter les tâches de travail.

Abstract:

In this work, we conducted a comprehensive study on the ARTOS brand roller dryer machine at "SOCOTHYD" company. We identified the issues encountered and proposed appropriate solutions. Additionally, we discussed the importance of a maintenance plan to ensure the proper functioning of the machine, and we provided a maintenance plan as well.

In summary, our study provided an in-depth knowledge of this machine, analyzing the problems, finding solutions and we proposed a maintenance plan to improve performance and facilitate work tasks.

ملخص :

في هذا العمل، أجرينا دراسة شاملة على آلة التجفيف الأسطواني ذات العلامة التجارية ARTOS في شركة SOCOTHYD. حددنا المشكلات اللاتي تمت مواجهتها واقترحنا الحلول المناسبة. بالإضافة إلى ذلك، ناقشنا أهمية خطة الصيانة لضمان الأداء السليم للآلة، كما قدمنا خطة صيانة أيضًا.

باختصار، قدمت دراستنا معرفة متعمقة بهذا الجهاز، وتحليل المشكلات، وإيجاد الحلول، واقترحنا خطة صيانة لتحسين الأداء وتسهيل مهام العمل.

Table de matière

Introduction général.....	01
---------------------------	----

Chapitre 1 : Présentation de l'entreprise SOCOTHYD - ISSER

I. Introduction	03
I.1 Historique.....	03
I.2 Siégé social.....	03
I.3 patrimoine.....	04
II. Organigramme de l'entreprise.....	04
II.1 produits Fabriqués par les ateliers de issuer	05
II.2 capacité de production	05
III. Conclusion	06

Chapitre 2 : Présentation de la Rame sécheuse marque ARTOS

I. Introduction	08
II. Historique de la machine	08
III. Présentation de la rame sécheuse	08
III.1 But du séchage	09
III.2 Composants de la machine rame sécheuse	10
III.2.1 Phase 1	10
III.2.2 Phase 2	11
III.2.3 Phase 3	17
III.2.4 Phase 4	18
III.3 Armoire électrique	20
IV. Fonctionnement général de la rame sécheuse	21
V. Conclusion	22

Chapitre 3 : Analyse des défauts de la machine rame sécheuse

I. Introduction	24
II. Défauts existants sur la rame sécheuse de marque ARTOS	24
II.1 Défaillance des relais dans la rame sécheuse	24
II.1. 1 Endroit des relais dans la machine rame sécheuse	24
II.1 .2 Logique câblée	25
II.1 .3 Relais	25

Table de matière

II.1 .4 Relais électromécanique de la machine à rame sècheuse	26
II.1 .5 Symboles du relais électromécanique	26
II.1 .6 Avantages et Inconvénients du relais électromécanique	28
II.2 Analyse de défaut du relais électromécanique de la machine	29
II.2 .1 Causes de défaillance des relais dans la rame sècheuse	29
II.2 .2 Observations	30
II.2 .3 Défaillance des relais causés par (poussière et humidité)	31
II.2 .4 Influence de la température sur les relais	32
II.2 .5 Études confirmant la validité de la cause de ce problème	35
II .3 Problème de la basse température dans la chambre de séchage	37
II.3 .1 Relation entre la température de la chambre de séchage et la qualité de la gaze.....	38
II.3 .2 Analyse problème de la basse température dans la chambre de séchage	38
III. Proposition Solution pour les défauts	39
III .1 La solution de défaillance de relais	39
III .1 .1 Méthode de ventilation naturelle	40
III .2 Solution de la basse température dans la chambre de séchage	41
IV. Conclusion	43

Chapitre 4 : Proposition d'un plan de maintenance

I. Introduction	45
II. Définition d'un plan de maintenance	45
III.Types de la maintenance	45
III.1 Maintenance préventive	46
III.1.1 But de la maintenance préventive.....	46
III.1.2 Avantages et inconvénients de la maintenance préventive	46
III.2 Maintenance corrective	47
III.2.1 But de la maintenance corrective	47
III.2.2 Avantages et Inconvénients de la maintenance corrective	47
III.3 Maintenance prédictive	47
III.3.1 But de la maintenance prédictive	47
III.3.2 Avantages et Inconvénients de la maintenance prédictive	48
IV. Niveaux de la maintenance	48
V. Service de maintenance	49
VI. Proposition d'un Plan de maintenance de la machine	50

Table de matière

VI.1 Maintenance préventive	50
VI.2 Maintenance prédictive	52
VI.3 Maintenance corrective	53
VII. Les astuces pour améliorer la performance de la machine	53
VIII. Conclusion	55
Conclusion général	57
Bibliographie	59

Liste des Tableaux

Chapitre 1 : Présentation de l'entreprise SOCOTHYD -ISSER

Tableau 1.1 : Produits fabriqués par le site d'Isser.....	05
------------------------------------------------------------------	-----------

Chapitre 2 : Présentation de la Rame sécheuse marque ARTOS

Tableau 2.1 : Caractéristique techniques du capteur FE 0202.....	14
-------------------------------------------------------------------------	-----------

Chapitre 3 : Analyse des défauts de la machine rame sécheuse

Tableau 3.1 : les caractéristique du ce relais	27
-------------------------------------------------------------	-----------

Tableau 3.2 : Conséquences de la poussière et l'humidité dans les relais	32
---------------------------------------------------------------------------------------	-----------

Tableau 3.3 : Avantages de la méthode de ventilation naturelle	41
-----------------------------------------------------------------------------	-----------

Chapitre 4 : Proposition d'un plan de maintenance

Tableau 4.1 : Niveaux de la maintenance	49
------------------------------------------------------	-----------

Tableau 4.2 : Proposition d'un plan de maintenance	51
-----------------------------------------------------------------	-----------

Liste des figures

Chapitre 1 : Présentation de l'entreprise SOCOTHYD - ISSER

Figure 1.1 : Siège social de SOCOTHYD - Isser.....	03
Figure1.2 : Organigramme de l'entreprise	04

Chapitre 2 : Présentation de la Rame sécheuse marque ARTOS

Figure 2.1 : Rame sécheuse marque ARTOS.....	09
Figure 2.2 : Tissu médical semi-fini.....	09
Figure 2.3: Etat initial de la bobine gaze.....	10
Figure 2.4 : Système de ramage.....	10
Figure 2.5 : Processus de traction régulier.....	11
Figure 2.6 : Moteur à bride triphasé type KLD 547.....	11
Figure 2.7 : Limiteur d'angle ATL 010	12
Figure 2.8 : Capteur FE 0202	13
Figure 2.9 : Schéma Embrayage type KR 16	15
Figure 2.10 : Contrôleur de lissière LW2/D 12297	15
Figure 2.11 : Chaine de la machine rame sécheuse	16
Figure 2.12: Chambre de séchage.....	17
Figure 2.13 : Type de radiateur du séchage thermique.....	17
Figure 2.14 : Fin du processus	18
Figure 2.15 : Brosses de nettoyage	19
Figure 2.16 : Armoire électrique de la chaine technologique de séchage.....	20
Figure 2.17 : Avancement de la gaze dans la machine	21

Chapitre 3 : Analyse des défauts de la machine rame sécheuse

Figure 3.1 : Position des relais dans la machine.....	24
Figure 3.2 : Armoire de câblage.....	25
Figure 3.3 : Relai électromécanique de la rame sécheuse	26
Figure 3.4 : Symbole du relai électromécanique.....	26
Figure 3.5 : Relais inactif et actif.....	27

Figure 3.6: Conditions environnementales dans lesquelles ce relais fonctionne.....	31
Figure 3.7 : Dégradation de la performance du relais par variation de température.....	35
Figure 3.8 : les singes que la chaleur n'est pas suffisante pour sécher la gaze	37
Figure 3.9 : La différence de température dans la rame 1 et rame 2	38
Figure 3.10 : Tuyaux de transfert d'huile de la rame 1 non isolé.....	40
Figure 3.11: Tuyaux de transfert d'huile de la rame 2 isolé	40
Figure 3.12 : schéma montré la méthode de ventilation naturelle.....	40
Figure 3.13 : application de la méthode dans notre boîte de la machine.....	40
Figure 3.14 : Laine de verre.....	42
Figure 3.15 : Fibre de céramique.....	42

Chapitre 4 : Proposition d'un plan de maintenance

Figure 4.1 : Types de la maintenance	45
Figure 4.2 : Service de maintenance	50

Liste des abréviations

DRH : Direction Des Ressources Humaines.

MQSE : Management de la Qualité et des Systèmes d'Entreprise

PDG : Président Directeur Général

LED : Light emitting diode

AgNi : une composition contenant à la fois de l'argent (Ag) et du nickel (Ni).

DC : Direct Curent

CAO : conception assistée par ordinateur

SOCOTHYD : SOCIÉTÉ DE COTON HYDROPHILE & D'ARTICLES D'HYGIÈNE

Introduction générale

INTRODUCTION GENERALE

Le secteur industriel est en constante évolution, avec l'émergence de nouvelles technologies et l'amélioration continue des processus de production. Les entreprises qui souhaitent maintenir leur compétitivité doivent faire preuve d'innovation et d'efficacité dans tous les aspects de leur activité, y compris dans la maintenance de leur équipement.

Dans ce contexte, le présent mémoire se concentre sur l'étude de la machine rame sécheuse de l'entreprise SOCOTHYD. Cette machine est un équipement clé dans le processus de production de l'entreprise, qui est spécialisée dans la fabrication des produits pharmaceutiques.

Le mémoire est divisé en quatre chapitres, chacun se concentrant sur un aspect spécifique de l'étude :

- Le premier chapitre présente l'entreprise SOCOTHYD-ISSER, en mettant en évidence son histoire, ses activités principales et ses objectifs.
- Le deuxième chapitre présente les caractéristiques techniques de la machine rame sécheuse marque ARTOS, y compris sa conception, son fonctionnement et son utilisation.
- Le troisième chapitre se concentre sur l'analyse des défauts les plus courants de la machine, en se basant sur une étude pratique. Les résultats de cette analyse sont utilisés pour proposer des solutions.
- le quatrième chapitre est une proposition d'un plan de maintenance, qui met en évidence les actions recommandées pour maintenir la machine en bon état de fonctionnement.

L'objectif de ce mémoire est de fournir des informations précises et utiles sur la machine rame sécheuse, ainsi que des recommandations pour améliorer sa performance et prolonger sa durée de vie. Les informations présentées dans ce mémoire pourront aider l'entreprise à réduire les coûts de maintenance, améliorer la qualité de ses produits finaux et maintenir sa compétitivité sur le marché.

CHAPITRE 1

I. Introduction

L'entreprise SOCOTHYD est comme toute société de production Algérienne, dotée d'un conseil d'administration représenté par un PDG, avec un secrétariat de direction générale adjointe sachant qu'elle gère les différentes directions Commerciales, maintenance, moyens généraux, ressources humaines, finances et comptabilités et enfin production spécialisée en fabrication des produits hygiéniques en papier, des produits parapharmaceutiques et produits à usage médical.

I.1 Historique

La « SOCOTHYD » était une entreprise locale placée sous la tutelle de la wilaya de Tizi-Ouzou jusqu'en 1985 date à laquelle elle a fait l'objet d'un transfert à la wilaya de Boumerdes suite au nouveau découpage administratif. Sa gestion était assurée par un directeur nommé par le wali sous contrôle d'un conseil de surveillance.

Le 8 janvier 1996, la « SOCOTHYD » a changé de statut juridique pour devenir une entreprise publique économique, société par actions au capital social de 100 millions de dinars dont l'intégralité du capital était détenue par les fonds de participation chimie pharmacie [1]

I.2 Siège social

Le siège social de la société est à ISSER wilaya de Boumerdes, la ville d'isser est située à l'est de la capitale sur l'axe Alger vers Tizi-Ouzou, Elle est distante de 60 KM d'Alger et de 40 KM de Tizi-Ouzou [2]

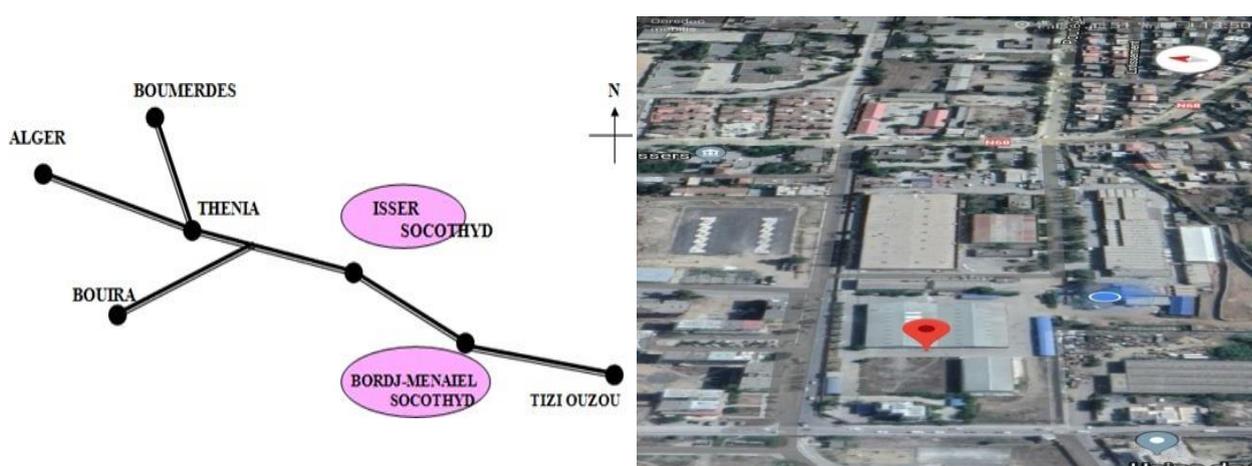


Figure 1.1 : Siège social de SOCOTHYD - Isser.

I.3 Patrimoine

La SOCOTHYD est organisée en mono unité, qui comprennent deux(02) sites :

- **Site d'Isser** : est spécialisé dans la production des produits de pansements (produits de Coton, bande de Gaze, Bande plâtrée, Sparadrap et Bande de crêpe).
- **Le Site de Bordj Ménaïel** : est spécialisé dans la production des articles d'hygiène corporelle.

II. Organigramme de l'entreprise

La «SOCOTHYD» présente un organigramme général qui lui permet de contrôler et suivre ses actions, dont le personnel atteint 650 personnes entre cadres, maîtrises et exécutions [1]

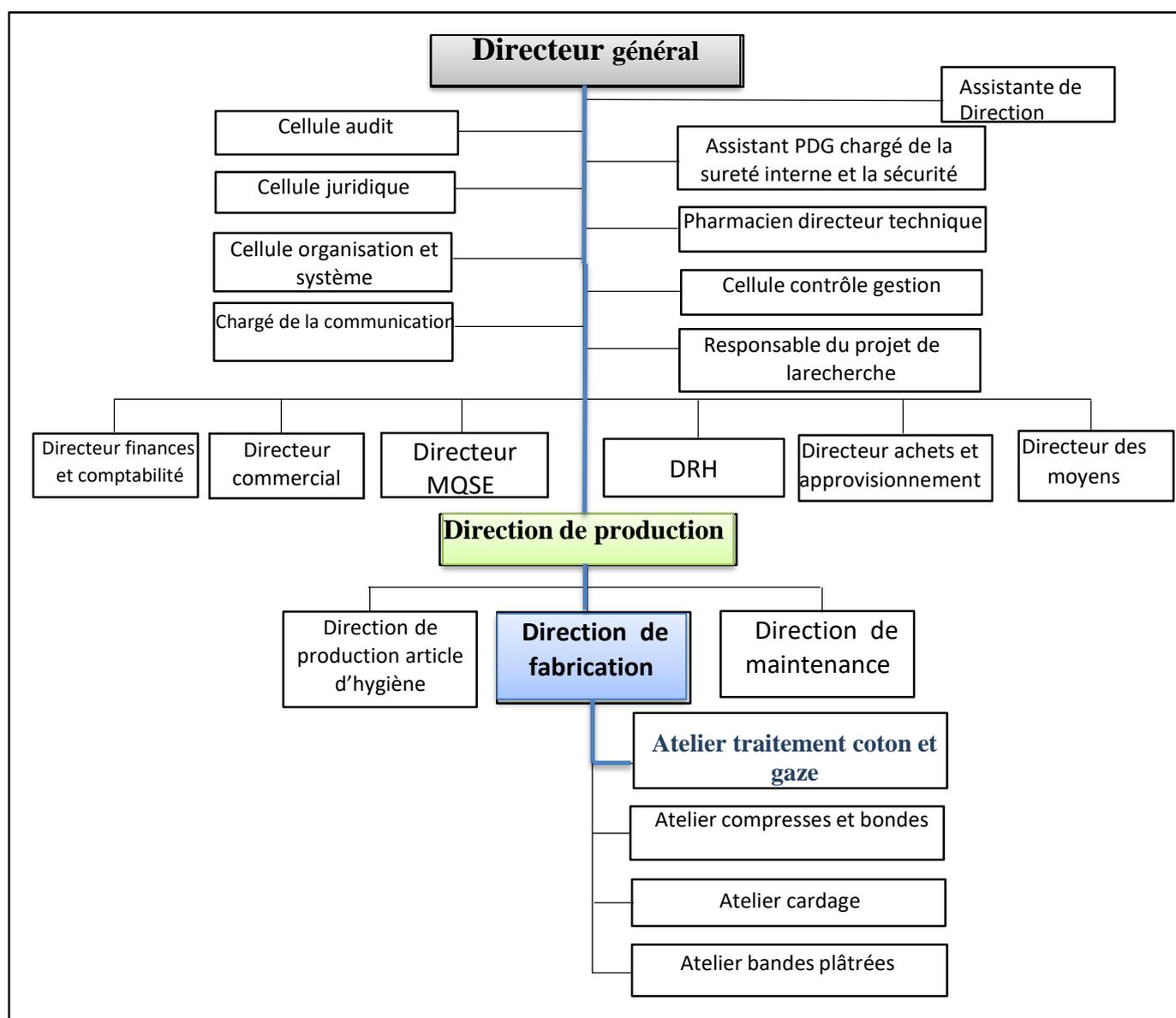


Figure 1.2 : Organigramme de l'entreprise.

II.1 Produits fabriqués par les ateliers de isser

Tableau 1.1 : Produits fabriqués par le site d'Isser [1]

Atelier	Produits fabriqués	Exemples en photos
Traitement coton et gaze	Compresse et bandes à gaze	
Bandes plâtrées	Bandes plâtrées	
Bandes crêpes	Bandes de crêpe	
Cardage	Coton	

II.2 Capacité de production

- **Atelier traitement du coton et de gaze** : capacité annuelle est de 600 000 Kg de coton et 18 millions de m² de gaze... [1]
- **Atelier cardage**: capacité annuelle est de 600 000 Kg et de 90 000 boîtes de tampon dentaire... [1]
- **Atelier compresse et bandes de gaze** : capacité annuelle est de 30 millions de m²... [1]
- **Atelier bande plâtrée** : cet atelier a débuté sa production en Septembre 2002. Sa capacité de production actuelle est de 1 500 000 m²... [1]

III. Conclusion

Dans ce chapitre on a présenté de façon globale l'entreprise SOCOTHYD qui alimente pratiquement la majorité des Hôpitaux et cliniques étatiques du pays. Elle couvre pratiquement toutes les gammes de produits pharmaceutiques nécessaires aux secteurs de la santé.



CHAPITRE 2

Chapitre 2 : Présentation de la Rame sécheuse marque ARTOS

I. Introduction

Dans ce chapitre, nous présenterons la machine, son historique et son principe de fonctionnement.

II. Historique de la machine

La société ARTOS est un fabricant Suisse de machines textiles, qui produit notamment des machines pour la fabrication des tissus médicaux. La rameuse de tissu médical ARTOS est une machine utilisée pour le traitement des tissus médicaux, tel que la gaze, les bandages et les compresses.

La rameuse de tissu médical ARTOS a été développée dans les années 1970. Elle est utilisée pour fabriquer des tissus médicaux de haute qualité, en particulier des tissus non-tissés, qui sont utilisés pour la fabrication de compresses, de pansements, de bandage et d'autres produits médicaux. C'est une machine hautement spécialisée, qui utilise une technologie avancée pour garantir la qualité et la sécurité des tissus médicaux. Elle est utilisée par de nombreux fabricants de produits médicaux dans le monde entier, et elle est considérée comme une référence dans l'industrie du textile médical en raison de sa fiabilité et de sa précision [1]

III. Présentation de la rame sécheuse

La machine à rame sécheuse de marque ARTOS est un équipement industriel conçu pour le séchage des matériaux tel que les tissus, les textiles, les papiers, les cartons, les films plastiques, les feuilles métalliques et autres. Elle est équipée de capteurs, de commandes électroniques et de logiciels de contrôle pour surveiller et ajuster en temps réel les paramètres de température, de vitesse de l'air et d'humidité pour assurer un séchage efficace et uniforme des matériaux. Les paramètres de cette machine sont modifiables selon les besoins. La méthode de séchage est faite par convection, dans laquelle l'air chaud est soufflé sur les matériaux pour éliminer l'humidité et sécher le produit.

La machine qui nous a intéressés lors de notre stage est une sécheuse de bande à gaze qui utilise l'huile pour contrôler la température l'air chaud. Cette machine se trouve dans l'atelier de traitement coton et gaze voici Figure 2.1 :



Figure 2.1 : Rame sécheuse marque ARTOS

III.1 But du séchage

Le séchage de la gaze est important pour plusieurs raisons. Tout d'abord, la gaze est souvent utilisée pour nettoyer ou couvrir des plaies et des blessures. Si elle n'est pas séchée correctement, elle peut contenir de l'humidité, ce qui peut favoriser la croissance de bactéries ou de champignons et potentiellement entraîner une infection.

En outre, la présence d'humidité peut affecter la qualité de la gaze elle-même. Lorsque la gaze est humide, elle peut se déchirer plus facilement, ce qui la rend moins efficace pour couvrir une plaie ou absorber du liquide.

Enfin, la gaze humide peut également provoquer une irritation de la peau chez la personne qui la porte. Cela peut être particulièrement préoccupant pour les patients qui doivent porter de la gaze pendant de longues périodes.



Figure 2.2 : Tissu médical semi-fini

III.2 Composants de la machine rame sécheuse

Les composants de la machine de ramage et de séchage de gaze sont présentés en quatre phases.

III.2.1 Phase 1 :

- **Bobine de gaze** : Une bobine de gaze est généralement placée à l'entrée de la machine. La bobine fournit le matériau brut pour le processus de ramage et de séchage Fig.2.3.



Figure 2.3: Etat initial de la bobine gaze

- **Système de ramage** : Le système de ramage est composé de deux rouleaux en acier qui pressent le matériau de gaze pour le rendre plus compact et uniforme. Les rouleaux peuvent être actionnés par un moteur électrique ou manuellement Fig. 2.4.

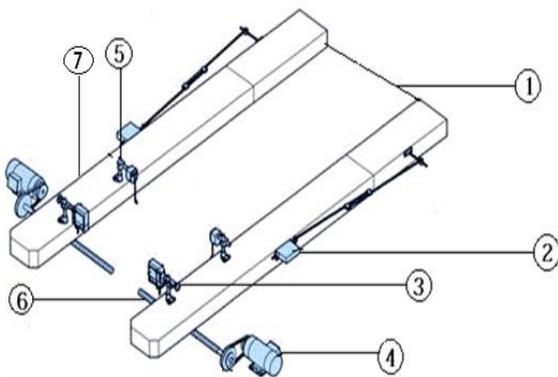


Figure 2.4 : Système de ramage

III.2.2 Phase 2 :

Cette phase est composée des différents éléments suivant (voir Fig.2.5).

1. Le moteur à bride triphasé KLD 547 de GEORGU.
2. Deux limiteurs d'angle ATL 0103.
3. Deux capteurs FE 0202
4. Deux embrayages type KR 16.
5. Contrôleur de lissière type LW2/D 12297
6. Deux vis sans fin (crémaillère).
7. Chaîne de la gaze (manutention)



a) Différents éléments



b) Photo de la machine

Figure 2.5 : Processus de traction régulier

III.2.2.1 Moteur à bride triphasé type KLD 547 de GEORGU

Le moteur à bride triphasé de KLD 547 de GEORGU est un type de moteur électrique asynchrone utilisé dans diverses applications industrielles et commerciales.



Figure 2.6 : Moteur à bride triphasé type KLD 547

Chapitre 2 : Présentation de la Rame sécheuse marque ARTOS

➤ **Caractéristiques techniques de ce moteur :**

Puissance : 125 watts.

Vitesse de rotation : 920 tr/mn.

Tension nominale : 230 volts (pour une alimentation en courant alternatif de 50 Hz)

Classe d'isolation : F (températures maximales de 155 °C.)

Indice de protection : IP55 (protection contre les projections d'eau et de poussière)

Ce moteur est conçu pour offrir un fonctionnement fiable et une longue durée de vie, même dans des conditions de travail difficiles. Sa puissance et sa vitesse de rotation en font un choix populaire pour les applications nécessitant un couple élevé et une rotation rapide. [1]

➤ **Fonctionnement de ce moteur :**

Le moteur à bride triphasé KLD 547 de GEORGU est utilisé dans la chaîne de la machine à ramer sécheuse. Ce moteur électrique asynchrone entraîne les composants de la chaîne, tels que les rouleaux et les dispositifs de tension, pour assurer un mouvement régulier et contrôlé de la gaze à travers la machine.

III.2.2.2 Limiteur d'angle ATL 0103

Le limiteur d'angle ATL 0103 est un dispositif mécanique de sécurité qui permet de limiter la rotation d'un élément mécanique ou d'un ensemble mécanique à un angle précis Fig.2.7.

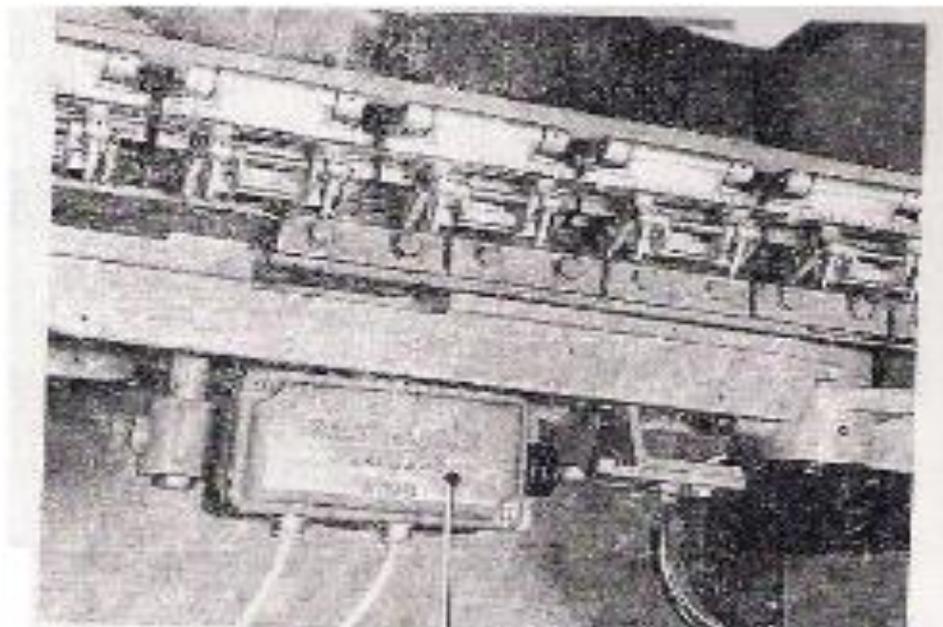


Figure 2.7 : Limiteur d'angle ATL 010

Chapitre 2 : Présentation de la Rame sécheuse marque ARTOS

➤ **Fonctionnement de ce limiteur d'angle ATL 0103**

Le fonctionnement de ce limiteur d'angle repose sur un système de blocage mécanique qui s'active lorsque l'angle de rotation atteint une valeur prédéfinie. Ce système de blocage peut prendre différentes formes, mais il est généralement constitué d'une bille ou d'un rouleau qui se déplace le long d'une rainure en spirale. Lorsque l'angle de rotation atteint la valeur prédéfinie, la bille ou le rouleau se bloque dans la rainure, empêchant ainsi toute rotation supplémentaire. Ce blocage mécanique est réversible et peut être réinitialisé manuellement ou automatiquement. Le limiteur d'angle ATL 0103 est couramment utilisé dans des applications où il est important de limiter la course ou l'angle de rotation d'un élément mécanique, comme dans les machines-outils, les robots industriels, les grues, les machines de levage, les équipements de manutention et les machines d'emballage. Il est également utilisé pour la sécurité des personnes dans les escaliers mécaniques et les portes automatiques.

En résumé, le limiteur d'angle ATL 0103 est un dispositif de sécurité mécanique qui permet de limiter la rotation d'un élément mécanique ou d'un ensemble mécanique à un angle précis en utilisant un système de blocage mécanique.

III.2.2.3 Capteurs FE 0202

Le capteur FE 0202 (Fig.2.8) est un type photoélectrique utilisé pour détecter la présence ou l'absence d'objets ou de matériaux. Il peut être utilisé dans de nombreuses applications industrielles et commerciales, le tri, la détection de mouvement, dans cette phase elle détecte la gaze et leur mouvement.



Figure 2.8 : Capteur FE 0202

Chapitre 2 : Présentation de la Rame sécheuse marque ARTOS

➤ **Fonctionnement des capteurs**

Le fonctionnement du capteur photo FE 0202 est basé sur la détection de la lumière. Le capteur émet un faisceau de lumière à l'aide d'une diode électroluminescente (LED) et mesure la quantité de lumière réfléchié ou transmise par la gaze en question à l'aide d'un récepteur photosensible, tel qu'une photodiode. Lorsque la gaze est présente, une partie du faisceau de lumière est réfléchié ou transmise et atteint le récepteur photosensible. Le capteur photo FE 0202 détecte alors le changement dans la quantité de lumière reçue et envoie un signal électrique au dispositif de contrôle ou d'affichage pour indiquer la présence de l'objet.

➤ **Caractéristiques techniques [3] :**

Le capteur photo FE 0202 est un capteur linéaire fabriqué de marque allemande (ERHARDT +LEIMER). Voici Ses caractéristiques générales dans le tableau 2.1 :

Tableau 2.1 : Caractéristique techniques du capteur FE 0202

Caractéristiques techniques	Marque (ERHARDT + LEIMER)
Tension d'alimentation	24 V
poids	Environ 240 g
Résolution	2048 pixels
Dimensions	112 x 65 x 30 mm
Longueur de mesure	Jusqu'à 10 mm
Fréquence de mesure	Jusqu'à 5 kHz
Plage dynamique	0.5% à 100% de la plage de mesure nominale
Température de fonctionnement	De 0° à 50° C

III.2.2.4 Embayage type KR 16

Dans le contexte d'une machine de rame sécheuse, l'embayage KR 16 deux sens de la marque ERHARDT+LEIMER est un système d'embayage qui permet de contrôler la tension et la direction de deux bras différents simultanément pendant le processus de séchage Fig. 2.9.

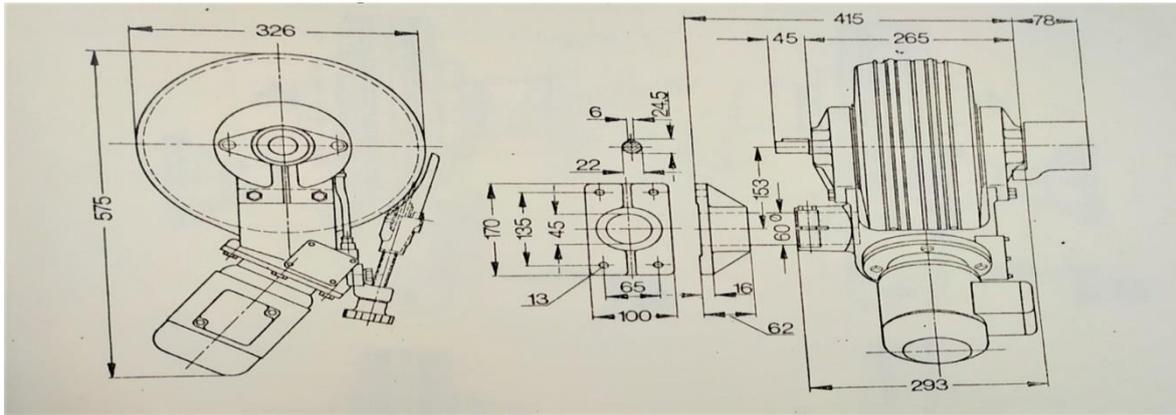


Figure 2.9 : Schéma Embrayage type KR 16

➤ Fonctionnement de l'embrayage

L'actionneur KR16 sert à positionner les bras de la rame à l'emplacement actuel de la gaze, de manière à pouvoir saisir correctement ses bords à l'aide de chaînes à picots ou à pinces. Il se déplace le long d'une crémaillère sur le bras d'une rame en fonction des signaux d'actionnement émis par les relais. L'actionneur est mis hors circuit dès que le bras de la rame accoste l'interrupteur de fin de course de glissière.

➤ Caractéristiques techniques [3] :

Tension d'alimentation : 55-60 V

Vitesse de sortie : 135tr /mn

Puissance absorbée: 50 Watts à 55 V

Couple de rotation statique transmissible : Max. 160 N.m

Poids (moteur+ embrayage) : 35 kg

III.2.2.5 Contrôleur de lisière type LW2/D 12297

C'est le dispositif de sécurité mécanique Fig.2.10, qui détecte la lisière de la gaze grâce à une tige située à son centre. Il arrête le fonctionnement du dispositif d'introduction quand il ne détecte pas la lisière.



Figure 2.10 : Contrôleur de lisière LW2/D 12297

III.2.2.6 Vis sans fin (crémaillère)

Une vis sans fin est un type de composant mécanique utilisé pour la transmission de puissance et le mouvement de rotation. Elle se compose d'une tige filetée (appelée l'arbre) et d'une spirale ou d'une rainure enroulée autour de l'arbre. Lorsque l'arbre tourne, la spirale pousse le matériau vers l'avant ou l'arrière.

Dans le contexte d'une machine rame sécheuse pour le séchage de la gaze, une vis sans fin est utilisée en combinaison avec une crémaillère. La vis sans fin entraîne la crémaillère, qui est une barre dentée, pour faire avancer la gaze dans la machine. Le mouvement de la gaze permet de la faire sécher uniformément et efficacement.

En résumé, la combinaison d'une vis sans fin et d'une crémaillère dans une machine rame sécheuse pour la gaze permet de faire avancer à sécher de manière contrôlée et régulière pour un séchage efficace.

III.2.2.7 Chaîne de la gaze (manutention)

La chaîne de la machine rame sécheuse à gaze Fig.2.11 est une pièce qui permet de faire bouger les rouleaux qui transportent la gaze à travers la machine pour la faire sécher. Elle est constituée de maillons en acier qui sont reliés les uns aux autres pour former une boucle, elle est entraînée par un moteur électrique pour assurer un mouvement constant et régulier des rouleaux.

Ces chaînes sont placées sur deux côtés, l'un à droite et l'autre à gauche, et elles serrent la gaze et la font passer du début de l'opération jusqu'à la fin de l'opération

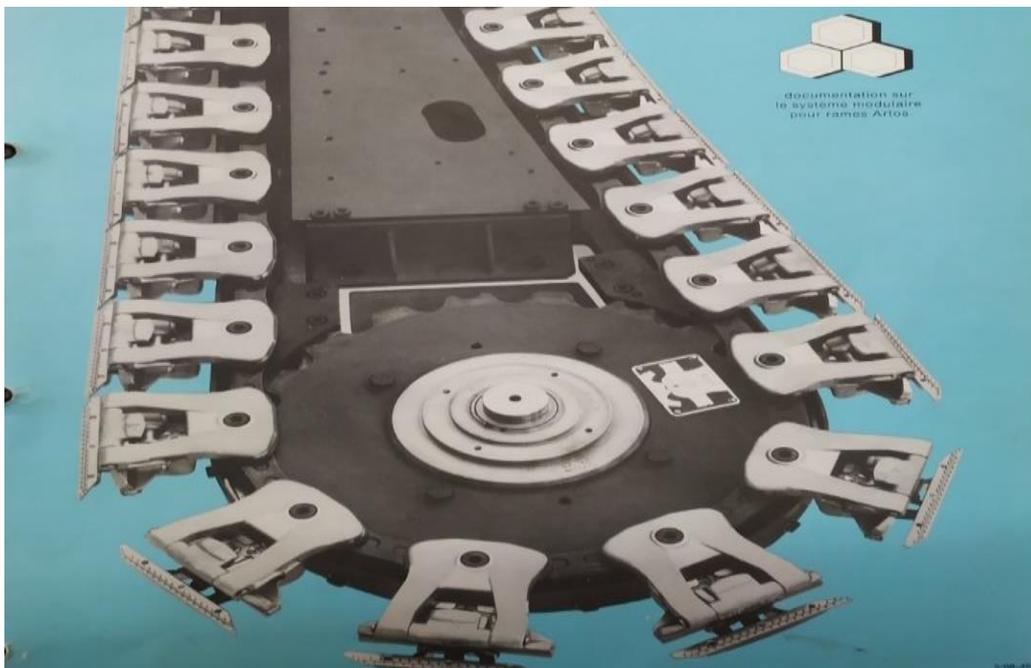


Figure 2.11 : Chaîne de la machine rame sécheuse

III.2.3 Phase 3 :

III.2.3.1 Système de séchage

Doté de bac d'huiles pour achever l'opération de séchage de la gaze médicale est équipée de 4 moteurs, 4 radiateurs et des filtres. Le réservoir envoie l'huile chaude dans la chambre à travers les tuyaux et la température y est alors contrôlée par l'utilisateur. La température de la chambre de séchage dépend de l'ouverture ou fermeture des deux registres qui sont manipulés manuellement pour évacuation de l'air humide vers l'extérieur Fig.2.12.



Figure 2.12: Chambre de séchage

➤ Radiateur de séchage thermique

Le radiateur de séchage thermique avec l'huile contient un échangeur de chaleur qui chauffe l'huile à une température élevée à l'aide d'une source de chaleur externe telle que le gaz ou l'électricité. Cette huile chauffée est ensuite pompée vers le cylindre de séchage où elle transfère la chaleur au gaze pour le sécher Fig. 2.13.



Figure 2.13 : Type de radiateur du séchage thermique

Chapitre 2 : Présentation de la Rame sècheuse marque ARTOS

➤ Moteur d'une chambre du séchage thermique

Dans le contexte de la sècheuse thermique, un moteur pourrait être utilisé pour alimenter les ventilateurs qui font circuler l'air chaud à travers la chambre de séchage et pour entraîner la courroie qui fait avancer la gaze à travers la sècheuse.

III.2.4 Phase 4 :

III.2.4.1 Fin du processus

Cette phase comprend différents organes représentés en traitant bien la gaze et en la plaçant sur une série de rouleaux Fig.2.14, puis la gaze est comprimée à l'aide de deux vérins de pressage , et il y a également deux brosses de nettoyage AD 71 N 6 dans cette phase et un compteur de mesurage qui enregistre la longueur de la gaze séchée, que nous expliquerons plus loin.

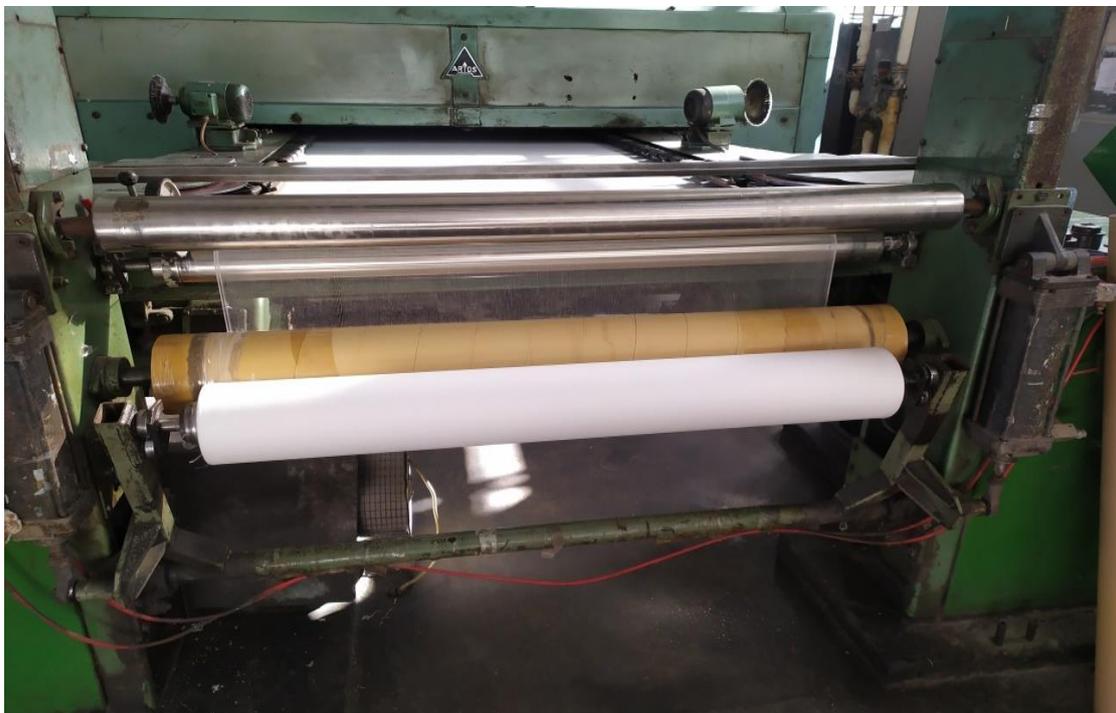


Figure 2.14 : Fin du processus

➤ Brosses de nettoyage type AD 71 N 6 :

Les brosses de nettoyage AD 71 N 6 sont des pièces utilisées dans les séchoirs pour nettoyer les éléments de la machine, tels que les cordes qui tirent la gaze Fig.2.15. Ces brosses sont conçues pour éliminer les poussières et les particules fines afin d'améliorer leurs performances et d'améliorer la qualité du séchage. La brosse est montée sur des supports et est entraînée par un moteur, ce qui lui permet de tourner sur la surface de la chaîne et de la nettoyer efficacement



Figure 2.15 : Brosses de nettoyage

➤ **Compteur de mesurage**

Un compteur de mesure est un dispositif utilisé dans une machine de rame sécheuse pour mesurer la longueur de la gaze qui est séchée. Le compteur fonctionne en comptant le nombre de tours qu'effectue le long de la gaze à mesure qu'elle passe à travers la machine de séchage. À partir du nombre de tours, il est possible de déterminer la longueur de la gaze qui a été séchée.

En cas de non fonctionnement du compteur de mesurage le calcul de production est réalisée manuellement soit : production horaire par le temps de travail effectuée

Exemple :

Le taux de production est de 75 mètres par minute donc 4500 mètres de gaze par heure et par exemple que la production dure 3 heures, alors la longueur totale de la gaze produite peut être calculée linéairement pour X mètres on obtient 4500m/h.

$$\text{Longueur de la gaze} = \text{Taux de production} \times \text{Temps}$$

$$\text{Longueur de la gaze} = 4500 \text{ m/h} \times 3 \text{ h}$$

$$\text{Longueur de la gaze} = 13500 \text{ m}$$

• **Observation :**

Chaque phase est équipée d'un panneau de commande qui consiste à réguler Le fonctionnement. Le panneau de commande manuel est une interface située sur la machine qui permet à l'opérateur de contrôler et de régler manuellement les paramètres de séchage des gazes médicales. Le panneau de commande manuel peut être équipé de boutons, d'interrupteurs et de cadrans pour ajuster la température, la durée du cycle de séchage, la vitesse du tambour et d'autres paramètres de la machine. Il permet à l'opérateur de surveiller et de contrôler le processus de séchage pour garantir que les gazes sont séchées de manière efficace et conforme aux normes de qualité et de sécurité.

III.3 Armoire électrique

L'armoire électrique Fig.2.16 contient des éléments tels que des disjoncteurs, des relais, des variateurs de fréquence, des cartes électroniques, des transformateurs, etc. Ces composants électriques sont utilisés pour commander et surveiller les différents moteurs, capteurs et actionneurs de la machine rame sécheuse... [6]



Figure 2.16 : Armoire électrique de la chaîne technologique de séchage

➤ **Interrupteurs différentiels**

Si jamais un défaut ou un quelconque incident intervient sur le circuit, l'interrupteur différentiel sert à protéger des chocs électriques en isolant la partie défectueuse. Indispensable pour éviter l'électrisation des humains, ce composant est obligatoire pour les plaques de cuisson ou le lave-linge. D'autres interrupteurs différentiels doivent être installés sur le tableau électrique pour l'éclairage, les prises ou encore le matériel informatique. Puisqu'il ne protège pas des surcharges, l'interrupteur différentiel doit toujours être assorti d'un disjoncteur divisionnaire.

➤ **Fusibles ou disjoncteurs divisionnaires**

Les fusibles ou disjoncteurs divisionnaires sont des éléments de sécurité électrique qui sont utilisés dans la machine rame sécheuse. Ils sont conçus pour protéger les circuits électriques de la surcharge et du court-circuit. Les disjoncteurs divisionnaires, quant à eux, sont des interrupteurs automatiques qui coupent automatiquement le courant électrique en cas de surcharge ou de court-circuit. Ils ont un mécanisme de déclenchement qui réagit rapidement pour couper l'alimentation électrique avant que des dommages ne se produisent.

IV. Fonctionnement général de la rame sécheuse

Dans la première phase, nous plaçons la gaze à l'avant de la machine sur une bobine, puis la relâçons pour le processus d'étirement et de traction, dans lequel la gaze gagne en élasticité et en allongement.

Le processus commence par un autre travail en pulvérisant de l'eau dessus pour le nettoyer des composants chimiques et l'humidifier pour obtenir de l'humidité en préparation de la phase suivante, et tout cela, nous le contrôlons via le panneau de commande.

Après la première phase, la gaze est installée sur les deux chaînes (une à droite et l'autre à gauche), ce qui permet de resserrer la gaze des deux côtés et de la faire passer à la phase suivante dans des conditions normales.

Mais si un défaut se manifeste dans la progression de la gaze ou si sa largeur a changé. Le capteur situé sur le côté révèle un défaut de position de la gaze, Il envoie le signal au système électrique, qui contrôle les deux côtés, puis envoie la commande à l'embrayage, qui contrôle la rotation de l'arbre. Ensuite, le cours de gaze est corrigé à l'état normal (fin de la phase deux)

Après avoir redressé la gaze et montré que sa trajectoire est correcte, elle est poussée dans une pièce chauffée, où de l'air chaud est soufflé sur la gaze pour la sécher, ce qui permet à l'humidité de s'évaporer, le radiateur de séchage thermique utilise l'huile comme fluide de transfert de chaleur pour chauffer la gaze et la sécher efficacement. L'huile permet de maintenir la température constante et d'éviter les problèmes de corrosion. C'est la troisième phase.

Rembobinage (retour de la gaze à son état d'origine) : la dernière phase de la machine de séchage de balles consiste à rouler la gaze sur un rouleau de sortie et à mesurer sa longueur à l'aide d'un compteur de mesurage (unité de mesure mètre), prêt pour le traitement suivant.

La figure 2.17 montre le principe de l'avancement de la gaze dans la machine rame sécheuse :

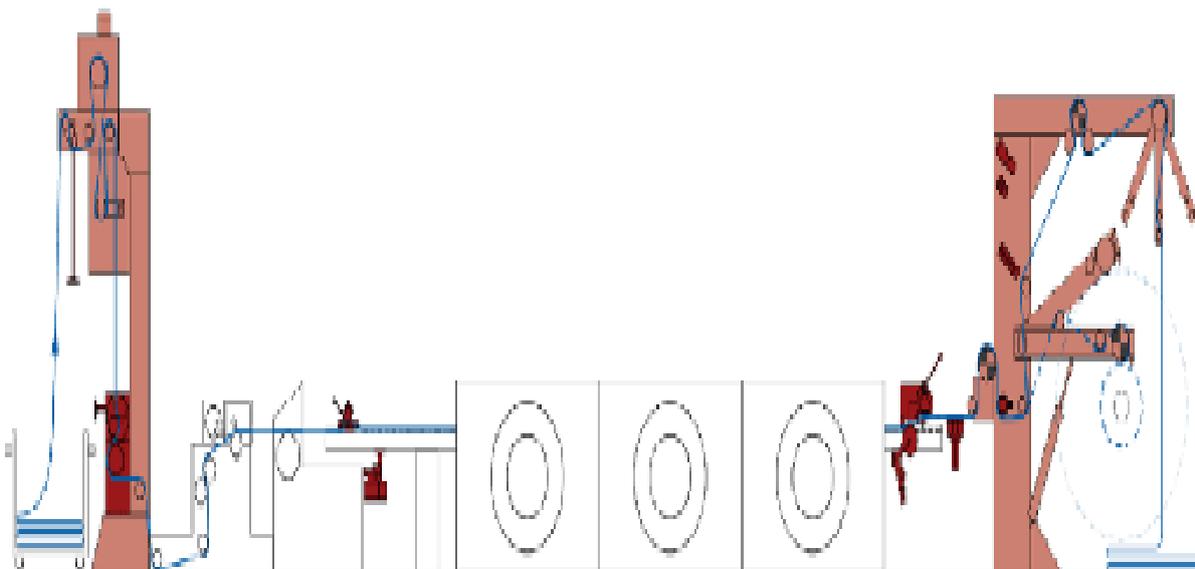


Figure 2.17 : Avancement de la gaze dans la machine

V. Conclusion

Nous avons exposé les différentes composantes de la machine à rame sécheuse de marque ARTOS, en expliquant le rôle de chaque élément ainsi que son principe de fonctionnement. Nous avons conclu que cette machine intègre à la fois des composants mécaniques et électroniques, ce qui lui permet d'accomplir les tâches spécifiques requises au sein de l'entreprise.



CHAPITRE 3

Chapitre 3 : Analyse des défauts de la machine rame sécheuse

I. Introduction

Après avoir présenté la machine, ses composants et son fonctionnement, nous présentons dans ce chapitre, une étude et analyse de certains problèmes auxquels cette machine est confrontée. Nous essayons de trouver les causes et proposer des solutions adéquates.

II. Défauts existants sur la rame sécheuse de marque ARTOS

Comme toute machine industrielle simple ou complexe, la machine à rame sécheuse gaze peut rencontrer des problèmes techniques qui perturbent son fonctionnement, Les pannes et les dysfonctionnements peuvent entraîner des arrêts de production coûteux, des pertes de temps et des retards dans les délais de livraison. Pour ce faire, le personnel technique nous a posés deux problèmes, l'un concerne la défaillance du relai et l'autre concerne la température d'huile dans la chambre de séchage.

II .1 Défaillance des relais dans la rame sécheuse

Pour comprendre l'origine du défaut, il faut d'abord bien connaître le rôle du relais et connaître son type et sa fonction dans la machine et ses caractéristiques, par la suite on proposera une solution.

II .1 .1 Endroit des relais dans la machine rame sécheuse

L'endroit des relais sont expliqués dans la deuxième phase de la machine du chapitre deux. La figure 3.1 montre l'endroit exact indiqué par une flèche qui se situe exactement dans l'armoire de câblage.



Figure 3.1 : Position des relais dans la machine

Chapitre 3 : Analyse des défauts de la machine rame sècheuse

II .1 .2 Logique câblée

La logique câblée est une méthode de mise en œuvre de la logique de contrôle dans une machine ou un système. Dans le contexte d'une machine rame sècheuse, la logique câblée est utilisée pour contrôler le fonctionnement de la machine en utilisant des circuits électriques et des câbles de connexion, les composants électroniques et électromécaniques, tels que des relais, des interrupteurs, des capteurs et des actionneurs, sont câblés ensemble pour former un réseau de circuits électriques qui contrôlent le fonctionnement de la machine. Les signaux électriques passent à travers les circuits selon les règles logiques de la logique câblée pour activer ou désactiver des composants de la machine en fonction des conditions spécifiées.

Le boîtier de la Fig.3.2 a pour dimensions : Hauteur 40 cm /Largeur 40 cm



Figure 3.2 : Armoire de câblage

II .1 .3 Relais

Le relais est généralement composé d'une bobine et d'un ou plusieurs contacts électriques. Lorsque le courant électrique traverse la bobine du relais, un champ magnétique est créé, ce qui entraîne le déplacement d'un ou plusieurs contacts. Ce mouvement de contact peut alors ouvrir ou fermer un autre circuit électrique, en fonction des besoins de l'application. Les relais peuvent être électromécaniques, électromagnétiques, électroniques ou à semi-conducteurs, en fonction des besoins de l'application. Les relais permettent de contrôler et de protéger les circuits électriques en détectant les surtensions, les surintensités, les défauts de phase et autres problèmes électriques. Dans la machine à rame sècheuse, le relais contrôle l'intensité du courant des différents circuits de la machine.

Chapitre 3 : Analyse des défauts de la machine rame sècheuse

II .1 .4 Relais électromécanique de la machine à rame sècheuse

Un relais électromécanique, est un type de relais qui utilise un contacteur mécanique pour ouvrir ou fermer un circuit électrique. Le relais contient un ressort qui maintient le contacteur en position normale. Lorsqu'un courant électrique est appliqué au relais, il déplace le contacteur de sa position normale pour fermer ou ouvrir le circuit électrique dans la machine.

Dans la logique câblée de la machine rame sècheuse Fig.3.3, les relais électromécanique sont utilisés pour connecter ou déconnecter différents circuits électriques. Les relais utilisé pour activer le moteur de la machine en fermant un circuit électrique lorsque la position des interrupteurs de fin de course indique que la gaze est correctement positionnée. De même, un autre relais utilisé pour arrêter le moteur en ouvrant le circuit électrique lorsque la position des interrupteurs de fin de course indique que la gaze a atteint la fin du processus de séchage ou le mouvement de la gaze est incorrect.

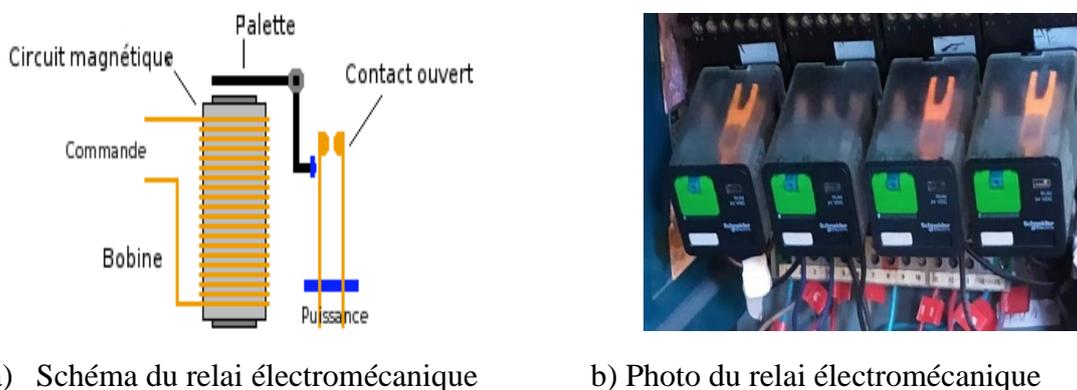
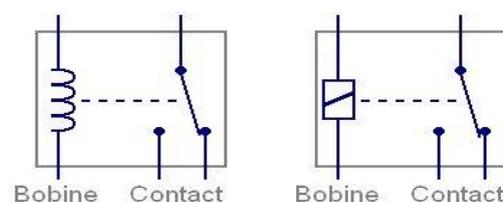


Figure 3.3 : Relais électromécanique de la rame sècheuse

II .1 .5 Symboles du relais électromécanique [4]:



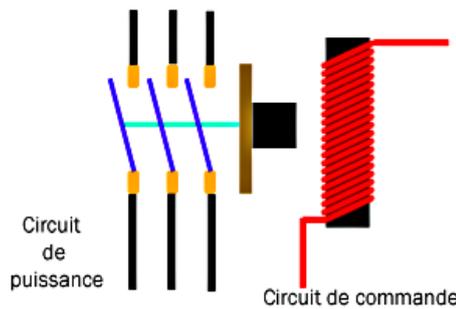
Symboles du relais

Figure 3.4 : Symbole du relais électromécanique

- Les contacts commutent quand la bobine est alimentée et le retour à l'état initial se fait quand la bobine n'est plus alimentée (à l'aide d'un ressort en général). C'est le relais le plus répandu, la Fig.3.5 montre ça :

Chapitre 3 : Analyse des défauts de la machine rame sècheuse

Relais inactif (non commandé)



Relais actif (commandé)

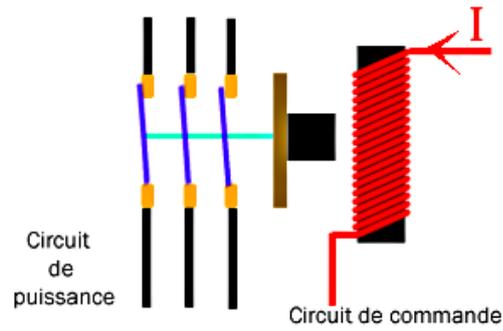


Figure 3.5 : Relais inactif et actif

- **Caractéristiques du relais Marque (Schneider Electric):**

Tableau 3.1 : montre les caractéristique du ce relais [5]

Caractéristique	Marque (Schneider Electric)
Gamme de produits	Relais Zelio
Nom de la série	Universel
Type de produit ou de composant	Relais enfichable
Nom abrégé de l'appareil	RUM
Matériau des contacts	AgNi
Tension du circuit de commande	24 V DC
La puissance électrique consommée	comprise entre 1,8 W et 3 W. Elle est de 2,4 W en mode actif
la résistance de contact initiale	50 milliohms (0,05 ohm) est à une température ambiante de 25°C.
Coefficient d'utilisation	20 %

II .1 .6 Avantages et Inconvénients du relais électromécanique [7]

➤ **Avantages :**

- Capacité de commuter aussi bien des signaux continus qu'alternatifs sur une large gamme de fréquences.
- Fonctionnement avec une dynamique considérable du signal commuté.
- Aucun ajout de bruit ou de distorsion.
- Résistance de contact fermé très faible (il est moins facile de trouver des valeurs aussi faibles avec des composants électroniques).
- Résistance de contact ouvert très élevée (il est moins facile de trouver des valeurs aussi élevées avec des composants électroniques).
- Très grande isolation entre circuit de commande (bobine) et circuit commuté (contacts).
- Possibilité de résoudre des problèmes d'automatisme de façon parfois plus simple qu'avec un circuit électronique.

➤ **Inconvénients :**

- Élément de commande possédant une composante inductive non négligeable (c'est une bobine, après tout), provoquant une surtension importante lorsque le courant circulant dans la bobine est interrompu (loi de Lenz). Ce qui impose l'emploi d'au moins un composant de protection (une diode par exemple) pour protéger le circuit de commande si ce dernier est de type électronique.
- Présence de rebonds lors des commutations, le passage de l'état ON à l'état OFF (ou inversement) n'est pas "net" (même phénomène de rebonds mécaniques que l'on observe dans les interrupteurs). Il est intéressant de savoir que le nombre de rebonds, et donc la rapidité de la mise en contact franc, dépend du courant de commande circulant dans la bobine. Le nombre de rebonds est en effet plus important quand ce courant de commande est bien inférieur ou bien supérieur à la valeur de courant nominal spécifiée par le fabricant (appliquer une tension de commande de 8 V à un relais dont la tension nominale est de 12 V, peut le faire coller, mais de façon moins franche et avec plus de rebonds).
- Compatibilité pas toujours assurée avec les circuits numériques, notamment pour les relais de forte puissance, qui peuvent nécessiter un circuit d'interface spécifique.
- Couplage capacitif entre les contacts pour les modèles multipolaires (à plusieurs pôles).
- Diminution de l'isolation à l'état ouvert à cause du couplage capacitif (d'autant plus embêtant que les signaux commutés montent haut en fréquence).
- Durée de vie "faible" si nombre important de commutation (fatigue des contacts et du ressort de rappel, qui peut se "ramollir" ou même casser).

Chapitre 3 : Analyse des défauts de la machine rame sècheuse

II .2 Analyse de défaut du relais électromécanique de la machine

Dans une machine à rame sècheuse, un relais peut être défaillant de différentes manières, ce qui peut causer des problèmes de fonctionnement de la machine. Voici quelques détails supplémentaires sur les signes courants de défaillance de relais dans une machine rame sècheuse :

La machine ne s'allume pas ou ne fonctionne pas correctement : Si la machine ne s'allume pas du tout ou ne fonctionne pas correctement, cela peut être dû à un relais défaillant qui ne permet pas au courant de circuler correctement dans le circuit électrique. Pour diagnostiquer ce problème, un technicien pourra tester la tension électrique dans le circuit et vérifier si le relais fonctionne correctement en mesurant la résistance de la bobine de relais et la continuité des contacts de relais. Ou encore la tension d'entrée et de sortie du relais.

Des bruits ou des vibrations anormaux : Des bruits de cliquetis, de bourdonnement ou de grincement provenant du relais peuvent indiquer un problème de contact ou de bobine de relais. Pour diagnostiquer ce problème, un technicien pourra écouter les bruits et les vibrations et tester les contacts de relais pour vérifier s'ils sont collés ou soudés.

La machine ne s'arrête pas : Si la machine continue de fonctionner même après avoir été désactivée, cela peut indiquer un relais défaillant qui ne se ferme pas correctement. Pour diagnostiquer ce problème, un technicien pourra tester les contacts de relais pour vérifier s'ils se ferment correctement et mesurer la tension électrique dans le circuit pour détecter tout problème de courant.

Surchauffe : Si la machine devient chaude au toucher ou surchauffe, cela peut indiquer un problème de relais défaillant qui ne fonctionne pas correctement. Pareillement le technicien doit faire des mesures et vérifier les tensions.

II .2 .1 Causes de défaillance des relais dans la rame sècheuse

Il y a plusieurs raisons pour lesquelles un relais électromécanique peut présenter une défaillance dans une machine de rame sècheuse gaze .voici quelques-unes des causes les plus courantes :

- Chocs et vibrations : Les chocs et les vibrations peuvent causer des dommages physiques aux composants internes du relais, y compris les contacts, les bobines, les armatures et les noyaux magnétiques. Les chocs répétés peuvent endommager le relais et provoquer une défaillance.
- Surintensité : Une surintensité peut se produire en raison de l'augmentation de la charge électrique sur le relais. Cela peut entraîner une surchauffe du relais, ce qui peut endommager les composants internes et causer une défaillance.
- Conditions environnementales : Les relais électromécaniques peuvent être exposés à des conditions environnementales qui peuvent causer leur défaillance, telles que l'humidité, la poussière, les températures extrêmes ou les substances corrosives.

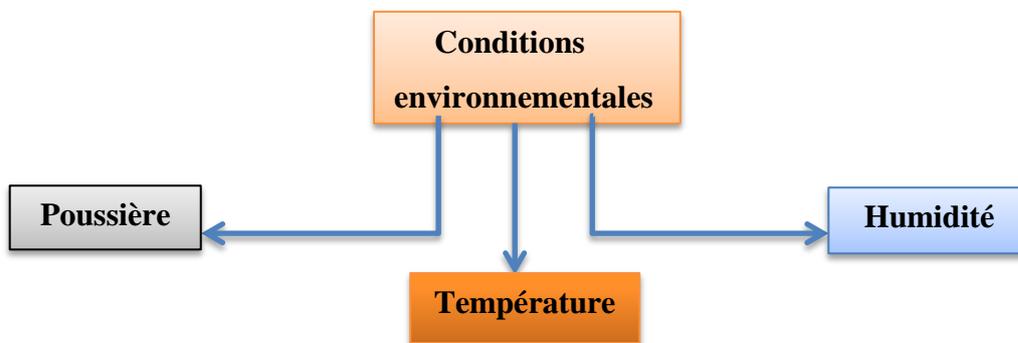
Chapitre 3 : Analyse des défauts de la machine rame sècheuse

- Vieillessement : Les relais électromécaniques ont une durée de vie limitée, qui peut varier en fonction de la fréquence d'utilisation et des conditions environnementales. Les ressorts et les contacts peuvent se détériorer avec le temps, ce qui peut causer des problèmes de fonctionnement.
- Erreurs de conception : Dans certains cas, les relais électromécaniques peuvent être mal conçus, mal fabriqués ou mal installés, ce qui peut entraîner leur défaillance.

II .2 .2 Observations

La durée de vie d'un relais électromécanique dans une machine rame sècheuse dépend de plusieurs facteurs, tels que la qualité du relais, la fréquence d'utilisation, l'environnement de la machine, etc. En général, un relais électromécanique de bonne qualité peut durer plusieurs années, voire décennies, s'il est utilisé correctement et entretenu régulièrement.

Cependant, il est important de noter que la durée de vie d'un relais peut varier considérablement en fonction de l'utilisation et de l'environnement de la machine. Des conditions telles que des surtensions, des surintensités, des vibrations, des températures élevées ou basses, une humidité excessive ou une utilisation dans un environnement corrosif peuvent réduire considérablement la durée de vie du relais. Ces conditions sont schématisées ci-dessous.



Chapitre 3 : Analyse des défauts de la machine rame sècheuse

II .2 .3 Défaillance des relais causés par (poussière et humidité)

Dans la machine sur laquelle nous travaillons, nous avons constaté que la cause de ce problème était beaucoup plus sur les conditions environnementales et pour ce faire on a analysé le problème comme suit :



Figure 3.6: Conditions environnementales dans lesquelles ce relais fonctionne

II .2 .3 .1 Comment la poussière et l'humidité affect le fonctionnement du relais

La poussière et l'humidité peuvent tous deux affecter les performances des relais électromécaniques et causer des défaillances, mais leurs effets sont différents.

La poussière peut s'accumuler dans les contacts des relais et perturber leur fonctionnement en créant une résistance électrique supplémentaire. Cette résistance peut augmenter la température des contacts, ce qui peut causer leur usure prématurée et finalement entraîner une défaillance du relais. La poussière peut également agir comme un isolant, ce qui peut empêcher le courant de passer à travers les contacts du relais, perturbant ainsi son fonctionnement.

L'humidité peut causer la corrosion des contacts du relais. Lorsque l'humidité est présente, elle peut réagir avec les contacts en métal du relais et causer de la corrosion, ce qui peut entraîner des perturbations dans le fonctionnement du relais. La corrosion peut également rendre les contacts moins conducteurs et augmenter la résistance électrique, ce qui peut provoquer des surchauffes et des défaillances.

En résumé, la poussière peut perturber les contacts des relais en créant une résistance électrique supplémentaire ou en agissant comme un isolant, tandis que l'humidité peut provoquer la corrosion des contacts. Dans les environnements où la poussière et l'humidité sont présentes, les relais peuvent être particulièrement vulnérables aux défaillances, ce qui peut causer des problèmes de sécurité et de fiabilité dans les systèmes électriques et électroniques.

La présence de poussière et d'humidité dans un relais peut avoir des conséquences négatives sur le fonctionnement de la machine dans laquelle il est installé. Voici quelques-unes des conséquences possibles indiquées sur le Tableau 3.2 :

Chapitre 3 : Analyse des défauts de la machine rame sècheuse

Tableau 3.2 : Conséquences de la poussière et l'humidité dans les relais

1. **Réduction de la durée de vie** : La poussière et l'humidité peuvent entraîner une corrosion et une usure prématurée des composants électriques du relais, ce qui peut réduire sa durée de vie.
2. **Augmentation des temps d'arrêt** : Si le relais échoue en raison de la présence de poussière et d'humidité, cela peut entraîner des temps d'arrêt coûteux pour la machine ou le système dans lequel il est utilisé.
3. **Problèmes de performance** : La poussière et l'humidité peuvent également affecter la performance du relais, entraînant des dysfonctionnements et des défaillances intermittentes.
4. **Risques d'incendie** : Dans les environnements très poussiéreux, la poussière peut s'accumuler dans les contacts électriques du relais et provoquer des étincelles, augmentant le risque d'incendie.

II .2 .4 Influence de la température sur les relais

Pour comprendre la relation entre la résistance de contact et la température en utilise une équation pour calculer la variation de la résistance de contact d'un relais électromécanique en fonction de la température. Cette équation est dérivée de la loi de variation de la résistance en fonction de la température,

Notre relais avec des contacts en (AgNi) et une tension nominale de 24 VDC, la résistance de contact initiale inférieure ou égale à 50 milliohms (0,05 ohm) est à une température ambiante de 25°C. Conformément aux spécifications techniques fournies par le fabricant.

Supposons maintenant que la température du relais augmente de 40°C par rapport à la température ambiante de 25°C. En utilisant l'équation ci-dessus, nous pouvons calculer la variation de résistance de contact comme suit :

$$\Delta R = \alpha \times R_0 \times \Delta T \quad [\text{équation de dilatation thermique linéaire}]$$

Où :

ΔR : la variation de la résistance de contact en ohm.

α : le coefficient de température de la résistance pour alliages d'argent-nickel (AgNi) généralement donné comme étant d'environ (0,0039/°C).

R_0 : la résistance initiale de contact en ohm.

ΔT : la variation de température en degrés Celsius.

Chapitre 3 : Analyse des défauts de la machine rame sècheuse

Les Données :

α : (0,0039/°C). / R_0 : 0.05 ohm / ΔT : 40 °C – 25 °C = 15 °C

$$\Delta R = \alpha \times R_0 \times \Delta T$$

$$\Delta R = 0.0039 \times 0.05 \times 15$$

$$\Delta R = 0.0029 \text{ ohm}$$

Cela signifie que la résistance de contact du relais augmenterait d'environ 0,0029 ohm à une température de 40°C, et la résistance de contact du relais à une température de 40°C serait :

$$0,05 + 0,0029 = 0,0529 \text{ ohm.}$$

Cette variation est relativement faible par rapport à la résistance de contact initiale, ce qui signifie que la dégradation des performances du relais sera minime. Cependant, il est important de noter que d'autres facteurs, tels que la durée d'utilisation du relais, peuvent également affecter les performances.

Pour cela, nous étudierons les performances du relais à une température différente à un temps de travail précis.

Pour Connaître l'effet de la température sur les performances de relais dans le temps on peut utiliser cette équation :

L'équation est basée sur [la loi de décroissance exponentielle], qui a été découverte par le mathématicien et physicien britannique Lord Kelvin (William Thomson) et le physicien français Joseph Fourier au 19ème siècle.

La relation entre le fonctionnement d'un relais et les facteurs externes tels que la température, l'humidité, la poussière, etc., peut être modélisée à l'aide d'une équation de dégradation. Cette équation permet de quantifier la façon dont la performance du relais se détériore au fil du temps en fonction des conditions externes.

Nous pouvons utiliser l'équation de dégradation pour calculer la performance du relais Schneider RUMC22BD après une certaine durée d'utilisation à une température moyenne donnée :

$$P(t) = P_0 e^{-k(\theta-25) t/3600} \quad [\text{La loi de décroissance exponentielle}]$$

Où :

$P(t)$: la performance du relais au temps t

P_0 : la performance initiale du relais

k : Taux de dégradation : Le taux de dégradation est donné par $k = 0,1$ unités par heure par degré Celsius au-dessus de 25 degrés Celsius. Cela signifie que chaque heure d'utilisation à une température supérieure à 25 degrés Celsius, la performance du relais diminue de 0,1 unités.

Chapitre 3 : Analyse des défauts de la machine rame sècheuse

θ : la température moyenne d'utilisation en degrés Celsius.

t : le temps écoulé depuis le début de l'utilisation du relais (le facteur 3600 est utilisé pour convertir le temps de t en secondes).

Température moyenne d'utilisation du relais = 27 °C :

Nous avons un relais qui a une performance initiale de 100 unités. Taux de dégradation k est de 0.1 unités/h et par °C au-dessus de 25 °C, et que la température moyenne d'utilisation du relais est de 27°C. Nous pouvons utiliser l'équation de dégradation pour calculer la performance du relais après 1000 heures d'utilisation.

$$P(t) = P_0 e^{-k(\theta-25) t/3600}$$

$$P(t) = 100e^{-0.1(27-25) 1000/3600}$$

$$P(t) = 95.12 \text{ unités}$$

Cela signifie que la performance du relais Schneider RUMC22BD est réduite à environ 95.12unités après 1000 heures d'utilisation pour température moyenne de 27°C.

Pour une température moyenne d'utilisation du relais = 35°C:

$$P(t) = P_0 e^{-k(\theta-25) t/3600}$$

$$P(t) = 100e^{-0.1(35-25) 1000/3600}$$

$$P(t) = 76.33 \text{ unités}$$

Cela signifie que la performance du relais Schneider RUMC22BD est réduite à environ 76.33unités après 1000 heures d'utilisation à une température moyenne de 35 °C.

Pareillement pour T=45°C : on obtient $P(t) = 57.69$ unités

Cela signifie que la performance du relais Schneider RUMC22BD est réduite à environ 57.69unités après 1000 heures d'utilisation à une température moyenne de 45 degrés Celsius.

On observe que la performance se dégrade de manière exponentielle avec la température.

Chapitre 3 : Analyse des défauts de la machine rame sècheuse

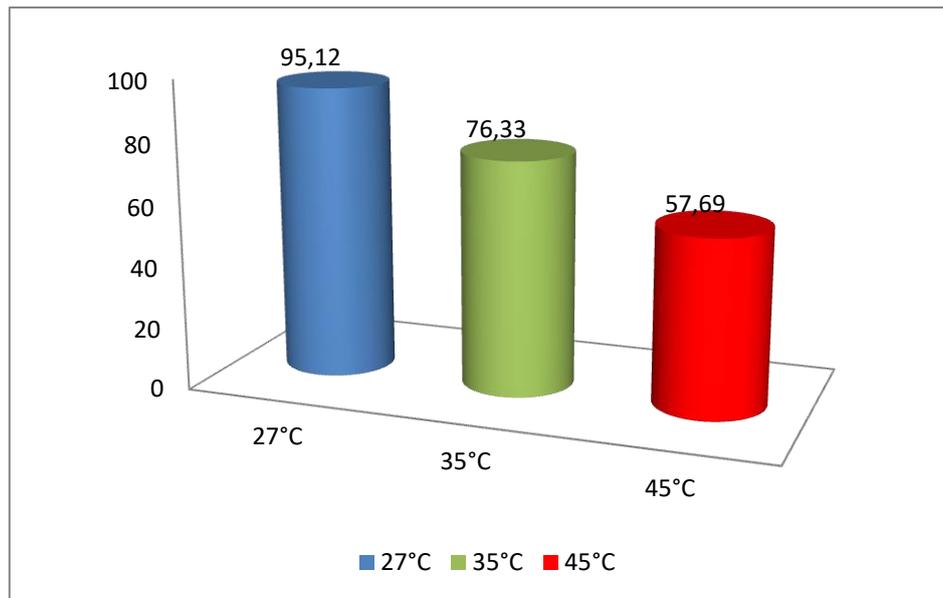


Figure 3.7 : Dégradation de la performance du relais par variation de température

NB : La figure 3.8 montre bien la dégradation des performances du relais par rapport à la température.

II .2 .5 Études confirmant la validité de la cause de ce problème

Il existe plusieurs études scientifiques qui confirment que les conditions environnementales (poussière, humidité et température) peuvent affecter les performances des relais électromécaniques et causer des défaillances. Voici quelques références :

- Référence 1 :

L'étude menée par le National Institute of Standards and Technology (NIST) intitulée "Effect of Dust on the Performance of Relay Contacts" a examiné l'impact de la poussière sur les performances des contacts de relais. L'étude a été publiée en 1999 et est disponible en accès libre sur le site Web du NIST.

L'étude a examiné les effets de la poussière et de la saleté sur les performances des contacts de relais en mesurant la résistance des contacts à différents niveaux de poussière. Les résultats ont montré que la poussière peut augmenter la résistance des contacts de relais et réduire la fiabilité des contacts.

Les chercheurs ont également constaté que la présence de particules fines de poussière peut aggraver les effets de la poussière sur les performances des contacts de relais. De plus, les chercheurs ont noté que l'utilisation de relais scellés peut réduire les effets de la poussière sur les performances des contacts.

En résumé, cette étude a démontré que la poussière et la saleté peuvent avoir des effets négatifs sur les performances des contacts de relais en augmentant leur résistance et en réduisant leur fiabilité. Cependant, il n'y a aucune preuve ou relation établie entre la méditation et les performances des contacts de relais [9]

Chapitre 3 : Analyse des défauts de la machine rame sècheuse

- Référence 2 :

Une étude a été menée par Laboratoire national de métrologie et d'essais (LNE) en France pour évaluer les effets de la poussière et de l'humidité sur les performances des relais électromécaniques. En 2002 Les tests ont été réalisés sur des relais de différents types et de différentes marques, et ont été soumis à des conditions de poussière et d'humidité contrôlées. Les résultats ont été comparés avec des tests réalisés dans des conditions propres et sèches.

Les résultats ont montré que la poussière et l'humidité peuvent entraîner une augmentation de la résistance de contact et une augmentation de la température, ce qui peut endommager les contacts du relais et provoquer une défaillance. En outre, la poussière peut contenir des particules acides ou salines qui peuvent agir comme des catalyseurs pour la corrosion des contacts du relais.

Les résultats ont également montré que la dégradation des contacts du relais due à la poussière et à l'humidité est plus rapide dans les environnements de haute humidité. Lorsque les contacts du relais sont exposés à des niveaux élevés d'humidité, l'eau peut réagir avec les ions métalliques de la surface du métal pour former des oxydes, des hydroxydes et des sels, qui peuvent corroder les contacts du relais. Cette corrosion peut provoquer une augmentation de la résistance de contact, une augmentation de la température et une défaillance du relais.

.Ces études, ainsi que d'autres recherches similaires, fournissent des preuves scientifiques solides de l'impact de la poussière et de l'humidité sur les performances des relais électromécaniques et confirment que ces facteurs peuvent causer des défaillances [10]

Référence 3 :

Étude menée par la société russe "Transneft", publiée dans le "Bulletin of the Russian Academy of Sciences: Physics" en 2019. L'article, intitulé "Effect of Temperature on the Contact Resistance of Relay Contacts," a été écrit par les auteurs S.V. Shirokov, V.E. Sklyarov, V.I. Rostovtsev, et I.V. Ushakov.

Cette étude a examiné les effets de la température sur la résistance de contact des relais électromécaniques. Les auteurs ont mené des expériences pour mesurer la résistance de contact de plusieurs types de relais à différentes températures, et ont constaté que la résistance de contact augmentait avec l'augmentation de la température.

L'article discute également des mécanismes physiques sous-jacents qui causent l'augmentation de la résistance de contact avec la température, tels que la diffusion des atomes de contact et la formation de films d'oxyde [17]

Référence 4 :

Article intitulée " Effect of Dust Contamination on Electrical Contact Failure " en 2007 par l'auteur "Ji Gao Zhang "

Résumé : La contamination par la poussière est une cause majeure de perturbation du courant dans les contacts électriques. Il devient rapidement la plus grande influence sur leur fiabilité. Cependant, en raison de sa complexité, l'effet de la poussière est difficile à simuler en laboratoire ; et des moyens efficaces pour réduire les défaillances causées par les fines particules de poussière sur les contacts présentent toujours un problème de recherche difficile

Chapitre 3 : Analyse des défauts de la machine rame sécheuse

et non résolu. Basé sur l'inspection de contacts électriques défailants, ainsi que sur l'étude des caractéristiques des particules de poussière, cet article décrit la composition des matériaux dans la poussière, ainsi que les caractéristiques mécaniques, électriques et chimiques des particules. Les conditions requises pour que la poussière provoque une rupture de contact sont discutées : en particulier l'effet du micro-mouvement à l'interface de contact ; le dépôt sélectif de particules de poussière ; l'adhérence entre les particules ; la fixation chimique et électrostatique des particules à la surface de contact ; et la création d'une résistance élevée due à l'accumulation de particules [18]

II .3 Problème de la basse température dans la chambre de séchage

Dans la machine à sécher, la gaze est séchée à l'intérieur de la pièce dont nous avons décrit dans le chapitre deux, qui a besoin d'huile chaude pour le processus, et sa température doit être réglée 120 °C. Cette température est réglée manuellement en fonction de la vitesse des chaînes (m/min).

Notez que le réservoir dans lequel l'huile est chauffé à une température de 200 degrés puis envoyée à la chambre de séchage.

Le problème posé est que la température arrive 90°C dans la chambre de séchage, et à partir de là, nous posons ces questions, auxquelles nous répondrons dans la suite. Comment sait-on que la gaze n'a pas bien séché par manque de chaleur ? Quels en sont les signes ? Quelle est la relation entre la température de la chambre de séchage et la qualité de la gaze ? Quelles est La cause de la basse température dans la chambre de séchage?

Plusieurs signes indiquent que la gaze n'a pas été correctement chauffée dans la sécheuse. Voici quelques-uns des signes les plus courants :

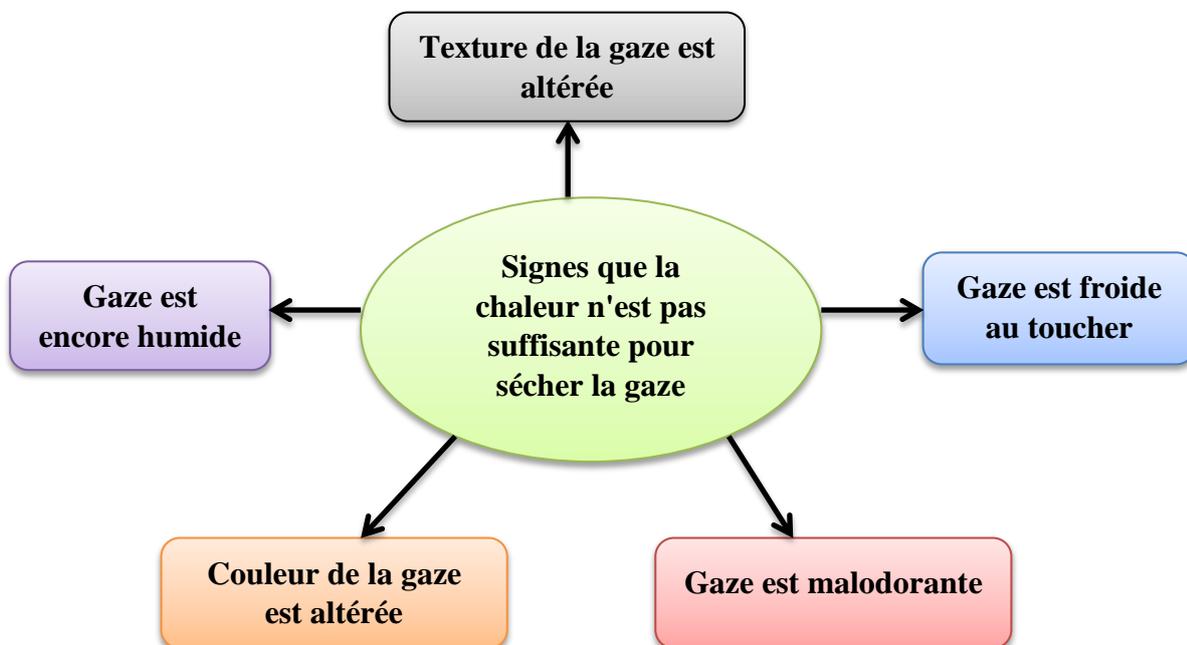


Figure 3.8 : les signes que la chaleur n'est pas suffisante pour sécher la gaze

Chapitre 3 : Analyse des défauts de la machine rame sècheuse

II .3 .1 Relation entre la température de la chambre de séchage et la qualité de la gaze

La température de la chambre de séchage peut avoir une influence significative sur la qualité de la gaze produite dans une machine rame sècheuse.

En général, la température de la chambre de séchage est un facteur critique pour le séchage efficace de la gaze. Si la température est trop basse, le processus de séchage sera lent et la qualité de la gaze peut être compromise en raison de la formation de plis ou de bosses. D'autre part, si la température est trop élevée, la gaze risque de se déformer ou de se rétrécir, ce qui peut également affecter la qualité de la gaze.

Il est donc important de maintenir une température appropriée dans la chambre de séchage pour garantir une qualité constante de la gaze produite.

II .3 .2 Analyse problème de la basse température dans la chambre de séchage

Après avoir ouvert la chambre de séchage, nous avons nettoyés les organes (filtres, radiateurs, moteurs) de la chambre, et à la fin de ce processus, nous avons réinstallé les organes, fermé la chambre, puis allumé la machine, et après quelques minutes, nous avons remarqué le même problème.

Après cela, nous sommes allés à la deuxième machine rame 2, qui fonctionnait bien, et cela nous avons découvert que les tuyaux par lesquels la transmission de L'huile chaude du réservoir à la machine était isolée avec laine de verre, contrairement aux tuyaux de la machine rame 1, qui a un problème d'hypothermie dans la chambre de séchage, ce qui explique le problème que nous avons rencontrés

Dans la machine rame sècheuse 2, la température atteint 120 °C et le réglage de la vitesse de la chaîne par 75m/min (ce qui est la condition normale)

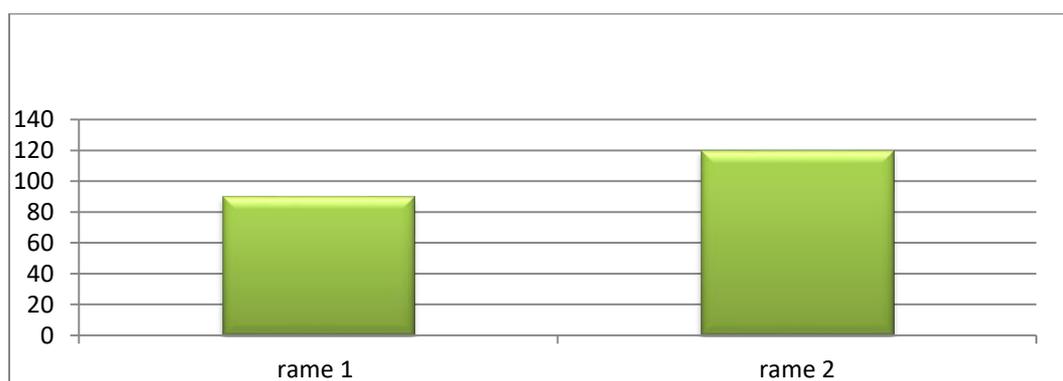


Figure 3.9 : La différence de température dans la rame 1 et rame 2

Problèmes d'isolation thermique : Si l'isolation thermique de la tuyauterie est insuffisante, cela peut entraîner des pertes de chaleur et une baisse de température de l'huile avant qu'elle n'atteigne la chambre de séchage.

Chapitre 3 : Analyse des défauts de la machine rame sécheuse



Figure 3.10 : Tuyaux de transfert d'huile de la rame 1 non isolé

En regardant les tuyaux vers lesquels l'huile est transportée, nous avons constaté qu'ils sont isolés avec la laine de verre, et de là, le défaut d'isolation des tuyaux possède un rôle dans l'abaissement de la température



Figure 3.11: Tuyaux de transfert d'huile de la rame 2 isolé

Donc la cause de la basse température dans la chambre de séchage est manque d'isolation thermique des tuyaux de transfert d'huile

III. Proposition Solution pour les défauts

III.1 La solution de défaillance de relais

Après avoir connu le problème et sa cause, nous pouvons maintenant proposer une solution pour faire fonctionner le relais dans un environnement adapté et augmenter ses performances dans le temps.

La solution proposée est d'utiliser la méthode de ventilation naturelle Les questions soulevées. Quelle est cette méthode? Comment l'appliquons-nous dans notre cas? Et quels sont les avantages de cette méthode ? Nous répondrons à tout cela dans ce qui suit.

Chapitre 3 : Analyse des défauts de la machine rame sècheuse

III.1.1 Méthode de ventilation naturelle

La méthode de ventilation naturelle est une méthode de ventilation qui consiste à créer des ouvertures (trous) dans une boîte ou un espace confiné pour permettre la circulation de l'air. Cette méthode utilise la différence de pression entre l'intérieur et l'extérieur de la boîte pour permettre le mouvement de l'air.

L'air frais est aspiré par les ouvertures de la boîte et circule à l'intérieur, refroidissant ainsi les composants qui peuvent générer de la chaleur. L'air chaud est alors expulsé par d'autres ouvertures, créant ainsi un flux d'air continu qui assure une ventilation efficace.

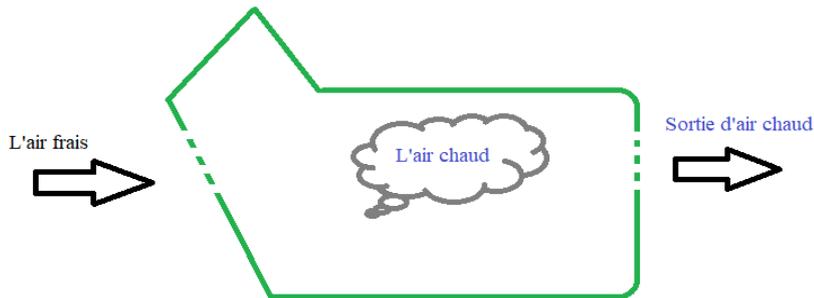


Figure 3.12 : schéma montré la méthode de ventilation naturelle

Pour connaître la direction et la force des vents, il est courant d'utiliser une mesure appelée anémomètre. L'anémomètre est un instrument de mesure qui permet de mesurer la vitesse et la direction du vent.

Afin de protéger le relais des divers défaillances, nous avons la boîte extérieur dont les dimensions sont hauteur =85cm et largeur = 60 cm, tout d'abord nettoyer ce qui est à l'intérieur puis percer quelques trous de 02 mm inclinés vers le bas pour éviter l'infiltration de l'eau ou poussière , la série des trous se fait des deux côtés soit avant et arrière pour faciliter le parcours de l'air , la porte de cette boîte sera équipé d'une protection par des joints sur le périmètre de la porte puis mettre une série de 04 aimants sur les angles de la porte pour la garder toujours pressée et fermée

J'ai réalisé cette méthode en 3D avec logiciel SolidWorks de CAO ci-joint le croquis au-dessous :

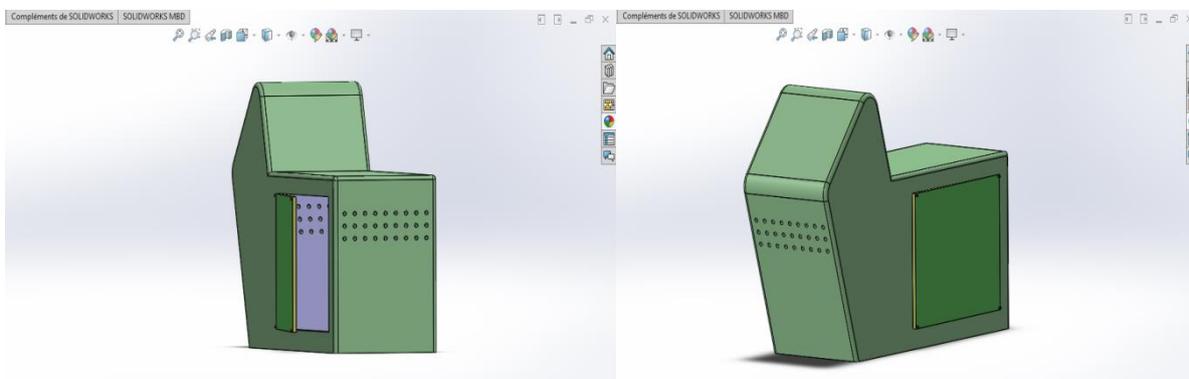


Figure 3.13 : application de la méthode dans notre boîte de la machine

Chapitre 3 : Analyse des défauts de la machine rame sécheuse

III.1.1.1 Avantages de la méthode de ventilation naturelle

La ventilation naturelle présente plusieurs avantages, indiqués sur le Tableau 3.3 [14] :

Tableau 3.3 : Avantages de la méthode de ventilation naturelle

Avantages de la méthode de ventilation naturelle

Coût peu élevé : la ventilation naturelle est une méthode peu coûteuse qui ne nécessite pas de matériel coûteux ni de consommables, ce qui la rend accessible pour de nombreuses applications.

Fiabilité : la ventilation naturelle ne dépend pas de la disponibilité de l'électricité ou d'autres sources d'énergie, elle est donc très fiable. De plus, elle ne nécessite pas de maintenance fréquente, ce qui en fait une solution simple et efficace pour la gestion de la température.

Écologique : la ventilation naturelle ne produit pas d'émissions de gaz à effet de serre ou de pollution sonore, ce qui en fait une méthode écologique et respectueuse de l'environnement.

Économie d'énergie : la ventilation naturelle ne consomme pas d'énergie électrique, ce qui permet de réaliser des économies d'énergie et de réduire les coûts d'exploitation.

Adaptabilité : la ventilation naturelle peut être utilisée dans une grande variété d'applications, que ce soit pour refroidir des équipements électriques ou électroniques, pour améliorer la qualité de l'air intérieur, ou pour assurer la ventilation dans des espaces clos.

En somme, la ventilation naturelle est une méthode simple, peu coûteuse et fiable pour assurer une circulation d'air adéquate dans des espaces clos, offrant ainsi des avantages économiques, écologiques et énergétiques.

III.2 Solution de la basse température dans la chambre de séchage

Après avoir connu le problème et sa cause, nous pouvons maintenant proposer une solution.

La solution proposée est d'utiliser une matière qui protège et aide à l'isolation thermique des tuyaux :

On peut utiliser la laine de verre sur les tuyaux ou une autre matière appelé la fibre de céramique.

La laine de verre et la fibre céramique sont des matières d'isolation thermique utilisée pour protéger le parcours du flux de chaleur et éviter éventuellement les pertes dans le cas des hautes températures.

Chapitre 3 : Analyse des défauts de la machine rame sècheuse

La laine de verre est une matière isolante fabriquée à partir de verre recyclé et fondu qui est transformé en fibres minuscules et emballé en vrac ou tissé en panneaux pour former des produits isolants. La laine de verre est souvent utilisée pour l'isolation thermique et acoustique dans les bâtiments, les équipements de traitement et les conduites de tuyauterie, cette matière isolante résiste à un seuil de température d'environ 250°C à 300°C (température de fusion).



Figure 3.14 : Laine de verre

Les fibres céramiques, quant à elles, sont des matières isolantes fabriquées à partir de matériaux céramiques tels que l'oxyde d'aluminium et le silicate d'alumine. Les fibres céramiques sont fabriquées en faisant fondre les matières premières et en les extrudant en fibres très fines. Elles sont souvent utilisées dans les environnements où une haute résistance thermique est requise, tels que les fours, les échangeurs de chaleur et les équipements de traitement chimique, elles peuvent résister à une température de 1600 °C. Les fibres céramiques peuvent également être utilisées comme matière d'isolation acoustique et pour renforcer la résistance au feu des matériaux de construction.



Figure 3.15 : Fibre de céramique

Pour le choix d'utilisation de la matière d'isolation pour cette correction citée, il serait préférable de choisir la laine de verre moins couteuse et concluante pour la solution des pertes de chaleurs corrigées.

Chapitre 3 : Analyse des défauts de la machine rame sècheuse

IV. Conclusion

En conclusion, ce chapitre met en lumière les différentes difficultés rencontrées par les utilisateurs de cette machine en raison de divers facteurs. Nous avons proposé des solutions pour résoudre ces problèmes. Mais pour le bon fonctionnement de la machine il existe un plan de maintenance et c'est ce dont nous décrivons dans le chapitre suivant.



CHAPITRE 4

I. Introduction

Nous avons précédemment étudié la machine dans toutes ses phases et présenté les problèmes fréquemment rencontrés. A cause de ces problèmes et voyant que les techniciens ne disposent pas d'une stratégie de maintenance alors on s'est proposé de leur offrir d'abord un certain nombre de définitions concernant la maintenance puis un plan de maintenance qui répond aux besoins de la machine Rame sècheuse de marque ARTOS.

II. Définition d'un plan de maintenance

La planification de la maintenance est une étape cruciale pour garantir la fiabilité et la performance de la machine rame sècheuse. Elle consiste à établir un calendrier de maintenance préventive en fonction des besoins de la machine, en utilisant des données de maintenance prédictive, des informations de l'historique des pannes et des recommandations du fabricant. La planification de la maintenance inclut également la mise en place d'un plan de maintenance corrective, qui prévoit les actions à entreprendre en cas de panne ou de défaillance.

III. Types de la maintenance

Comme pour tout équipement industriel, la maintenance de la rame sècheuse est essentielle pour assurer son bon fonctionnement et prolonger sa durée de vie. Il existe plusieurs types de maintenance applicables à la rame sècheuse, notamment la maintenance préventive, la maintenance corrective et la maintenance prédictive [8]

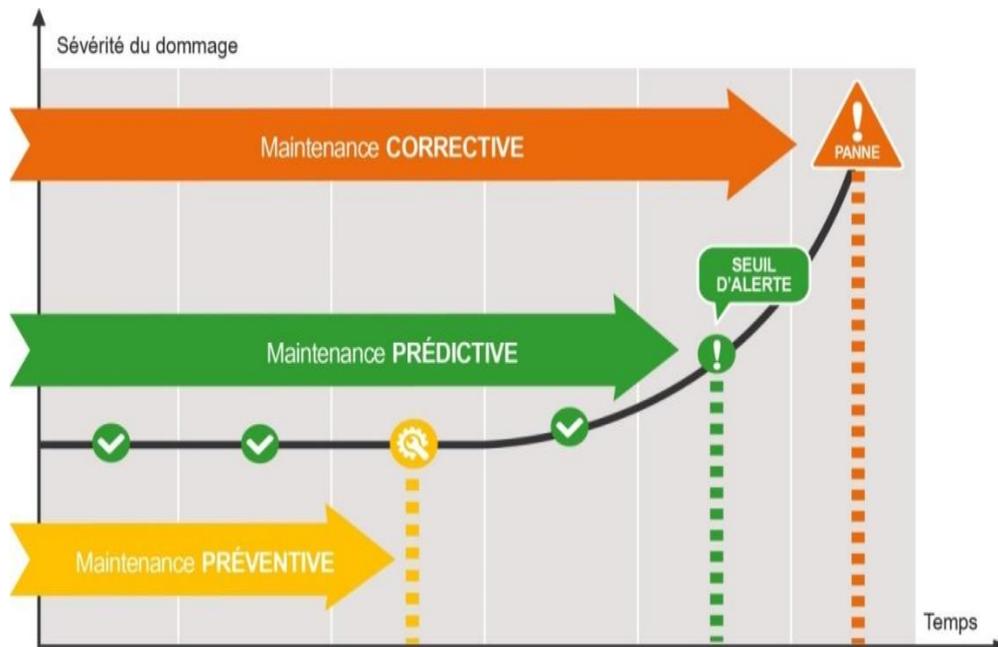


Figure 4.1 : Types de la maintenance

III.1 Maintenance préventive

La maintenance préventive est une stratégie de maintenance planifiée qui vise à prévenir les défaillances de la machine en effectuant des tâches de maintenance régulières et préventives. Cette méthode consiste à inspecter et à entretenir régulièrement la machine afin de détecter les problèmes potentiels avant qu'ils ne se produisent. Les tâches de maintenance préventive peuvent inclure le nettoyage régulier des filtres, la lubrification des pièces mobiles, la vérification de l'état des courroies et des chaînes, et la mise à jour des logiciels de contrôle. La maintenance préventive permet de réduire les coûts de réparation, d'augmenter la durée de vie de la machine et d'améliorer la qualité du produit fini. [13]

III.1.1 But de la maintenance préventive

Les objectifs de la maintenance préventive [11] sont :

- Eliminer ou limiter les risques de pannes
- Assure une diminution de l'entretien
- Réduire la fréquence des arrêts de production
- Diminuer les temps d'arrêts des machines pour réparation
- Augmenter la durée de vie des machines et équipements
- Prévoir les interventions de maintenance corrective pour les réaliser les meilleures conditions
- Mieux gérer les stocks de pièces de rechange
- Eviter toute consommation superflue d'énergie, de lubrifiant ou de consommables
- Réduire le budget de maintenance
- Améliorer les conditions de travail des personnels
- Limiter voire supprimer les causes d'accidents graves.

III.1.2 Avantages et inconvénients de la maintenance préventive

- **Avantages**
 - Préparation de la gamme d'intervention
 - Economiser le temps d'intervention
 - Facilité du planning des travaux et de programmation
- **Inconvénients**
 - Frais de gestion des stocks importants
 - Charges supplémentaires dues à la disponibilité du personnel d'entretien et sa formation

III.2 Maintenance corrective

La maintenance corrective est une stratégie de maintenance réactive qui vise à réparer les défaillances de la machine une fois qu'elles se sont produites. Cette méthode est utilisée pour résoudre les problèmes immédiats qui empêchent la machine de fonctionner correctement. La maintenance corrective peut inclure le remplacement des pièces défectueuses, la réparation des composants endommagés et la restauration du système en état de marche. La maintenance corrective est souvent plus coûteuse que la maintenance préventive, car elle nécessite souvent des réparations d'urgence et des arrêts de production imprévus. Cependant, elle est parfois nécessaire pour assurer la continuité de la production et la sécurité des travailleurs [13]

III.2.1 But de la maintenance corrective

La maintenance corrective a pour but de réparer les défaillances ou les pannes qui se sont produites sur un équipement, un système ou une installation. Elle vise à remettre en état de fonctionnement normal les éléments défectueux afin de garantir la continuité du service ou de la production.

III.2.2 Avantages et Inconvénients de la maintenance corrective

- **Avantages**
 - Minimiser les coûts directs
 - Les frais de gestion des stocks non importants

- **Inconvénients**
 - Temps d'arrêts et interventions relativement longs
 - Coûts indirects élevés
 - Achats de pièces de rechanges à prix élevé

III.3 Maintenance prédictive

La maintenance prédictive est une méthode de maintenance qui utilise des données et des analyses pour prédire les pannes ou les défaillances des machines avant qu'elles ne surviennent. En surveillant constamment les paramètres de fonctionnement de la machine, cette approche permet aux techniciens de maintenance de planifier des interventions avant que des problèmes ne se produisent, ce qui réduit les temps d'arrêt imprévus et les coûts associés...(13)

III.3.1 But de la maintenance prédictive [12]

- Pour anticiper les moments précis où une panne pourrait intervenir ;
- Pour détecter la probabilité de ces défauts ;
- Pour prévoir les défaillances des machines avant qu'elles ne surviennent.

III.3.2 Avantages et Inconvénients de la maintenance prédictive

- **Avantages**

- Réduction des coûts : La maintenance prédictive permet de planifier les opérations de maintenance, ce qui réduit les coûts liés aux réparations imprévues et à la perte de productivité.
- Amélioration de la fiabilité : La maintenance prédictive permet d'identifier les problèmes avant qu'ils ne se produisent, ce qui contribue à améliorer la fiabilité de l'équipement.
- Meilleure gestion du temps : En planifiant les opérations de maintenance à l'avance, les équipes peuvent optimiser leur emploi du temps et éviter les périodes de production critiques.
- Optimisation des pièces de rechange : La maintenance prédictive permet d'anticiper les besoins en pièces de rechange, ce qui permet de les commander à l'avance et d'optimiser les coûts.

- **Inconvénients**

- Coûts initiaux élevés : La mise en place de la maintenance prédictive nécessite des investissements en équipements de surveillance et en logiciels d'analyse, ce qui peut représenter des coûts initiaux importants.
- Complexité technique : La maintenance prédictive implique l'utilisation d'outils d'analyse sophistiqués, ce qui peut nécessiter une expertise technique avancée.
- Besoin de données fiables : La maintenance prédictive repose sur des données précises et fiables, ce qui peut être difficile à obtenir dans certains cas.
- Risque de fausses alarmes : La maintenance prédictive peut parfois générer des alertes qui ne se traduisent pas par une défaillance réelle, ce qui peut être

IV. Niveaux de la maintenance

Une autre condition pour réussir un système de maintenance est de spécifier les niveaux de maintenance dans l'entreprise. Suivant la norme NF X60-010, il existe cinq niveaux de maintenance qui classent les opérations à réaliser selon leur complexité, voir le tableau 4.1 ci-dessous. [16]

Tableau 4.1 : Niveaux de la maintenance

Niveau 1	Réglages simples prévus par le constructeur au moyen d'organes accessibles sans aucun démontage d'équipement ou échange d'éléments accessibles en toute sécurité.
Niveau 2	Dépannage par échange standard d'éléments prévus à cet effet ou opérations mineures de maintenance préventive.
Niveau 3	identification et diagnostic de pannes, réparation par échange de composants fonctionnels, réparations mécanique mineures.
Niveau 4	travaux importants de maintenance corrective ou préventive à l'exception de la rénovation et de la reconstruction.
Niveau 5	travaux de rénovation, de reconstruction ou de réparation importante, confiés à un atelier central de maintenance ou à une entreprise prestataire de services.

V. Service de maintenance

La maintenance préventive vise à prévenir les pannes en réalisant des interventions régulières pour maintenir la machine en bon état de fonctionnement. La maintenance corrective consiste à intervenir pour réparer une panne ou un dysfonctionnement constaté sur la machine. Quant à la maintenance prédictive, elle permet de prévoir les pannes en se basant sur des indicateurs de performance, tels que les vibrations, la température ou le niveau de bruit de la machine. L'utilisation de ces différents types de maintenance permet de garantir la fiabilité et la performance de la rame sècheuse tout en minimisant les temps d'arrêt de la production.

TYPE DE MAINTENANCE	CORRECTIVE	PRÉVENTIVE	PRÉDICTIVE
MOTIF DE L'ACTION DE MAINTENANCE	PANNE	REVISION PROGRAMMÉE	INSPECTION PROGRAMMÉE ✓
ÉTAT DE L'EQUIPEMENT	ARRÊTÉ	ARRÊTÉ	EN FONCTIONNEMENT ✓
TACHE À RÉALISER	CHANGEMENT OU REPARATION DE PIÈCES	RÉVISION OU CHANGEMENT DE PIÈCES	SURVEILLANCE DE PARAMÈTRES ✓
OBJECTIF	REMISE EN SERVICE DE LA MACHINE	GARANTIR LE FONCTIONNEMENT D'UNE MACHINE PENDANT UNE PÉRIODE DÉTERMINÉE	DÉTECTER LES ANOMALIES À TEMPS ET PROGRAMMER LEURS CORRECTIONS ✓

Figure 4.2 : Service de maintenance [8]

VI. Proposition d'un Plan de maintenance de la machine

Nous nous sommes basé sur les documents du constructeur et selon l'expérience des techniciens de la maintenance, nous avons proposés un plan de maintenance pour la machine rame sécheuse de marque ARTOS, intégrant des activités de maintenance préventive, prédictive et corrective :

VI.1 Maintenance préventive

On se propose dans le cadre de la maintenance les opérations suivantes à réaliser hebdomadairement, mensuellement, trimestriellement ou annuellement selon les cas. Le tableau 4.2 résume notre proposition.

Chapitre 4 : Proposition d'un plan de maintenance

Tableau 4.2 : Proposition d'un plan de maintenance

Hebdomadaire	<ul style="list-style-type: none">• Lubrifier la chaîne et les pignons du tapis d'alimentation. Utiliser de l'huile légère, telle que de l'huile minérale, et appliquer environ 10 ml d'huile par mètre linéaire de chaîne.• Vérification des axes et galets et disque de la chaîne (si ces organes présentent une usure donc à changer)• Nettoyage de la chaîne des chutes de la gaze et divers poussières avec un aspirateur. • Nettoyer les filtres à air de la machine de rame sècheuse pour éviter l'accumulation de poussière et de saleté qui pourrait obstruer le système de ventilation.• Vérifier régulièrement les courroies et les poulies pour détecter les signes d'usure ou de dommages. Si une courroie ou une poulie est endommagée, elle doit être remplacée immédiatement pour éviter une panne de la machine• Vérifier les joints d'étanchéité sur les portes et les fenêtres pour s'assurer qu'ils sont en bon état et qu'ils ne laissent pas passer l'air ou la vapeur.• Nettoyage à l'intérieur des armoires avec un aspirateur (aspiration de la poussière)
Mensuel	<ul style="list-style-type: none">• Nettoyer les ventilateurs de la machine de rame sècheuse pour éviter l'accumulation de poussière et de saleté qui pourrait affecter l'efficacité de la circulation d'air.• Vérifier l'alignement des ventilateurs et ajuster si nécessaire• Vérifier les circuits électriques (les relais, disjoncteur, interrupteur et fusibles) pour s'assurer qu'il n'y a pas de dommages ou de fils desserrés qui pourraient causer des problèmes électriques.• Vérifier les roulements et les engrenages pour s'assurer qu'ils sont bien lubrifiés et qu'ils ne présentent pas de signes d'usure ou de corrosion• Vérification des axes et galets de la chaîne et disque de la chaîne (si ces organes présentent une usure donc à changer)• Vérification poulie ainsi que la bague si ces derniers présentent une usure donc à changer (bague en bronze)• Vérifier les joints entre les rouleaux et remplacer si nécessaire.
Trimestriel	<ul style="list-style-type: none">• Vérifier les éléments chauffants des radiateurs pour s'assurer qu'ils fonctionnent correctement et qu'ils ne présentent pas de signes d'usure ou de fissures.• Vérifier la viscosité de l'huile• Nettoyage des moteurs électriques (avec un soufflage air comprimé)• lubrifier les paliers à roulements• Vérifier la hauteur des brosses de nettoyage et les remplacer si leur hauteur est inférieure à 20 mm

Annuel	<ul style="list-style-type: none">• Révision et graissage générale• Contrôler toutes les pièces de la machine• Change toutes les pièces usées ou défectueuses• Nettoyage général de la zone de la machine• Vérification de la gaine d'extraction de la chambre de séchage (si elle est bouchée à nettoyer, si elle est usée à réparer)
--------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

VI.2 Maintenance prédictive

- Surveillance régulière de la température et des vibrations des roulements et des engrenages pour détecter les signes de pannes avant qu'ils se manifestent.
- Analyse régulière de l'huile pour détecter les signes de contamination ou de détérioration.
- Calculer la performance de chaque pièce de la machine dans l'environnement de travail de notre entreprise pour définir la durée de vie des pièces (voir ci-dessous)

Pour calculer la performance nous pouvons suivre les étapes suivantes :

Identifiez les pièces principales de la machine de séchage, comme les moteurs, les courroies, les roulements, les poulies, relais, le système de chauffage, etc.

Pour chaque pièce, déterminez les paramètres de performance pertinents pour l'environnement de travail de votre entreprise, tels que la température, la pression, la vitesse, etc.

Collectez des données sur la performance de chaque pièce dans la machine de séchage, comme la fréquence d'utilisation, la durée de fonctionnement, la consommation d'énergie, etc.

Utilisez les données collectées pour calculer la performance réelle de chaque pièce dans la machine de séchage, en utilisant des indicateurs tels que le taux d'usure, le taux de défaillance, le taux de maintenance, etc.

Analysez les résultats pour identifier les pièces qui présentent des performances insuffisantes ou une durée de vie plus courte que prévu, afin de planifier des actions correctives telles que la maintenance préventive, le remplacement des pièces ou l'amélioration de la conception de la machine.

Par exemple, vous pouvez calculer la performance de la courroie qui entraîne le tambour de séchage en surveillant la fréquence de rotation, la tension de la courroie,. Si la courroie présente une usure excessive ou des signes de fatigue, vous pouvez la remplacer avant sa rupture et cause des dommages à d'autres pièces de la machine. En suivant ce processus, vous pouvez optimiser la durée de vie de chaque pièce de la machine de séchage et minimiser les temps d'arrêt non planifiés.

Chapitre 4 : Proposition d'un plan de maintenance

Les courroies sont également des pièces importantes dans la machine rame sécheuse. Les données techniques du fabricant peuvent indiquer que la durée de vie nominale des courroies est de 10 000 heures, avec des tolérances de fabrication de $\pm 10\%$. Les données opérationnelles peuvent indiquer que la machine fonctionne en moyenne 8 heures par jour, 5 jours par semaine ainsi l'Algérie compte 12 jours fériés officiels par an, ce qui donne 1984 heures par an. En se basant sur ces données, les utilisateurs peuvent estimer la durée de vie restante des courroies, qui sera d'environ 5 ans si la machine fonctionne sans interruption. Cependant, si la machine fonctionne à des vitesses élevées ou si les courroies sont exposées à des charges importantes, leur durée de vie peut être réduite.

Nombre de semaines par année : $365 \div 7 \approx 52 \text{ semaines/an}$

Nombre de jours travaillés par année : $52 \times 5 = 260 - 12 = 248 \text{ jours/an}$

Nombre d'heures travaillés par année : $248 \times 8 = 1984 \text{ h/an}$

Donc la durée de vie de la courroie est estimée à :

$$10000 \div 1984 \approx 5 \text{ années}$$

N/B : prendre en considération l'emplacement et les conditions atmosphériques de la courroie

VI.3 Maintenance corrective

- Intervention rapide pour réparer toute panne ou dysfonctionnement constaté sur la machine.
- Remplacement des pièces défectueuses ou usées.

VII. Les astuces pour améliorer la performance de la machine

La performance des machines est un enjeu crucial pour les entreprises. Des machines performantes permettent de produire plus rapidement, de réduire les coûts de production et de minimiser les temps d'arrêt. Dans cet article, nous allons partager 7 astuces pour améliorer la performance de vos machines industrielles [15] :

- **Astuce 1 :** Effectuez une maintenance préventive régulière

La maintenance préventive est un élément clé pour assurer le bon fonctionnement de vos machines. Cela consiste à effectuer des inspections régulières pour identifier les problèmes potentiels. Vous pourrez alors effectuer les réparations qu'il est nécessaire de faire avant qu'un problème ne survienne.

- **Astuce 2 :** Calibrez et faites régulièrement les ajustements nécessaires

Les machines industrielles doivent être correctement ajustées et calibrées pour garantir une performance optimale. Ils permettent de maintenir les machines en état de fonctionnement optimal et de minimiser les temps d'arrêt, une fois de plus.

- **Astuce 3 :** Optimisez les paramètres de fonctionnement

Les paramètres de fonctionnement tels que la vitesse, la pression et la température peuvent avoir un impact significatif sur la performance des machines industrielles. Il est important d'optimiser ces paramètres pour maximiser la performance et la durée de vie des machines. Les fabricants fournissent souvent des recommandations pour les paramètres optimaux, il est important de les suivre.

- **Astuce 4 :** Utilisez des pièces de rechange de qualité

Cela pourrait paraître évident, mais il est nécessaire de fournir à vos équipements des pièces conformes, et non des « bricolages ». Les pièces de rechange jouent un rôle crucial dans la performance et la durée de vie des machines industrielles. Il est important d'utiliser des pièces de rechange de qualité pour garantir la fiabilité et la performance des machines. Les pièces de rechange moins chères peuvent sembler attrayantes à court terme, mais elles peuvent entraîner des coûts de maintenance plus élevés et des temps d'arrêt prolongés.

- **Astuce 5 :** Formez vos opérateurs

Les opérateurs jouent un rôle clé dans la performance des machines industrielles. Il est important de leur fournir une formation adéquate pour qu'ils comprennent les spécifications des machines, les procédures de maintenance et les bonnes pratiques de fonctionnement. Une formation appropriée peut aider à minimiser les erreurs d'exploitation, à améliorer l'efficacité et à réduire les temps d'arrêt.

- **Astuce 6 :** Maintenez un environnement de travail propre et organisé

Un environnement de travail propre et organisé peut aider à améliorer la performance de vos machines. Il permet de réduire les risques de contamination et de maintenir les équipements en bon état. Un environnement de travail organisé peut également aider à réduire les temps d'arrêt en permettant aux travailleurs d'accéder rapidement aux outils et aux pièces de rechange nécessaires.

- **Astuce 7 :** Utilisez des lubrifiants de qualité

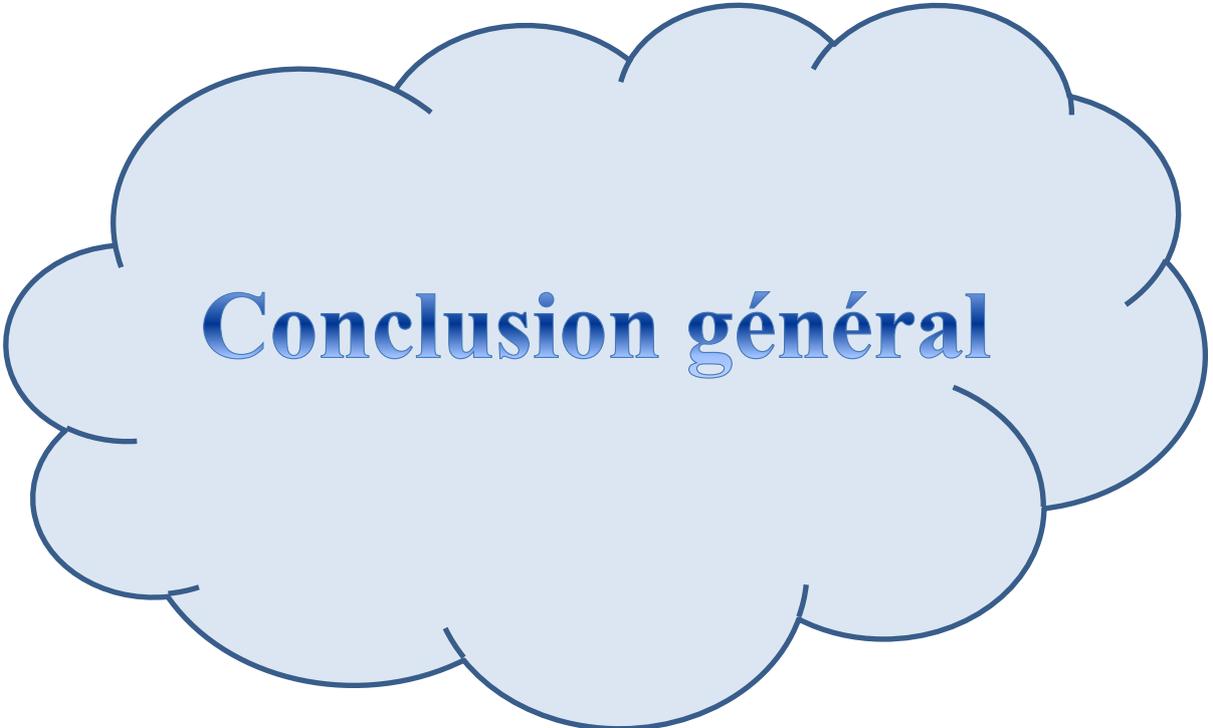
Les lubrifiants jouent un rôle crucial dans la performance des machines, que soit sur les centres d'usinages, ou les équipements divers. Les lubrifiants de qualité aident à réduire les frottements et l'usure, prolongeant ainsi la durée de vie des machines et réduisant les coûts de maintenance. Il est important de choisir des lubrifiants adaptés aux spécifications des machines et de respecter les intervalles de vidange recommandés.

VIII. Conclusion

En résumé ce plan de maintenance nous permet de :

- Assurer la production prévue
- Maintenir la qualité du produit fabriqué
- Respecter les délais prévus
- Minimiser le coût de production
- Augmenter la durée de vie du matériel
- Améliorer les conditions de travail du personnel de production
- Diminuer la probabilité de défaillance en service

La planification de la maintenance dans la machine rame sécheuse est essentielle pour assurer la fiabilité et la durabilité de la machine, minimiser les temps d'arrêt imprévus et les coûts de maintenance, et garantir une production efficace et rentable.



Conclusion général

CONCLUSION GENERALE

En conclusion, ce mémoire présente une étude complète de la machine rame sécheuse de l'entreprise SOCOTHYD, en mettant particulièrement l'accent sur l'analyse des défauts les plus courants de la machine et la proposition d'un plan de maintenance.

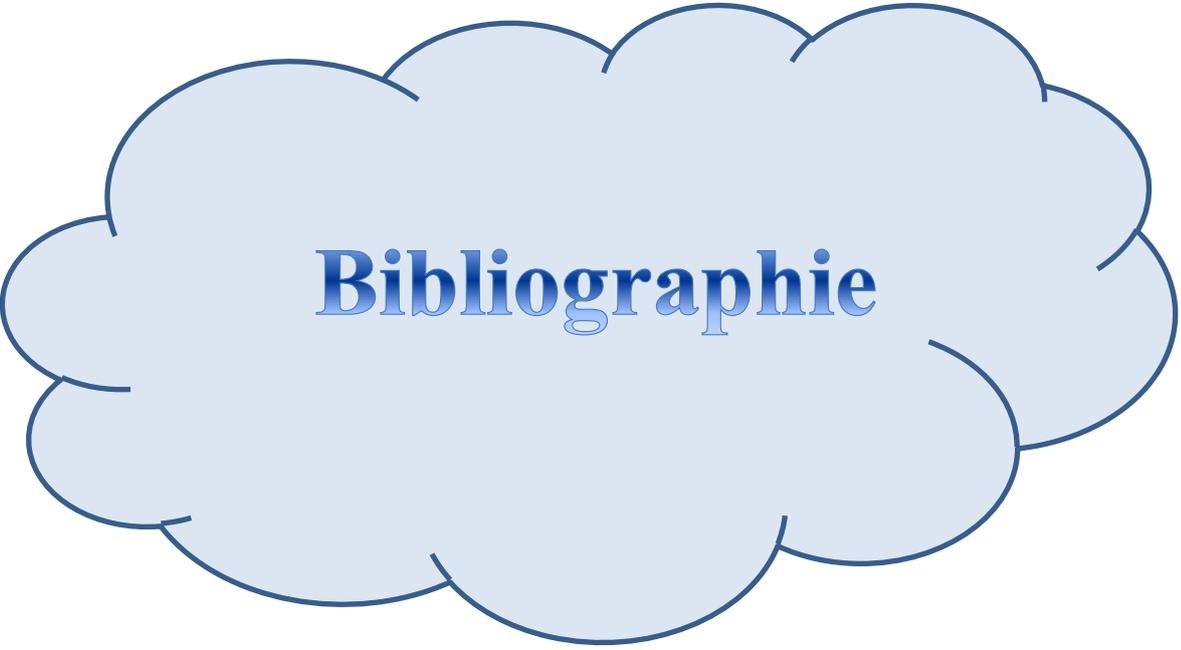
Les résultats de cette étude ont démontrés que la machine rame sécheuse est un équipement crucial pour le processus de production de l'entreprise et que son entretien régulier est essentiel pour maintenir sa performance et prolonger sa durée de vie.

Le plan de maintenance proposé permettra à l'entreprise de réduire les coûts de maintenance, d'améliorer la qualité de ses produits et d'accroître sa compétitivité sur le marché.

Cette étude a souligné l'importance de l'analyse des données techniques et des mesures de performance pour comprendre le comportement de la machine, identifier les problèmes et proposer des solutions efficaces pour assurer son bon fonctionnement.

En résumé, ce mémoire fournit des informations précieuses pour les professionnels de l'industrie, les ingénieurs de maintenance et les responsables de la production qui cherchent à optimiser leurs processus de production et à maintenir leur équipement en bon état de fonctionnement.

Pendant ce stage, j'ai eu l'occasion de me familiariser avec le monde du travail et d'approfondir mes connaissances acquises tout au long de mon parcours scolaire. J'ai également eu l'opportunité d'apprendre beaucoup dans le domaine de l'électronique, de la maintenance et de la mécanique, ce qui s'est avéré extrêmement enrichissant. De plus, cette expérience m'a bien préparé à mon intégration professionnelle, me poussant à envisager sérieusement une carrière dans le milieu industriel. Enfin, je tiens à exprimer ma satisfaction d'avoir réussi mon stage dans des conditions favorables.



Bibliographie

Bibliographie

- [1] Document de SOCOTHYD : donné par le bureau de formation
- [2] <https://elmouchir.caci.dz/entreprise/4847/socothyd>
- [3] <https://www.memoireonline.com/11/10/4077/Remplacement-du-dispositif-dintroduction-KRS-de-la-machine-a-ramer-3.html>
- [4] https://sti2d.ecolelamache.org/le_relais_lectromcanique.html
- [5] <https://www.allaboutcircuits.com/electronic-components/datasheet/RUMC22BD--Schneider-Electric/>
- [6] <https://www.exa-ecs.com/courant-fort-quels-sont-les-composants-dune-armoire-electrique/>
- [7] https://www.sonelec-musique.com/electronique_theorie_relais.html
- [8] <http://www.mps-maintenance.fr/maintenance-predictive/>
- [9] <https://www.nist.gov/>
- [10] <https://www.lne.fr/>
- [11] <https://mobility-work.com/fr/blog/maintenance-preventive/#quel-but-maintenance-preventive>
- [12] <https://www.appvizer.fr/magazine/operations/gmao/maintenance-predictive-definition>
- [13] <https://www.amiraltechnologies.com/actualite/8839/10191-quels-sont-les-3-types-de-maintenance-industrielle.htm>
- [14] <https://www.qualitel.org/particuliers/equipements-et-materiaux-maison/ventilation/ventilation-naturelle/>
- [15] <https://teeptrak.com/fr/10-astuces-pour-ameliorer-la-performance-de-vos-machines/>
- [16] <https://www.artis-groupe.fr/blog/niveau-de-maintenance-afnor>
- [17] Référence : Shirokov, S.V., Sklyarov, V.E., Rostovtsev, V.I., & Ushakov, I.V. (2019). Effect of Temperature on the Contact Resistance of Relay Contacts. Bulletin of the Russian Academy of Sciences: Physics, 83(5), 536-538
- [18] https://www.researchgate.net/publication/4276405_Effect_of_Dust_Contamination_on_Electrical_Contact_Failure