



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET
POPULAIRE



Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la
Recherche Scientifique
Université de Ghardaïa

MEMOIRE

Présenté pour l'obtention du diplôme de MASTER

En : Automatique

Spécialité : Automatique et systèmes

Par : - **BAHAZ YACINE**

- **CHIKH SALAH SALAH**

MACHINE D'IMPRESSION SÈRIEGRAPHIE
la solution locale
pour la durabilité et la technologie locale

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

- Dr.Hacen Nacer MCA **Univ-Ghardaïa** Président
- Dr.Laamid Tahir MAD **Univ-Ghardaïa** Examineur
-

Dr. MOSBAH Charef Abdelkarim MCB **Univ-Ghardaïa** Encadrant

Année Université 2023 / 2024

Remerciements

Le grand remerciement revient à dieu qui nous a donné la force et le courage à réaliser et terminer ce modeste travail.

Nous tenons à remercier très vivement notre encadreur

Monsieur

MOSBAH charef Abdelkarim, enseignant à l'université GHARDAIA, nous le remercions de nous avoir toujours poussé vers l'avant, pour toute la confiance qu'il nous porte, pour sa grande disponibilité inconditionnelle, ses conseils avisés, et ses encouragements. Ses nombreuses idées furent un soutien très précieux.

Nous remercions nos amis et collègues de l'université, pour l'ambiance conviviale qu'ils ont contribué à entretenir, les bons moments passés en leur compagnie et leur sympathie.

A tous ceux qui nous avons eu la chance de travailler avec ou que, nous avons eu l'honneur de côtoyer avant et pendant mon mémoire, et à tous nos professeurs de l'Université de Ghardaïa. Enfin, nous remercions chaleureusement tous les membres de nos familles et tous nos amis pour leur soutien et leurs encouragements.

Dédicace

Je dédie ce mémoire :

À mes très chers parents pour leur soutien durant toute ma vie d'étudiant et sans eux je ne serai jamais devenu ce que je suis.

À toute ma famille. À mon encadreur « **MOSBAH charef Abdelkarim** ».

À tous les professeurs et enseignants qui m'ont suivi durant tout mon cursus scolaire et qui m'ont permis de réussir Dans mes études.

À tous mes amis (es) sans aucune exception.

Collègues de la promotion 2023/2024

Spécialité : AUTOMATIQUE ET SYSTEM

À toute personne ayant contribué à ce travail de près ou de loin.

Salah /Yacine.

Tableaux Des Matières

| | |
|---|------------|
| REMERCIEMENTS | I |
| DEDICACE | II |
| TABLEAUX DES MATIERES..... | III |
| LIST DES FIGURES..... | V |
| LIST DES TABLEAUX..... | VII |
| INTRODUCTION..... | 1 |
| <u>CHAPITER I : CONTEXTE GLOBAL DE L'IMPRESSION SERIGRAPHIE.....</u> | 3 |
| I.1.Introduction:..... | 4 |
| I.1.1Défis techniques et solutions proposées..... | 5 |
| I.1.2. Historique du sérigraphie :..... | 6 |
| I.1.3Chronologie de l'impression sérigraphique : | 6 |
| I.2. Importance de la qualité d'impression et du temps d'impression :..... | 8 |
| I.2.1. Qualité d'impression : | 8 |
| I.2.2. Impact de la qualité d'impression sur la perception du produit par les consommateurs : | 9 |
| I.2.3. Influence du temps d'impression sur l'efficacité de la production et de l'emballage :..... | 9 |
| I.3. État de l'art dans la conception d'imprimantes sérigraphiques : | 9 |
| I.3.1. Revue des technologies existantes en matière d'impression sérigraphique :..... | 10 |
| I.3.2. Les tendances et les avancées récentes dans le domaine : | 10 |
| <u>CHAPITRE II : PROBLEMATIQUE DU PROJET.....</u> | 12 |
| II.1. Problématique de recherche :..... | 13 |
| II.2. Formulation de problème : | 13 |
| II.2.1. Amélioration de la qualité d'impression : | 14 |
| II.2.2. Objectifs du travail: | 14 |
| II.3. Étude des solutions existantes : | 15 |
| II.3.1. Analyse des approches traditionnelles et des limitations des systèmes actuels : | 15 |

| | |
|---|-----------|
| II.3.1.1.Approches traditionnelles : | 15 |
| II.3.1.2. Limitations des systèmes actuels : | 16 |
| <u>CHAPITRE III : ETUDE ET CONCEPTION MECANIQUE DU MACHINE</u> | 18 |
| III.1 Introduction : | 19 |
| III.2 Châssis global de la machine : | 19 |
| III.2.1.Châssis de l'impression : | 20 |
| • Caractéristique : | 21 |
| III.2.2.Les matériaux utilisés dans le cadre : | 22 |
| III.3. Le processus de mouvement de la machine mécaniquement..... | 23 |
| III.3.1. Tapis roulant | 24 |
| III.3.1 Les Vérin Pneumatique : | 29 |
| Parti 01 : | 30 |
| Partie 02 : | 32 |
| III.3.3rail de guidage linéaire : | 34 |
| <u>CHAPITRE IV: CONCEPTION DU SYSTEME ELECTRIQUE</u> | 39 |
| IV.1 Introduction | 40 |
| IV.2. Sources d'énergie..... | 42 |
| IV.3. Composants constituant le circuit de puissance | 44 |
| IV.4. Composants constituant le circuit de commande | 44 |
| IV.4.1. Arduino Uno | 44 |
| IV.4.2. Moteurs Pas à Pas (Stepper Motors) | 45 |
| IV.4.3. Drivers de Moteurs Pas à Pas | 46 |
| IV.4.4. Capteurs et Interrupteurs de Fin de Course : | 46 |
| Développements Futurs et Tendances..... | 47 |
| IV.4.5. Alimentation Électrique..... | 48 |
| IV.5. Architecture du circuit électrique | 48 |
| IV.5.1. circuit a moteur pas a pas avec arduino..... | 49 |
| IV.5.1.1.Comment fonctionne le pilote A4988 avec un moteur pas à pas | 49 |

| | |
|--|-----------|
| IV.5.1.2.Connexion du pilote A4988 aux composants :..... | 50 |
| IV.5.2. Moteur 220 v et relais et carte Arduino et source 220 v | 51 |
| IV.5.3. Circuit deux vérin pneumatique | 53 |
| ✓ Grafcet de notre machine | 56 |
| ✓ le code de notre machine de sérigraphie automatique en Arduino C : | 57 |
| CONCLUSION GENERALE | 58 |
| REFERENCE..... | 60 |

List des Figures

| | |
|--|----|
| Figure I.1:machine l'impression sérigraphie [29] | 6 |
| Figure I.2:Figure I.2 : Historique [29]..... | 8 |
| Figure I.3:sérigraphie manuelle [29] | 16 |
| Figure I.4: sérigraphie semi-automatique [29]..... | 16 |
| Figure III.1: Châssis de la base machine | 19 |
| Figure III.2: Châssis de la base machine | 20 |
| Figure III.3:Dimensions Châssis de la base machine | 20 |
| Figure III.4: Conception de Châssis de l'impression | 21 |
| Figure III.5:conception Châssis global de la machine | 21 |
| Figure III.6:Le Bois [5] | 22 |
| Figure III.7:Dimensions de bois | 23 |
| Figure III.8:aluminium over [6]..... | 23 |
| Figure III.9:conception de forme Tapis roulant | 25 |
| Figure III.10:conception de Roulement..... | 26 |
| Figure III.11:Les pièce de Roulement [14] | 26 |
| Figure III.12: Lâ tige fileté [8]..... | 27 |
| Figure III.13:Tub Adara [9]..... | 28 |
| Figure III.14:Tendeur [10] | 28 |
| Figure III.15:Le Tapi skaï [11] | 29 |

| | |
|---|----|
| Figure III.16: conception de vérin pneumatique..... | 30 |
| Figure III.17:conception de vérin pneumatique..... | 30 |
| Figure III.18:vérin pneumatique [12] | 31 |
| Figure III.19:Le fonctionnement du vérin pneumatique [13] | 32 |
| Figure III.20:Conception de fonctionnement du cylindre pneumatique..... | 32 |
| Figure III.21:Conception de fonctionnement du cylindre pneumatique..... | 33 |
| Figure III.22: vérin pneumatique [12] | 33 |
| Figure III.23:Conception de rail de guidage..... | 35 |
| Figure III.24:Conception de rail de guidage..... | 35 |
| Figure III.25: Conception de rail de guidage..... | 36 |
| Figure III.26:: Conception de Rail | 37 |
| Figure III.27: conception de Roulement..... | 37 |
| Figure III.28: Les pièce de Roulement [14] | 38 |
| Figure III.29:conception de Tube cylindrique | 38 |
| Figure IV.1: carte Arduino..... | 45 |
| Figure IV.2:Moteur Pas à Pas..... | 45 |
| Figure IV.3: Driver A4988..... | 46 |
| Figure IV.4: capteur fin de course..... | 47 |
| Figure IV.5: circuit (1) | 51 |
| Figure IV.6: circuit (2) | 51 |
| Figure IV.7: circuit (3) | 52 |
| Figure IV. 8: Un distributeur 5/2 avec une électrovanne..... | 53 |
| Figure IV. 9 : vérin pneumatique [12] | 53 |
| Figure IV.10:Deux vérins pneumatiques fonctionnant en sens opposé(fluidsim) | 54 |
| Figure IV.11:Deux vérins pneumatiques fonctionnant dans la même direction | 54 |

List des Tableaux

| | |
|--|----|
| Tableau 1:caractéristiques Roulement 01 | 26 |
| Tableau 2:caractéristiques des vérins pneumatique..... | 31 |
| Tableau 3:caractéristiques des vérins pneumatique..... | 34 |
| Tableau 4::caractéristiques Roulement 02 | 37 |

Résumé

La sérigraphie a commencé comme un processus manuel nécessitant une grande habileté et une précision élevée pour obtenir des résultats satisfaisants. Avec le développement de la technologie, les machines ont intégré ce processus pour améliorer la qualité et l'efficacité. Nous avons développé une machine de sérigraphie innovante reposant sur un design mécanique avancé et des logiciels de contrôle spécialisés pour garantir une impression de haute qualité. Le prototype a été testé avec succès, montrant une amélioration significative en termes de vitesse et de précision par rapport aux méthodes manuelles et aux machines traditionnelles. Ce mémoire vise à présenter les performances de cette machine innovante et à mettre en lumière ses capacités à répondre aux besoins de l'industrie de manière efficace et efficiente, contribuant ainsi à réduire les coûts et à augmenter la productivité dans divers domaines tels que l'art, l'industrie et la publicité.

Mots-clés : Impression sérigraphie Machines, impression sur sacs et tissus, développement national dans le domaine de l'industrie, développement dans le domaine de l'imprimerie

ملخص

بدأت الطباعة السيريفرافية كعملية يدوية تتطلب مهارة ودقة عاليتين لتحقيق نتائج مرضية. مع تطور التكنولوجيا، دخلت الآلات في هذه العملية لتحسين الجودة والكفاءة. قمت بتطوير آلة طباعة سيريفرافي مبتكرة تعتمد على تصميم ميكانيكي متقدم وبرمجيات تحكم مخصصة لضمان طباعة عالية الجودة. تم اختبار النموذج الأولي بنجاح، وأظهرت النتائج تحسناً كبيراً في السرعة والدقة مقارنة بالطرق اليدوية والآلات التقليدية. تهدف مذكرة التخرج هذه إلى عرض

أداء الآلة المبتكرة، وتسهيل الضوء على إمكانياتها في تلبية احتياجات الصناعة بفعالية وكفاءة، مما يسهم في خفض التكاليف وزيادة الإنتاجية في مجالات متنوعة مثل الفن، والصناعة، والإعلان.

الكلمات المفتاحية : الطباعة السيرغرافيا الالية , الطباعة على الأكياس و القماش , التطور الوطني في مجال الصناعة , التطور في مجال الطباعة السيرغرافيا

Abstract

Screen printing began as a manual process requiring high skill and precision to achieve satisfactory results. With the advancement of technology, machines have been introduced into this process to improve quality and efficiency. I have developed an innovative screen printing machine that relies on advanced mechanical design and custom control software to ensure high-quality printing. The prototype was successfully tested, and the results showed a significant improvement in speed and accuracy compared to manual methods and traditional machines. This thesis aims to showcase the performance of the innovative machine and highlight its capabilities in effectively and efficiently meeting industry needs, contributing to cost reduction and increased productivity in various fields such as art, industry, and advertising.

Keywords : Seragraphy printing Machinery, printing on bags and cloth, national development in the field of industry, development in the field of printing

Introduction

Dans un monde en évolution rapide et technologique, l'industrie manufacturière et de l'impression connaît des transformations significatives. Dans ce contexte, notre projet de conception et de fabrication d'une machine de sérigraphie automatique vient répondre à un besoin technique croissant et aux exigences changeantes du marché.

Ce projet repose sur une vision inspirante visant à combiner la technologie moderne avec les processus de fabrication traditionnels pour améliorer l'efficacité de la production et la qualité du produit final. Ce mémoire vise à retracer notre parcours dans le développement de ce projet ambitieux, de l'analyse de l'idée et des objectifs visés aux défis techniques et aux stratégies adoptées pour atteindre le succès.

Nous aborderons dans ce mémoire une variété d'aspects techniques, financiers et marketing liés au projet, notamment les technologies utilisées, l'intégration des composants, les modes de fabrication prévus et les stratégies de marketing envisagées.

À travers ce projet, nous aspirons à être un moteur de progrès et d'innovation dans le domaine de l'impression et de la fabrication, et à apporter une contribution efficace à l'amélioration des processus de production et de la qualité des produits. Commençons ce voyage passionnant vers la réalisation de nos objectifs et la concrétisation du succès tant attendu.

CHAPITRE I : CONTEXTE GLOBAL DE L'IMPRESSION SERIGRAPHIE

I.1.Introduction:

La sérigraphie, technique d'impression polyvalente et ancienne, a su s'imposer dans divers domaines tels que la fabrication de vêtements, la signalisation, la publicité, et même l'art. Depuis ses débuts, elle a été appréciée pour sa capacité à produire des impressions détaillées et colorées sur une grande variété de supports. Cependant, malgré ses nombreux avantages, les imprimantes sérigraphiques traditionnelles présentent plusieurs défis, notamment leur complexité d'utilisation, leur besoin en intervention manuelle et leur manque d'efficacité dans un contexte de production en masse. Ces limitations restreignent leur accessibilité et leur utilisation à une niche d'utilisateurs expérimentés, laissant de côté de nombreux potentiels créateurs et petites entreprises qui pourraient bénéficier de cette technique [1].

Dans ce contexte, notre projet se propose pour concevoir et développer une imprimante sérigraphique automatisée qui vise à révolutionner le processus d'impression en le rendant plus simple, plus efficace et plus accessible. L'objectif principal est de créer une machine qui conserve la précision et la qualité d'impression exceptionnelles de la sérigraphie traditionnelle tout en intégrant des fonctionnalités avancées d'automatisation pour simplifier son utilisation. Cette imprimante automatisée sera conçue pour être conviviale et intuitive, permettant ainsi à un large éventail d'utilisateurs, allant des novices aux professionnels expérimentés, de profiter de ses avantages sans avoir à maîtriser des compétences techniques complexes.

L'importance de ce projet réside dans sa capacité à démocratiser l'accès à la sérigraphie. En développant une imprimante automatisée, nous réduisons considérablement les barrières à l'entrée pour de nombreux utilisateurs potentiels. Les petites entreprises, les artistes indépendants, les designers et même les amateurs pourront ainsi réaliser des impressions de haute qualité sans nécessiter une formation approfondie ou un investissement important en temps et en ressources. Cette démocratisation pourrait stimuler l'innovation et la créativité dans divers secteurs, en permettant la production de produits personnalisés à petite échelle, des œuvres d'art uniques, et des supports promotionnels accrocheurs [2].

De plus, l'automatisation de la sérigraphie présente des avantages significatifs en termes de précision et de répétabilité. Les systèmes automatisés permettent de minimiser les erreurs humaines, assurant ainsi une qualité constante et des résultats fiables. Cette précision est cruciale non seulement pour la production de masse mais aussi pour les projets nécessitant des détails fins et une finition impeccable. L'intégration de capteurs et de systèmes de contrôle automatisés permettra également d'optimiser l'utilisation des encres et des matériaux, réduisant ainsi le gaspillage et les coûts de production.

I.1.1 Défis techniques et solutions proposées

Le développement d'une imprimante sérigraphique automatisée pose plusieurs défis techniques qui nécessitent une approche interdisciplinaire. La conception mécanique de la machine doit être robuste et précise, capable de gérer les exigences rigoureuses de la sérigraphie. Les mécanismes d'entraînement doivent être conçus pour assurer un mouvement fluide et précis de l'écran et du support d'impression, tout en étant capables de s'ajuster automatiquement aux différents formats et épaisseurs des matériaux.

Du côté électrique, la mise en œuvre de systèmes de contrôle automatisés est cruciale. Ces systèmes doivent être capables de coordonner les différents composants de l'imprimante, de la distribution de l'encre à l'alignement des supports, en passant par le séchage et la finition. L'intégration de capteurs permettra de surveiller en temps réel les paramètres critiques du processus d'impression, tels que la pression, la température et la vitesse, assurant ainsi un fonctionnement optimal et une qualité constante.

Sur le plan logiciel, le développement d'une interface utilisateur intuitive est essentiel. Cette interface doit permettre aux utilisateurs de configurer facilement leurs travaux d'impression, de sélectionner les paramètres appropriés et de surveiller le statut de l'impression en cours. L'utilisation de logiciels de conception assistée par ordinateur (CAO) et de technologies de visualisation pourrait faciliter la création et la prévisualisation des designs avant l'impression, minimisant ainsi les erreurs et les ajustements de dernière minute [3].

En conclusion, ce projet de recherche vise à apporter une contribution

significative à l'avancement de la technologie d'impression sérigraphique en concevant une imprimante innovante, automatisée et conviviale. En combinant la précision et la qualité de la sérigraphie traditionnelle avec la simplicité et l'efficacité de l'automatisation, cette imprimante offrira de nouvelles possibilités dans le domaine de l'impression personnalisée et créative. Ce projet ouvre des perspectives prometteuses pour divers secteurs industriels et artistiques, en rendant la sérigraphie accessible à un public plus large et en stimulant l'innovation et la créativité. Grâce à cette nouvelle technologie, les utilisateurs pourront explorer de nouvelles idées, réaliser des projets uniques et contribuer à l'enrichissement du paysage visuel contemporain.



Figure 1.1:machine l'impression sérigraphie [29]

I.1.2. Historique du sérigraphie :

L'impression sérigraphique, également connue sous le nom de sérigraphie ou impression au pochoir, est une technique d'impression polyvalente et populaire utilisée pour transférer des images ou des motifs sur divers supports tels que le tissu, le papier, le verre, le bois et le métal. Son histoire remonte à plusieurs siècles et son développement peut être tracé à travers différentes cultures et époques[4].

I.1.3 Chronologie de l'impression sérigraphique :

Antiquité : Les premières formes de pochoir ont été utilisées en Chine dès la dynastie Song (960-1279), où des pochoirs en papier et en tissu étaient utilisés pour appliquer des motifs sur du tissu et des objets décoratifs.

Moyen Âge : La technique s'est répandue au Japon au cours du XIIe siècle, où elle a été perfectionnée pour créer des motifs complexes sur des kimonos en soie, une méthode appelée "katazome".

XXe siècle (début) : L'impression sérigraphique moderne telle que nous la connaissons a commencé à prendre forme au début du XXe siècle aux États-Unis. En 1907, Samuel Simon a breveté un procédé d'impression utilisant des pochoirs en tissu finement tissé, tendu sur un cadre, ce qui a permis une reproduction plus précise et détaillée des images.

1920-1930 : L'industrialisation de la sérigraphie a vraiment décollé avec son utilisation pour imprimer des affiches, des étiquettes, et des panneaux publicitaires. Pendant cette période, l'ajout de l'encre résistante aux UV a amélioré la durabilité des impressions.

1940-1960 : La sérigraphie est devenue une technique artistique reconnue grâce à des artistes comme Andy Warhol et Roy Lichtenstein, qui ont utilisé cette méthode pour créer des œuvres emblématiques du pop art. Leur travail a popularisé la sérigraphie dans le domaine de l'art contemporain.

1970-présent : L'évolution des technologies et des matériaux a continué d'améliorer la sérigraphie. L'introduction de cadres en aluminium, d'encres écologiques et de techniques de séchage rapide a rendu le processus plus efficace et respectueux de l'environnement. Aujourd'hui, la sérigraphie est largement utilisée dans la mode, la publicité, et l'art, offrant des possibilités créatives infinies [16].

L'impression sérigraphique a traversé les siècles et les continents, évoluant constamment pour s'adapter aux besoins artistiques et industriels. Elle reste une méthode privilégiée pour sa capacité à produire des impressions de haute qualité et durables sur une variété de surfaces.



Figure I.2 : Historique [29]

I.2. Importance de la qualité d'impression et du temps d'impression :

La qualité d'impression et le temps d'impression sont des aspects cruciaux dans le processus de production, en particulier dans l'industrie de l'impression sur les vêtements et les sacs. Voici quelques points clés sur l'importance de ces deux facteurs

I.2.1. Qualité d'impression :

La qualité d'impression joue un rôle essentiel dans la perception du produit par les consommateurs. Des impressions de haute qualité garantissent une apparence attrayante et professionnelle des produits finis, ce qui peut influencer positivement la décision d'achat des clients. Des détails précis et des couleurs vibrantes sont souvent nécessaires pour reproduire fidèlement les conceptions et les logos sur les vêtements et les sacs. Une qualité d'impression supérieure garantit que les motifs et les images sont clairs et nets, ce qui améliore l'attrait visuel des produits[16].

I.2.2. Impact de la qualité d'impression sur la perception du produit par les consommateurs :

La qualité d'impression est directement liée à la perception globale du produit par les consommateurs. Des impressions de mauvaise qualité peuvent donner l'impression de produits bon marché ou négligés, ce qui peut nuire à la réputation de la marque et entraîner une diminution des ventes. En revanche, des impressions de haute qualité renforcent l'image de marque et la réputation de l'entreprise, créant ainsi une perception positive chez les consommateurs et favorisant la fidélité à la marque [17].

I.2.3. Influence du temps d'impression sur l'efficacité de la production et de l'emballage :

Le temps d'impression est un facteur critique dans le processus de production, car il affecte directement l'efficacité globale de la chaîne d'approvisionnement. Des temps d'impression plus courts permettent une production plus rapide, ce qui peut réduire les délais de livraison et améliorer la satisfaction client. De plus, des temps d'impression plus courts peuvent avoir un impact positif sur l'emballage et l'expédition des produits finis. En réduisant le temps nécessaire pour imprimer les designs sur les vêtements et les sacs, les entreprises peuvent accélérer le processus d'emballage et de préparation des commandes, ce qui peut réduire les coûts de main-d'œuvre et améliorer l'efficacité opérationnelle.

En résumé , la qualité d'impression et le temps d'impression sont des aspects critiques de la production dans l'industrie de l'impression sur les vêtements et les sacs. En veillant à ce que les impressions soient de haute qualité et que les temps d'impression soient optimisés, les entreprises peuvent améliorer la perception du produit par les consommateurs, renforcer leur image de marque et augmenter l'efficacité globale de leur processus de production [18].

I.3. État de l'art dans la conception d'imprimantes sérigraphiques :

La conception des imprimantes sérigraphiques a considérablement évolué ces dernières années, avec l'introduction de nouvelles technologies et l'amélioration des fonctionnalités existantes. Voici un aperçu de l'état actuel de la technologie dans ce domaine

I.3.1. Revue des technologies existantes en matière d'impression sérigraphique :

Les imprimantes sérigraphiques traditionnelles utilisent une technique de transfert d'encre à travers un écran de maille pour imprimer des motifs sur une surface. Elles sont souvent privilégiées pour leur capacité à produire des impressions de haute qualité avec une grande précision. Les imprimantes sérigraphiques automatisées sont de plus en plus répandues, offrant des fonctionnalités avancées telles que le chargement automatique des supports, l'alignement automatique et des systèmes de contrôle numériques pour une meilleure précision. Des innovations telles que l'impression multicolore en une seule passe et l'intégration de capteurs de contrôle qualité ont également été introduites pour améliorer l'efficacité et la qualité de l'impression [19].

I.3.2. Les tendances et les avancées récentes dans le domaine :

Une tendance émergente dans la conception des imprimantes sérigraphiques est l'intégration de la technologie d'impression numérique, ce qui permet une plus grande flexibilité dans les motifs et les couleurs, ainsi qu'une réduction des coûts de configuration. Les imprimantes sérigraphiques à impression directe sur objet gagnent également en popularité, permettant d'imprimer sur une grande variété de surfaces, y compris les textiles, le verre, le métal et le plastique. L'utilisation croissante de l'intelligence artificielle et de l'apprentissage automatique vise à améliorer la précision, la vitesse et la qualité de l'impression, en optimisant les paramètres de production en temps réel.

Conclusion

L'état actuel de la conception des imprimantes sérigraphiques est caractérisé par une diversité de technologies et d'innovations visant à améliorer la qualité, la précision et l'efficacité de l'impression sérigraphique. Ces avancées continuent de stimuler la croissance et l'innovation dans le domaine, offrant de

nouvelles possibilités pour les applications d'impression sur une variété de supports.

CHAPITRE II : PROBLEMATIQUE DU PROJET

II.1. Problématique de recherche :

Dans le cadre de notre projet, je souhaite fabriquer une machine locale similaire à une machine importée, qui coûte généralement cher en raison des frais d'importation. Avec le renforcement des mesures de restriction des importations, il est devenu nécessaire de chercher des solutions locales plus rentables. De plus, le propriétaire de l'atelier fait face à des défis liés à un excès de main-d'œuvre, ce qui entraîne une inefficacité dans la production et une diminution des quantités produites. Comment puis-je concevoir et fabriquer cette machine de manière économique tout en respectant les normes de qualité.

Tout en relevant le défi des restrictions à l'importation et de l'excès de main-d'œuvre dans l'atelier

- ✓ Comment concevoir et développer une machine d'impression automatique capable de garantir une haute qualité d'impression tout en réduisant les temps de production ?
- ✓ Quelles sont les techniques et les méthodes les plus appropriées pour automatiser le processus d'impression à l'écran tout en maintenant la qualité de l'impression ?
- ✓ Comment améliorer la conception des machines et les paramètres de fabrication pour garantir une productivité maximale et accroître la fiabilité ?
- ✓ Quels sont les défis et les contraintes techniques à surmonter pour parvenir à un équilibre optimal entre la qualité de l'impression et des temps de production courts ?

En répondant à ces questions de recherche, votre projet vise à contribuer au développement de solutions innovantes dans le domaine de l'impression automatique à l'écran, offrant ainsi des perspectives prometteuses pour l'industrie textile et l'impression d'autres supports.

II.2. Formulation de problème :

Les imprimantes sérigraphiques jouent un rôle crucial dans l'industrie de l'impression, utilisées pour imprimer une variété de produits tels que des vêtements, des sacs et des articles promotionnels. De nombreux fabricants et imprimeurs sont confrontés au défi

d'améliorer la qualité d'impression et de réduire le temps de production, ce que nous

aborderons dans cet article.

II.2.1. Amélioration de la qualité d'impression :

Pour améliorer la qualité d'impression, l'utilisation d'encre de haute qualité est essentielle. Il est crucial de sélectionner des encres appropriées et de vérifier leur compatibilité avec les matériaux imprimés afin de garantir des résultats optimaux. De plus, les paramètres d'impression doivent être minutieusement ajustés, incluant la température, la vitesse d'impression et la pression du rouleau, pour assurer une qualité constante et élevée à chaque fois. Enfin, l'adoption de technologies d'impression avancées, telles que l'impression UV (ultraviolet) et l'impression 3D, peut considérablement améliorer la qualité d'impression et permettre d'obtenir des effets innovants.

Réduction du temps d'impression :

L'utilisation d'imprimantes sérigraphiques avancées, équipées de technologies de contrôle informatisé et d'automatisation, permet de réduire le temps d'impression, augmentant ainsi l'efficacité de la production et réduisant le temps de préparation. En outre, il est essentiel d'améliorer les processus de configuration de l'impression en utilisant des outils de préparation avancés et en simplifiant les opérations, ce qui diminue le temps nécessaire à la préparation de l'impression. Enfin, l'application de méthodes de production efficaces, telles que l'optimisation du flux de travail et l'organisation des opérations, est cruciale pour augmenter l'efficacité de la production et réduire le temps de cycle.

En adoptant les conseils mentionnés ci-dessus, les fabricants et les imprimeurs peuvent améliorer la qualité d'impression et réduire le temps de production avec des imprimantes sérigraphiques.

L'amélioration doit être continue pour suivre les évolutions technologiques et répondre efficacement aux besoins des clients.

II.2.2. Objectifs du travail :

Les objectifs du travail de recherche sont les buts spécifiques que le chercheur vise à atteindre dans le cadre de son étude. Voici une formulation des objectifs du travail de recherche sur la manière d'améliorer la qualité et de réduire le temps d'impression avec une imprimante sérigraphique :

Pour optimiser la qualité et l'efficacité de l'impression sérigraphique, il est essentiel de commencer par évaluer les technologies existantes en examinant les différentes technologies utilisées et leur impact sur la qualité de l'impression et les temps d'impression. Ensuite, il est important d'explorer de nouvelles approches en recherchant des méthodes innovantes pour améliorer la qualité de l'impression et réduire les temps d'impression, telles que l'utilisation de nouvelles encres, l'optimisation des paramètres d'impression et l'automatisation des processus. Enfin, il faut développer des solutions pratiques et réalisables pour optimiser la qualité et l'efficacité de l'impression sérigraphique, en tenant compte des contraintes économiques et techniques. Ces objectifs guideront le chercheur tout au long de son travail de recherche et l'aideront à structurer ses efforts pour atteindre les résultats souhaités.

II.3. Étude des solutions existantes :

II.3.1. Analyse des approches traditionnelles et des limitations des systèmes actuels :

L'étude des solutions existantes dans le domaine de l'impression sérigraphique est essentielle pour comprendre les approches traditionnelles ainsi que les limitations des systèmes actuels. Voici une analyse des principales solutions et de leurs limites

II.3.1.1. Approches traditionnelles :

✓ La sérigraphie manuelle :

Cette méthode implique l'utilisation de cadres et de pochoirs pour appliquer manuellement l'encre sur le substrat. Bien qu'elle soit largement utilisée et offre un haut degré de contrôle, elle est limitée en termes de vitesse de production et de précision.

✓ La sérigraphie semi-automatique :

Cette méthode combine des éléments de sérigraphie manuelle avec des composants automatisés pour certaines étapes du processus. Bien qu'elle améliore la productivité par rapport à la sérigraphie manuelle, elle reste limitée en termes de vitesse et d'efficacité par rapport aux systèmes entièrement automatisés



Figure II.3 : sérigraphie manuelle [29]

II.3.1.2. Limitations des systèmes actuels :

- Vitesse de production limitée :
Les systèmes traditionnels, qu'ils soient manuels ou semi-automatiques, ont tendance à avoir une vitesse de production limitée, ce qui peut entraîner des retards dans les délais d'exécution des commandes.
- Coûts élevés de main-d'œuvre :
La dépendance à l'égard de la main-d'œuvre humaine dans les processus traditionnels peut entraîner des coûts élevés de main-d'œuvre et une variabilité dans la qualité de l'impression.
- Complexité des réglages :
Les réglages et les ajustements nécessaires pour obtenir une impression de haute qualité peuvent être complexes et nécessiter une expertise considérable, ce qui entraîne des temps d'arrêt et des coûts supplémentaires.



Figure II .4 : sérigraphie semi-automatique [29]

En résumé, bien que les approches traditionnelles de la sérigraphie offrent un certain degré de contrôle et de qualité, elles sont souvent limitées en termes de vitesse, d'efficacité et de coûts. Pour surmonter ces limitations, il est nécessaire d'explorer de nouvelles technologies et approches qui permettent une production plus rapide, plus précise et plus rentable.

Conclusion :

En conclusion, ce chapitre a permis de dresser un panorama complet de la problématique de l'impression sérigraphique, mettant en lumière l'évolution des méthodes traditionnelles manuelles vers des solutions automatisées. Il est clair que les imprimantes sérigraphiques automatisées offrent des avantages significatifs en termes de précision, d'efficacité et de qualité d'impression, répondant ainsi aux exigences croissantes du marché. Cette transition technologique représente non seulement une avancée technique mais aussi une réponse aux défis opérationnels rencontrés dans les processus manuels, tout en minimisant les risques et en améliorant les performances globales de la production.

CHAPITRE III : ETUDE ET CONCEPTION **MECANIQUE DU MACHINE**

III.1 Introduction :

Dans ce chapitre de notre mémoire de fin d'études, nous concentrerons sur la conception et l'étude mécanique d'une machine d'impression sérigraphie. Cette étape impliquera le développement de la structure générale de la machine ainsi que des éléments mécaniques essentiels qui jouent un rôle crucial dans sa performance. Nous commencerons par analyser les exigences de performance et les spécifications techniques de la machine, en mettant l'accent sur la capacité de production requise et la précision d'impression souhaitée. Ensuite, nous concevrons la structure globale de la machine de manière à ce qu'elle soit robuste et qu'elle offre le soutien nécessaire aux composants internes et externes. De plus, nous identifierons et concevrons les éléments mécaniques clés tels que le mécanisme d'impression, le système d'alimentation et de déchargement, le système d'encre, et autres composants qui influent directement sur la performance de la machine.

Notre objectif dans ce volet est de développer une conception mécanique avancée qui garantisse la stabilité et une haute efficacité de la machine d'impression sérigraphique, contribuant ainsi à obtenir des résultats précis et de haute qualité.

Et la conception de cette machine est réalisée en utilisant un logiciel*ONSHAPE

III.2 Châssis global de la machine :

Le châssis de la machine est la structure de base qui supporte et porte toutes les autres pièces de la machine, et qui a un impact majeur sur sa stabilité et ses performances.

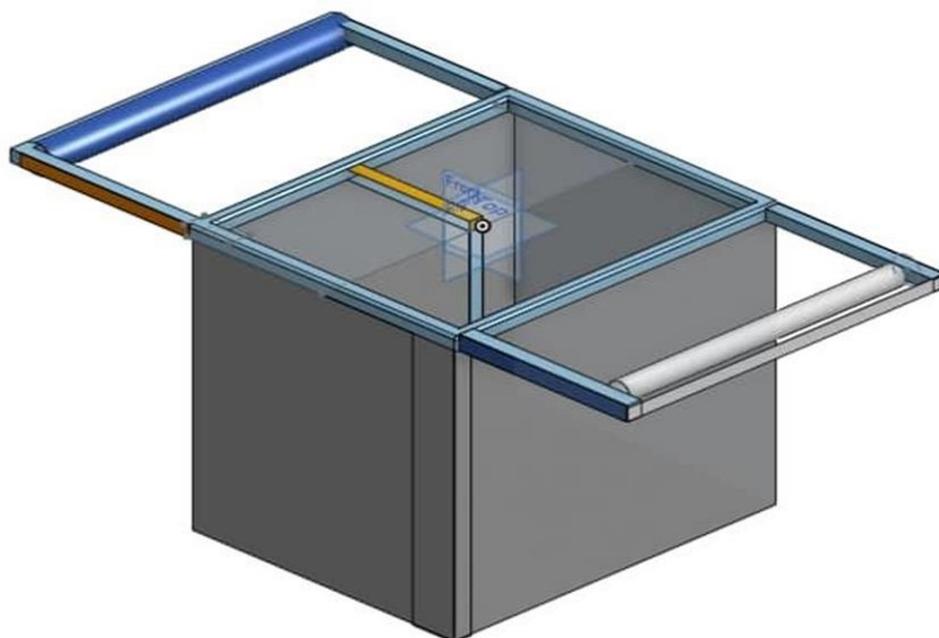


Figure III.1: Châssis de la base machine

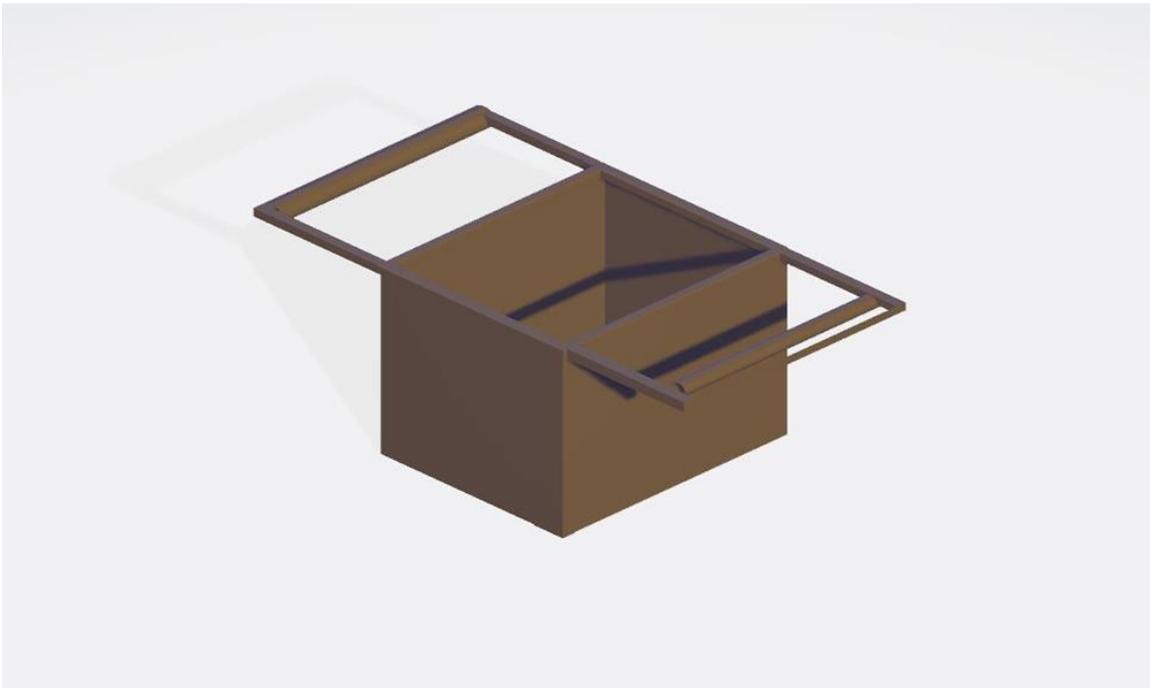


Figure III .2: Châssis de la base machine

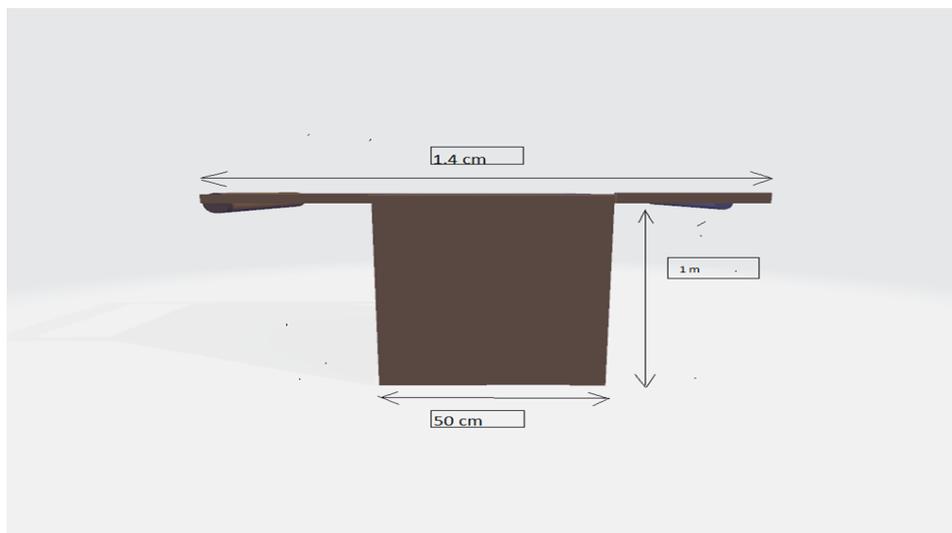


Figure III.3: Dimensions Châssis de la base machine

III.2.1. Châssis de l'impression :

Le cadre auxiliaire a été conçu pour répondre aux exigences de l'impression conventionnelle, en permettant de fixer le scanner horizontal dédié à la récupération du liquide colorant uniquement. Le scanner est installé sur le cadre auxiliaire de manière sécurisée, ce qui lui permet de se déplacer en douceur et avec précision le long de l'axe horizontal. Ce scanner horizontal est un élément essentiel du processus de récupération du liquide colorant et de son application précise sur la surface à imprimer. Grâce à cette

conception intégrée, un équilibre parfait entre stabilité et mouvement précis peut être réalisé, ce qui contribue à la qualité et à la précision de l'impression dans son ensemble



Figure III. 4 : Conception de Châssis de l'impression

- **Caractéristique :**

Longueur : 73 cm

Largeur : 50cm

Hauteur : 40 cm

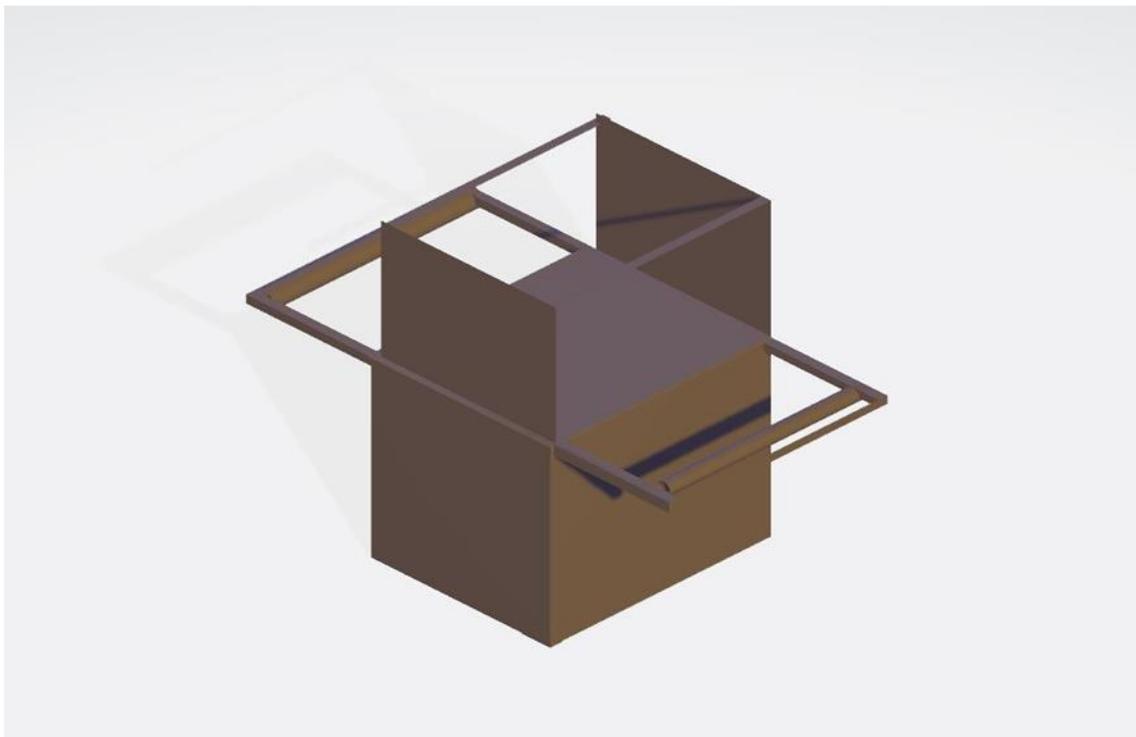


Figure III. 5: conception Châssis global de la machine

III.2.2. Les matériaux utilisés dans le cadre :

Dans le domaine de la fabrication et de l'ingénierie, la conception du châssis des machines est d'une importance capitale. Il constitue la structure de base qui soutient les composants de la machine et assure sa stabilité et sa précision pendant son fonctionnement. Les matériaux de construction dans ce contexte sont un élément vital qui influence les performances de la machine dans son ensemble. Parmi les matériaux couramment utilisés dans la construction du châssis de la machine, on trouve le bois et l'aluminium. Le bois, avec sa variété d'espèces et sa facilité de façonnage, est utilisé dans la fabrication des châssis de machines traditionnelles, ce qui leur donne un aspect naturel et contribue à alléger leur poids. D'autre part, l'aluminium est un choix courant dans la fabrication des châssis de machines modernes, car il se caractérise par sa grande résistance et sa légèreté, ce qui le rend idéal pour les applications nécessitant force et stabilité.

1. Le bois :

Nous avons choisi d'utiliser du bois à cette étape en raison des points suivants

- Le prix abordable : Le bois offre un coût réduit par rapport à d'autres matériaux.
- Sa solidité : Le bois est connu pour sa robustesse et sa durabilité.
- Résistance à l'humidité : Le bois peut résister à l'humidité, ce qui le rend approprié pour des environnements où la présence d'eau est fréquente.
- Le poids nécessaire : Le bois fournit le poids nécessaire pour assurer la stabilité de la machine.



Figure III.6: Le Bois [5]

Caractéristique :

La longueur : 7×3.5 cm

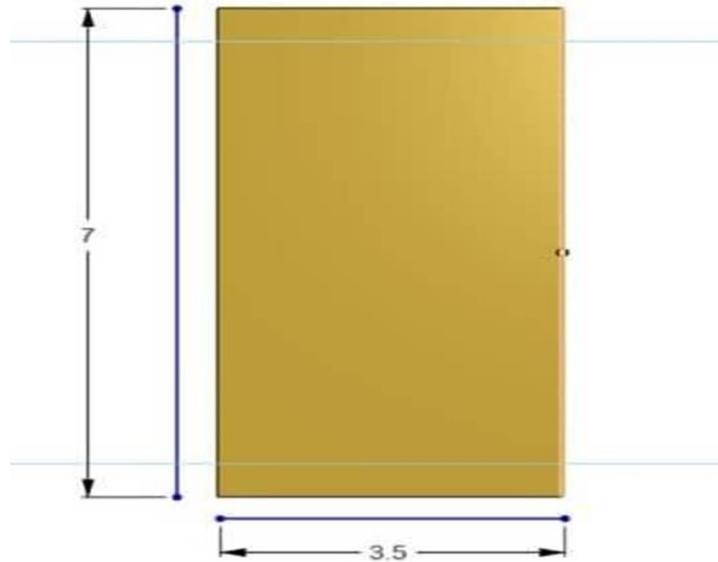


Figure III. 7:Dimensions de bois

2. aluminium over :

Nous avons utilise de l'aluminium dans le cadre qui contrôle le processus d'impression. Nous avons choisi ce matériau pour sa légèreté , ce qui facilité sa manipulation et son levage.



Figure III.8:aluminium over [6]

III.3. Le processus de mouvement de la machine mécaniquement

La cinématique est un élément essentiel des opérations industrielles et de fabrication. Elle implique la conversion de l'énergie électrique en mouvement, qu'il soit linéaire ou rotatif, et comprend des opérations de base telles que l'élévation, le

déplacement et la rotation. La cinématique est utilisée dans une variété d'applications industrielles, telles que les lignes de production, les installations logistiques et les systèmes de transport, où elle joue un rôle vital dans l'amélioration de l'efficacité et la facilitation des opérations industrielles.

III.3.1 Tapis roulant

Au fil des dernières années, il est devenu manifeste dans divers secteurs, notamment celui des briqueteries, que maintenir ou regagner des parts de marché exige une amélioration constante de la qualité des produits et des services. Les briqueteries s'engagent désormais dans des partenariats avec les autorités régionales pour explorer les dernières opportunités d'amélioration, principalement axées sur l'efficacité énergétique, étant donné que la consommation d'énergie est déjà minimale. Cet engagement a poussé les acteurs du secteur à rechercher de nouvelles solutions technologiques capables d'offrir une flexibilité accrue dans les méthodes de production, des cycles de travail optimaux et le choix d'équipements répondant aux exigences économiques toujours plus strictes en termes de délais, de prix et de qualité.

Parmi les moyens de transport utilisés, le convoyeur à bande se distingue comme le mode de transport répondant le mieux à ces critères. Ces convoyeurs sont des composants essentiels des systèmes de distribution et d'entreposage automatisés. Associés à des équipements de manutention de palettes contrôlés par ordinateur, ils permettent une distribution plus efficace des produits manufacturés, tant en gros qu'en détail. Ces systèmes permettent de traiter rapidement des volumes de marchandises plus importants, tant à la réception qu'à l'expédition, tout en réduisant les volumes de stockage, ce qui se traduit par des gains de productivité significatifs pour les entreprises.

Le convoyeur à bande s'adapte à une gamme variée d'applications, qu'il s'agisse de séries de concassage mobiles ou immobiles. Il est largement utilisé dans les secteurs minier, métallurgique et charbonnier pour le transfert de matériaux en vrac, emballés ou en vrac. Aujourd'hui, il ne se limite plus aux convoyeurs horizontaux, verticaux ou inclinés ; on trouve également des convoyeurs courbes, à des vitesses de plus en plus élevées, avec une maintenance simplifiée, une flexibilité accrue et la capacité de transporter diverses charges, y compris en cas de surcharge.

La briqueterie de Fréha s'inscrit dans cette dynamique d'optimisation de sa production et a entrepris de remplacer sa chaîne de transport existante par

l'installation d'un convoyeur à bande. Nous avons été mandatés pour étudier et concevoir ce mécanisme en vue de sa mise en œuvre [7].

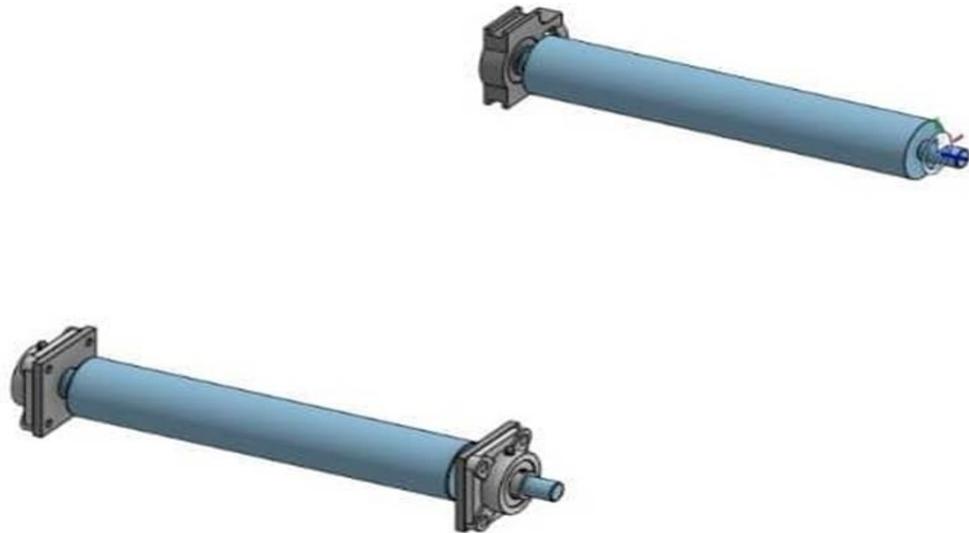


Figure III.9: conception de forme Tapis roulant

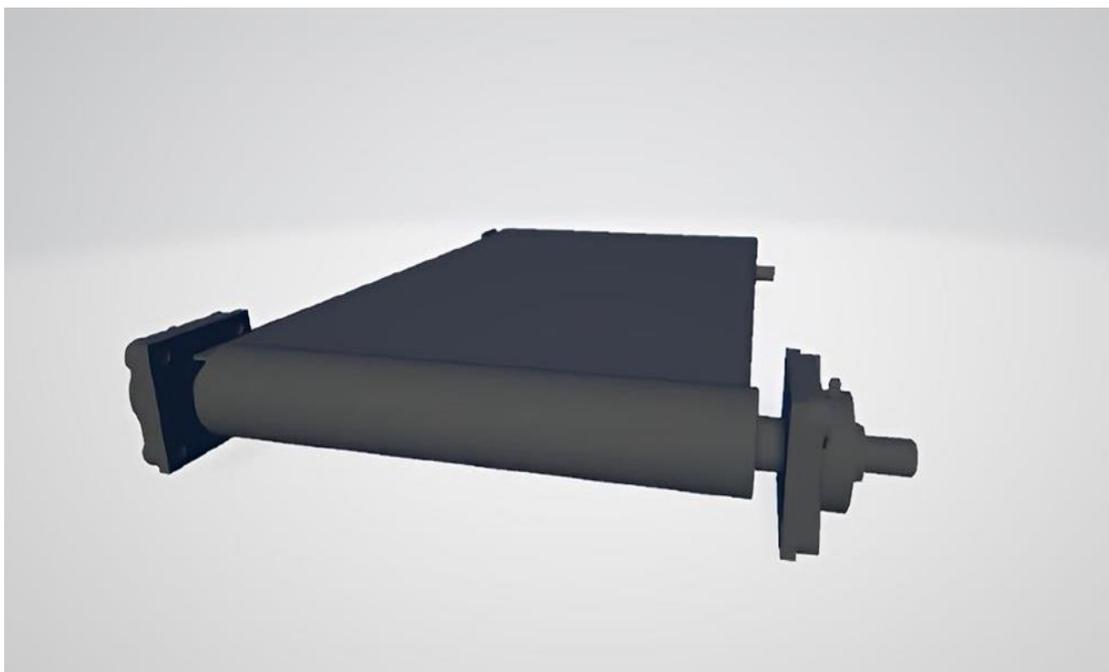


Figure III.2:conception de forme Tapis roulant

✓ **Les Pièce :**

▪ **Roulement 01 :**

C'est un roulement à bille radial, son rôle dans notre mécanisme est d'assurer la rotation de la tige qui est colée

Lâ dimensions et caractéristiques sont présentée dans le tableau suivant

| | |
|----------------------|--------------|
| Reference thermique | -30-110 C |
| Diamètre intérieure | 17mm |
| Diamètre extérieure | 35mm |
| Largeur(B) | 10mm |
| Masse | 39g |
| Vitesse de référence | 22000 tr/min |

Tableau 1:caractéristiques Roulement 01

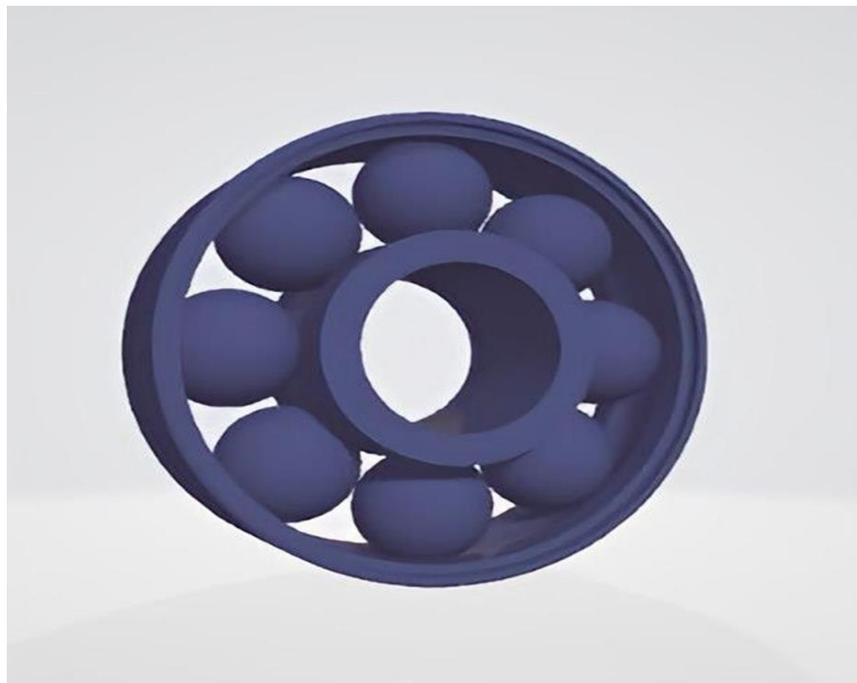


Figure III.3:conception de Roulement

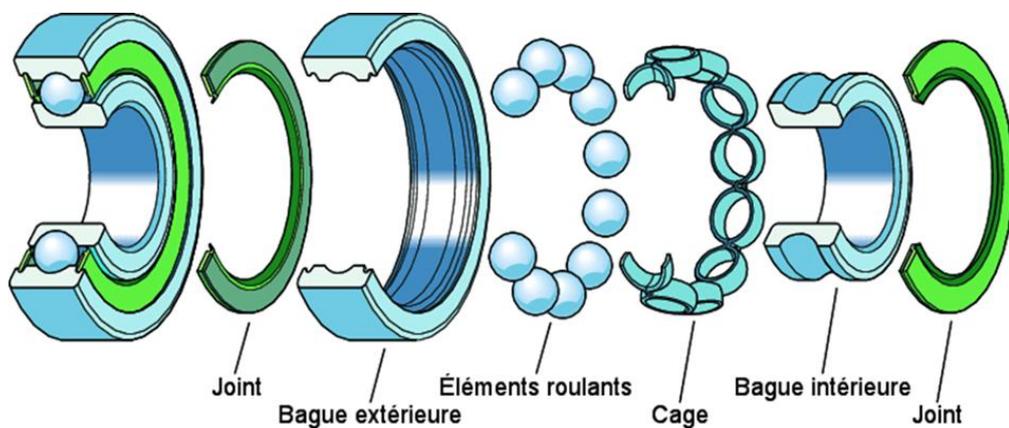


Figure III. 4:Les pièce de Roulement [14]

✓ La Tige Filetée

La tige filetée, également connue sous le nom de barre filetée ou goujon, est une longue tige métallique cylindrique avec des filets hélicoïdaux le long de sa longueur. C'est un composant de fixation polyvalent utilisé dans diverses applications à travers les industries telles que la construction, la fabrication, l'automobile et l'aérospatiale. Les tiges filetées sont couramment utilisées pour fixer des objets ensemble, fournir un support

structurel ou servir de composant dans des assemblages mécaniques. Leur conception filetée permet une installation et un retrait faciles à l'aide d'écrous et de rondelles. Selon les exigences spécifiques de l'application, les tiges filetées sont disponibles dans différents matériaux, diamètres et pas de filetage.

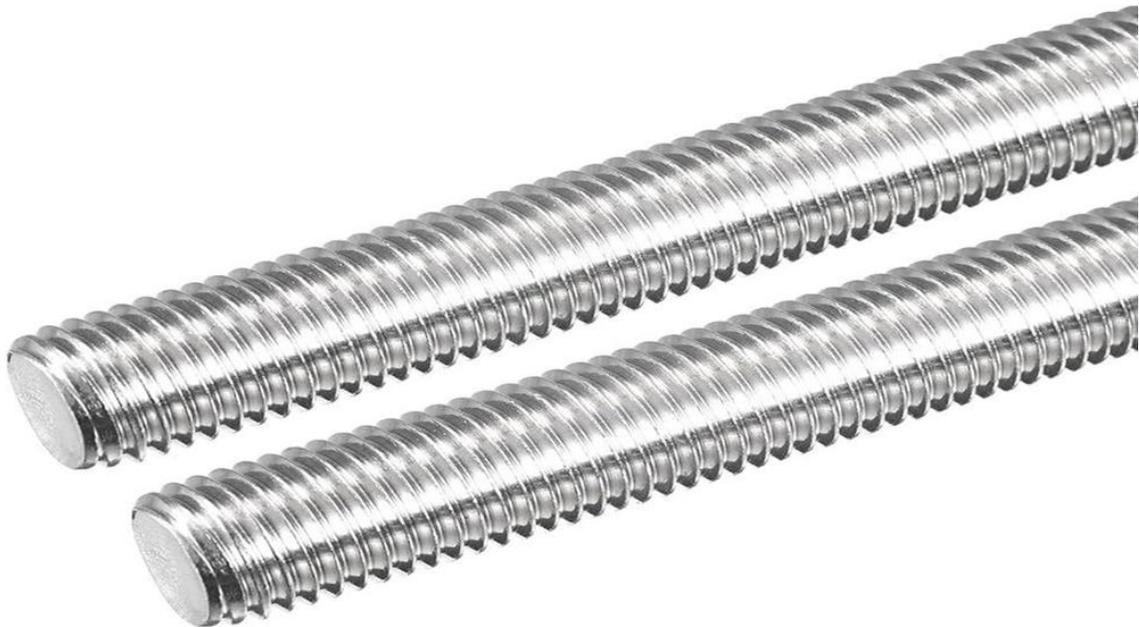


Figure III. 5: La tige filetée [8]

Caractéristique : La longueur : 10 mm \varnothing

Longueur : 80 cm

✓ Tub Plastique

Cet élément, la tige filetée, est essentiel pour compléter l'axe de rotation du convoyeur à bande. Nous avons choisi ce matériau en raison de sa texture et de sa taille, sur lesquelles nous pouvons exercer un contrôle précis.

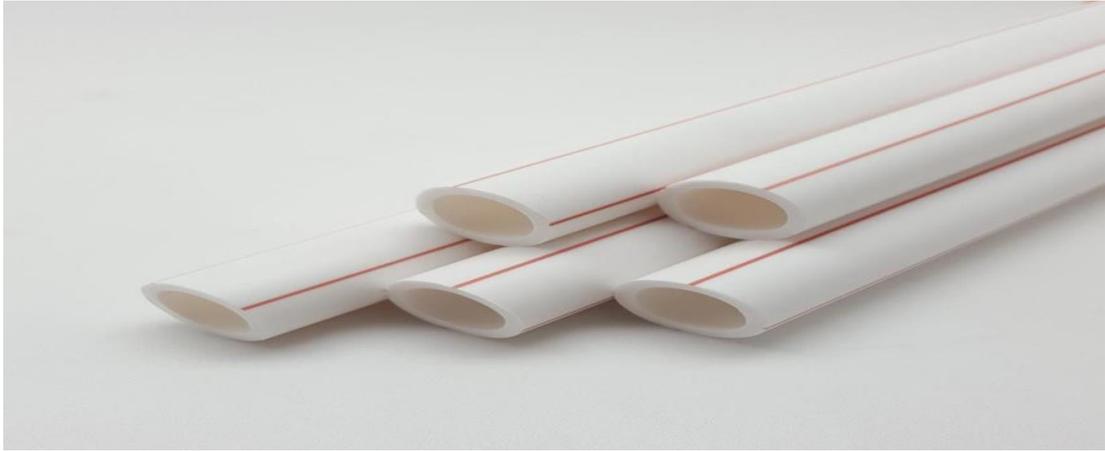


Figure III.6:Tub Plastique [9]

✓ Le Tendeur

Le tendeur du convoyeur à bande est une composante essentielle du système de transmission et de propulsion des convoyeurs à bande. Il est conçu pour maintenir la tension optimale de la bande, assurant ainsi un fonctionnement fluide et efficace. Cette extension permet d'étendre ou de prolonger la bande transporteuse, contribuant ainsi à améliorer l'efficacité de la production et les performances dans divers secteurs industriels et manufacturiers.



Figure III.7:Tendeur [10]

Le Tapi skaï :

Tapi Skaï est un type de tissu synthétique principalement fabriqué à partir de PVC, offrant une alternative économique au cuir naturel. Ces tissus sont largement utilisés dans divers domaines tels que l'ameublement, la décoration intérieure, l'industrie automobile, la mode, et bien d'autres encore. Le "Tapi Skaï" se distingue par son aspect similaire au cuir naturel mais à moindre coût. De plus, il est résistant à l'eau et facile à nettoyer, ce qui en fait un choix populaire pour les applications nécessitant durabilité et facilité d'entretien. Utilisé comme matériau dans une machine de transport d'objets, il peut offrir un équilibre parfait entre durabilité, esthétique attrayante, facilité d'entretien et coût d'entretien réduit.



Figure III.8:Le Tapi skaï [11]

III.3.2. Les Vérin Pneumatique :

Les vérins pneumatiques sont des dispositifs mécaniques utilisés pour convertir l'énergie pneumatique en mouvement linéaire. Ils sont largement utilisés dans diverses applications industrielles, telles que l'automatisation des machines, les systèmes de manutention et les équipements de production. Les vérins pneumatiques fonctionnent en utilisant de l'air comprimé pour déplacer un piston à l'intérieur d'un cylindre, générant ainsi une force de poussée ou de traction. Leur conception simple, leur fiabilité et leur capacité à fournir un mouvement précis en font un choix populaire dans de nombreuses industries.

Dans le cadre de mon projet, j'ai deux sections qui impliquent cet mouvement, et j'utiliserai cet élément comme illustre.

Parti 01 :

Dans ce contexte, cet élément est utilisé pour soulever le cadre chargé du balayage du liquide colorant, permettant ainsi au tissu d'impression ou à la pièce à imprimer de passer en dessous en douceur et avec précision. Cette opération assure que le processus d'impression ou de fabrication se déroule de manière précise et efficace, le levage du cadre étant une partie essentielle de la préparation pour l'impression ou la production. Cela garantit des résultats exceptionnels et une qualité élevée dans le travail final.

Deux vérins pneumatiques seront utilisés pour maintenir l'équilibre du cadre, permettant un mouvement horizontal sur l'axe Z.



Figure III.9: conception de vérin pneumatique



Figure III.10 : conception de vérin pneumatique

Type de vérin pneumatique :

- ✓ Vérin pneumatique double effet
- ✓ 2 Pièce



Figure III.11: vérin pneumatique [12]

Les caractéristiques des vérins pneumatique :

| | |
|---------------------|-----------------|
| Diamètre du piston | 32 mm |
| Course | 50 mm |
| Force de sortie | 2400 N |
| Vitesse | 100 à 1000 mm/s |
| Pression de travail | 4 à 10 bar |
| Température | -20 °C à +80 °C |
| Matériau du corps | Aluminium |
| Matière du piston | Aluminium |
| Matière du joint | Polyuréthane |
| Fluide | Air comprimé |

Tableau 2 : caractéristiques des vérins pneumatique

Partie 02 :

Dans ce contexte, cet élément est utilisé pour activer les scanners responsables de l'impression. En appuyant sur le premier élément, l'encre est pressée avec force sur la surface à imprimer, tandis que le deuxième élément est utilisé pour ramener l'encre utilisée de l'autre côté, assurant ainsi la fluidité du processus et la qualité d'impression. Le mouvement est vertical sur l'axe Z, avec les deux cylindres en opposition dans les deux directions. Nous avons choisi un petit type de cylindre en raison de la courte distance à parcourir verticalement et de l'absence de charge lourde.

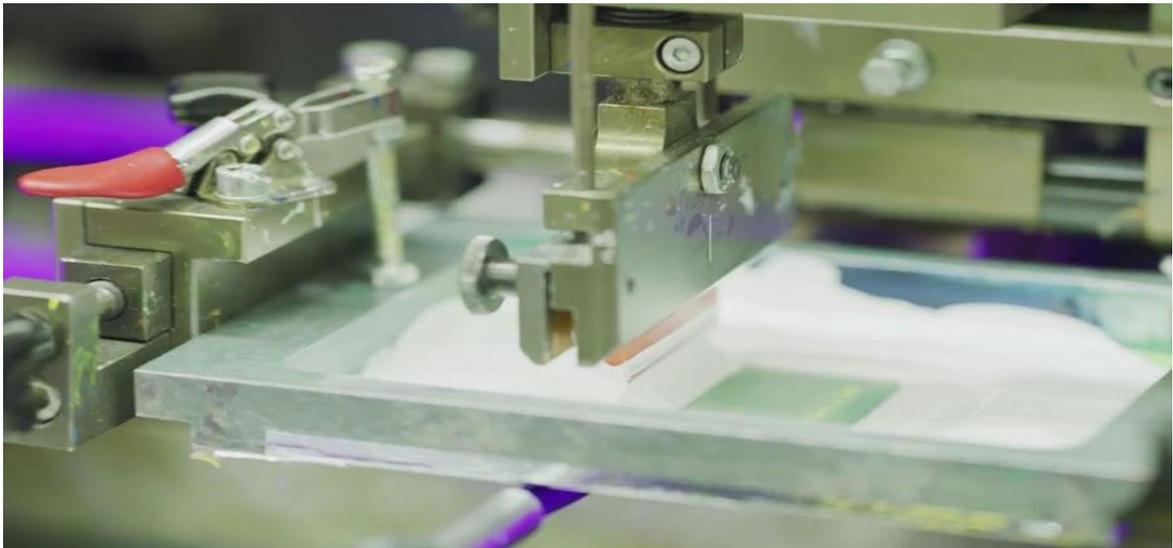


Figure III.12:Le fonctionnement du vérin pneumatique [13]

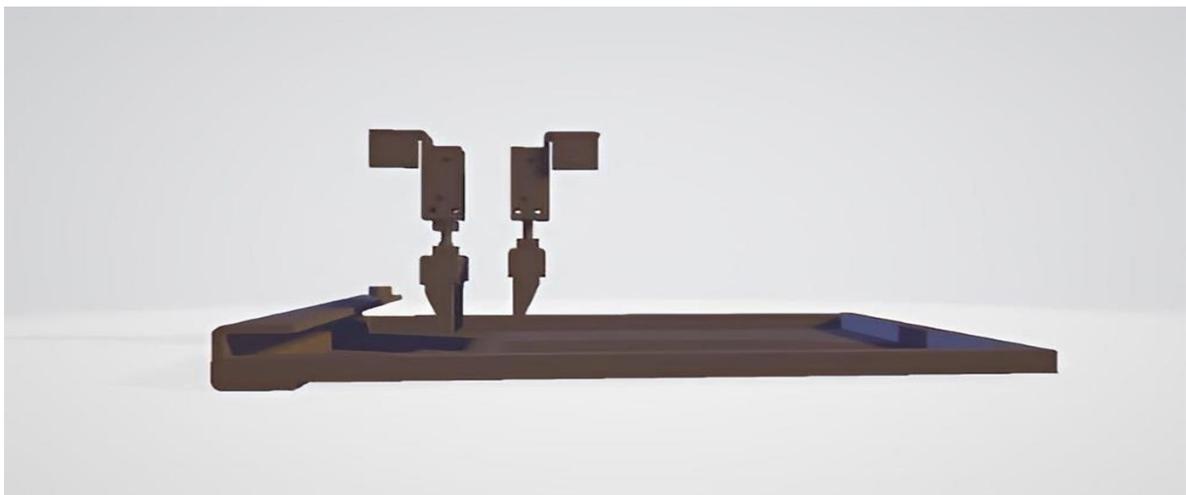


Figure III. 13:Conception de fonctionnement du cylindre pneumatique

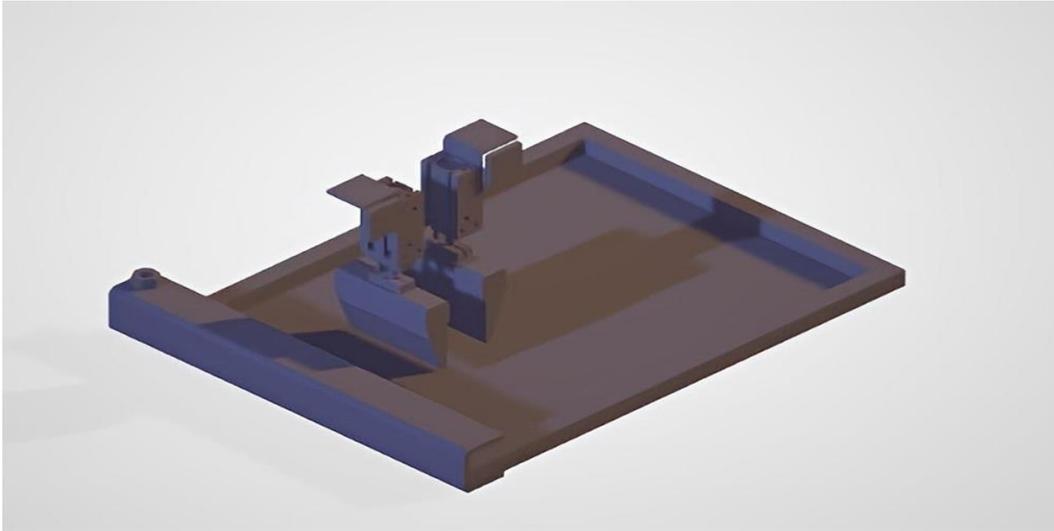


Figure III.14 : Conception de fonctionnement du cylindre pneumatique

Type de vérin pneumatique :

- ✓ vérin pneumatique double effet
- ✓ 2 Piece



Figure III. 15: vérin pneumatique [12]

Les caractéristiques des vérins pneumatique :

| | |
|---------------------|------------------|
| Diamètre du piston | 16 à 25 mm |
| Course | 25 à 250 mm |
| Force de sortie | 100 à 10 000 N |
| Vitesse | 100 à 1000 mm/s |
| Pression de travail | 0,5 à 10 bar |
| Température | -20 °C à +80 °C |
| Matériau du corps | Acier inoxydable |
| Matière du piston | Acier inoxydable |
| Matière du joint | Polyuréthane |
| Fluide | Air comprimé |

Tableau 3:caractéristiques des vérins pneumatique

III.3.3rail de guidage linéaire :

Les rails de guidage linéaires sont des éléments essentiels dans de nombreuses applications industrielles et mécaniques modernes. Ils sont utilisés pour guider le mouvement linéaire de diverses charges telles que les chariots, les plates-formes, les outils, etc. Ces rails offrent la stabilité, la précision et la fluidité de mouvement nécessaires dans de nombreux secteurs tels que l'automatisation industrielle, la robotique, la fabrication de machines-outils, l'impression 3D, etc.

Leur conception comprend généralement une piste de roulement et un chariot. La piste

de roulement est généralement réalisée avec précision, souvent en aluminium résistant à la corrosion, pour garantir une surface lisse et durable pour le mouvement linéaire. Le chariot est monté sur la piste de roulement et peut comporter des roulements à billes ou à rouleaux qui réduisent les frottements et permettent un mouvement fluide.

Les avantages des rails de guidage linéaires incluent leur capacité à supporter des charges élevées, leur résistance à la corrosion, leur précision de positionnement et leur faible coefficient de frottement. Ils sont souvent choisis pour remplacer les systèmes de guidage traditionnels, tels que les glissières métalliques, en raison de leur meilleure performance et de leur durabilité.

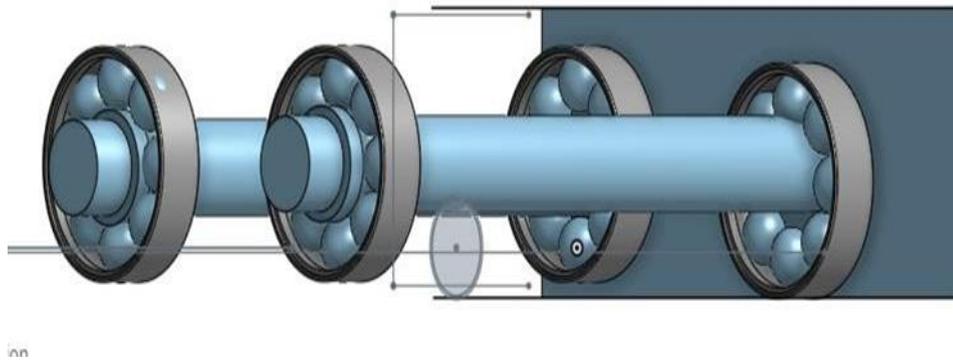


Figure III.16: Conception de rail de guidage

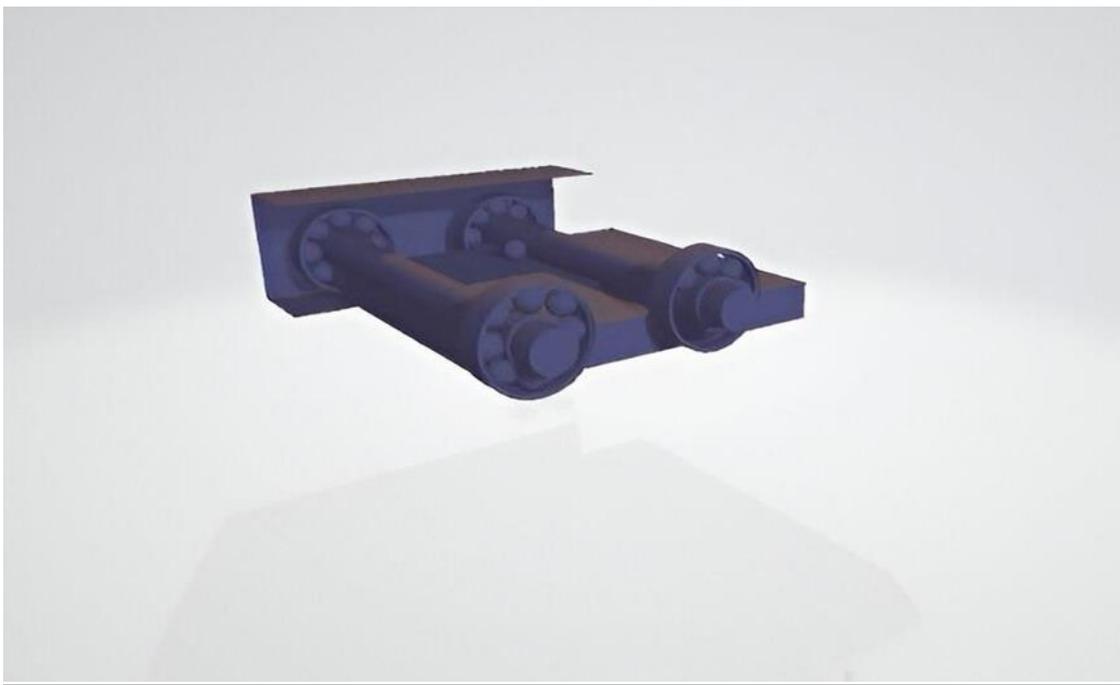


Figure III. 17: Conception de rail de guidage

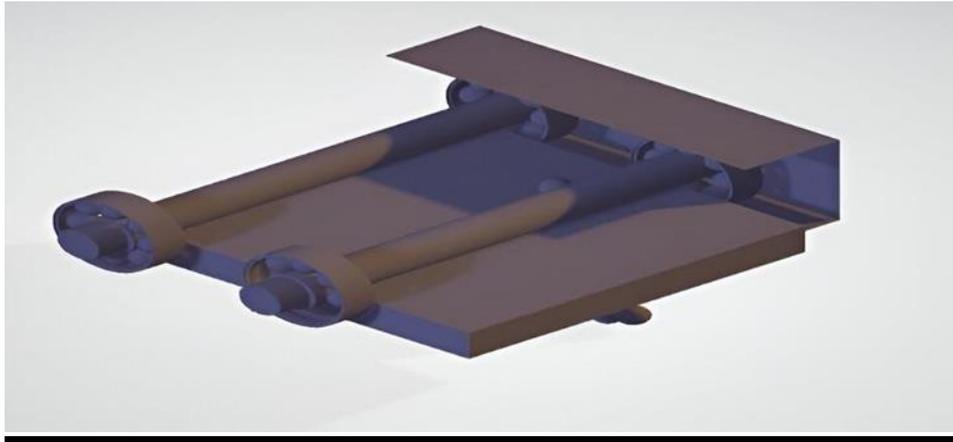


Figure III.18: Conception de rail de guidage

Le rôle du rail de guidage dans la machine

Le rôle du rail de guidage dans la machine est crucial, en servant de guide aux scanners qui prélèvent l'encre liquide pour l'impression et la restituent. Ce guidage précis offre un support stable aux scanners, contribuant à des résultats d'impression fiables et précis, et ainsi améliorant la qualité de production dans les processus d'impression industriels et commerciaux. De plus, cet élément permet également un mouvement horizontal sur l'axe X, ce qui augmente la flexibilité de la machine et sa capacité à s'adapter aux exigences de travail variées.

Les Pièce :

a) Rail dans Aluminium :

Nous avons choisi d'utiliser de l'aluminium pour fabriquer ce rail en raison de sa résistance à l'humidité et de sa légèreté. De plus, sa forme semi-carrée en U le rend à la fois léger et robuste, en faisant ainsi un choix idéal pour guider les scanners avec stabilité et précision. Les deux pièces parallèles, avec une courte distance entre elles, assurent un guidage synchronisé et précis des scanners, ce qui améliore l'efficacité globale du processus.

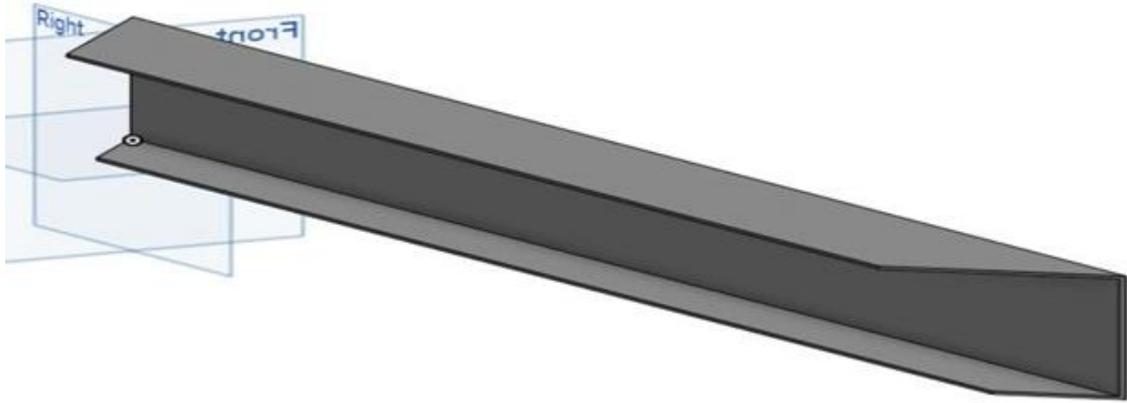


Figure III.19: Conception de Rail

b) Roulement 02 :

C'est un roulement a bille radiale, son rôle dans notre mécanisme est d'assurer la rotation de la tige qui est colée

La dimensions et caractéristiques sont présentée dans le tableau suivant :

| | |
|----------------------|--------------|
| Reference thermique | -30-110 C |
| Diamètre intérieure | 17 mm |
| Diamètre extérieure | 35 mm |
| Largeur(B) | 10 mm |
| Masse | 39 g |
| Vitesse de référence | 22000 tr/min |

Tableau 4::caractéristiques Roulement 02

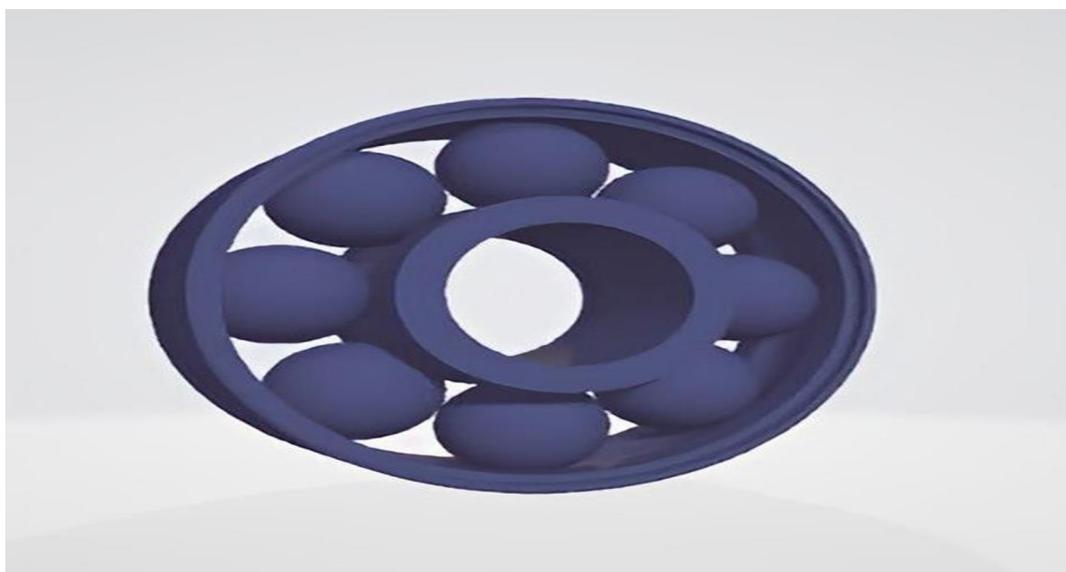


Figure III.20: conception de Roulement



Figure III.21: Les pièce de Roulement [14]

c) Tub cylindrique en fer :

Cet tube cylindrique est utilisé pour connecter deux Roulement, assurant ainsi la fixation de la voie sur une ligne droite unique.

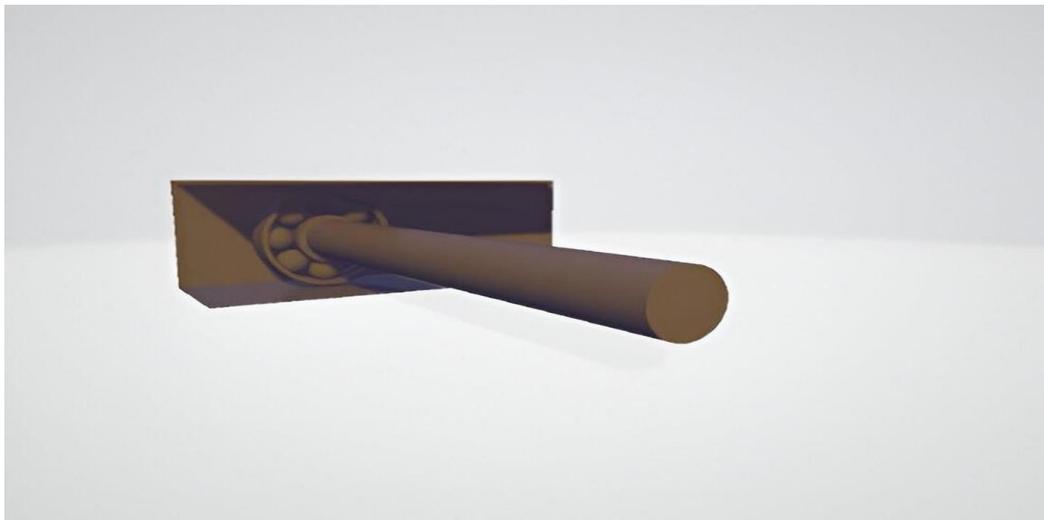


Figure III. 22:conception de Tube cylindrique

Conclusion

En conclusion, ce chapitre a présenté de manière exhaustive la conception 3D d'une imprimante sérigraphique en détaillant ses différents composants à l'aide du logiciel ONSHAPE. Grâce à cet outil, nous avons pu modéliser avec précision chaque organe de l'imprimante, offrant ainsi une vision claire de sa structure et de son fonctionnement. Cette approche par conception assistée par ordinateur permet non seulement d'optimiser le design et d'améliorer l'efficacité de la fabrication, mais aussi de faciliter les ajustements et les innovations futures. La modélisation 3D avec ONSHAPE s'avère donc être une étape cruciale dans le développement de solutions de sérigraphie plus avancées et performantes.

Chapitre IV: CONCEPTION DU SYSTEME ELECTRIQUE

IV.1 Introduction

Les systèmes électriques constituent une partie essentielle et vitale des machines modernes. Pour la machine de sérigraphie automatique, le système électrique joue un rôle crucial en garantissant une performance précise et efficace. Dans un monde qui évolue vers l'automatisation et l'innovation technologique, chaque système électrique nécessite une conception minutieuse et des composants avancés pour assurer un fonctionnement optimal de la machine. Le système électrique se compose d'une variété de composants qui fonctionnent en harmonie pour fournir l'énergie et le contrôle nécessaires à l'exécution des opérations complexes. L'importance centrale du système électrique commence par la fourniture de l'énergie nécessaire pour faire fonctionner tous les composants électroniques et moteurs de la machine. Cette énergie doit être stable et fiable pour garantir un fonctionnement continu. Cela est réalisé par l'utilisation de régulateurs de tension et de convertisseurs pour ajuster l'alimentation aux besoins spécifiques des différents composants.

Le contrôleur programmable (PLC/Arduino) assume la tâche de coordination entre les différents composants. Il reçoit des signaux des capteurs, traite ces informations selon un programme défini, puis envoie des commandes aux actionneurs et aux moteurs. Il nécessite une programmation précise pour assurer la synchronisation de toutes les étapes du processus de sérigraphie, garantissant ainsi une qualité et une fiabilité élevées.

Les moteurs et les actionneurs jouent un rôle crucial dans le déplacement des composants de la machine, tels que le déplacement de l'écran, le positionnement des matériaux à imprimer, et le contrôle des raclettes. Ces moteurs et actionneurs assurent la précision et la stabilité des mouvements, ce qui est essentiel pour obtenir une impression précise.

Les capteurs fournissent des données en temps réel sur l'état de la machine et des matériaux utilisés. Ces données aident le contrôleur programmable à ajuster les opérations avec précision, garantissant ainsi une impression de haute qualité. Les interfaces homme-machine (HMI) permettent aux opérateurs de contrôler et de surveiller facilement la machine. Elles offrent une interface interactive pour configurer les paramètres, démarrer et arrêter la machine, et diagnostiquer les problèmes potentiels.

Les systèmes de communication assurent une communication fluide entre les différents composants du système électrique. Les protocoles de communication industriels sont utilisés pour garantir une transmission rapide et fiable des données, ce qui améliore l'intégration globale du système [20].

En somme, le système électrique constitue la colonne vertébrale de la machine de sérigraphie automatique, combinant précision, qualité et efficacité opérationnelle. Grâce à une conception soignée et intégrée, il est possible de réaliser une sérigraphie automatique offrant des résultats exceptionnels et une grande facilité d'utilisation, contribuant ainsi à étendre l'application de cette technologie dans divers domaines.

La machine de sérigraphie automatique dépend du système électrique dans plusieurs aspects vitaux, y compris :

- Fourniture d'énergie : Le système électrique doit être capable de fournir une énergie continue et stable à tous les composants de la machine, des moteurs aux capteurs électroniques.
- Contrôle des mouvements : Le fonctionnement de la machine nécessite un contrôle précis des mouvements des pièces mécaniques, ce qui exige un système électrique avancé capable de gérer les signaux électroniques et de les convertir en mouvements précis.
- Réactivité rapide : Dans les opérations de sérigraphie, la vitesse et la précision sont essentielles. Le système électrique doit donc être capable de réagir rapidement pour contrôler les différentes opérations.
- Flexibilité et adaptabilité : Le système électrique doit être flexible et adaptable aux changements dans les opérations et les réglages de la machine.
- Sécurité : La protection des composants et des opérateurs est une priorité pour le système électrique, qui doit inclure des mesures de sécurité avancées pour prévenir les incidents électriques tels que les courts-circuits ou les surcharges.

Les sources d'énergie jouent un rôle crucial dans le fonctionnement efficace et fiable d'une machine de sérigraphie automatique. Elles fournissent l'énergie nécessaire pour alimenter les composants électriques, les moteurs et les systèmes de contrôle. Pour garantir une performance optimale de la machine, il est essentiel de comprendre les types de sources d'énergie disponibles, leur utilisation et comment elles sont connectées pour assurer une distribution optimale de l'énergie à tous les composants.

IV.2. Sources d'énergie

La principale source d'énergie pour la plupart des machines industrielles est le courant alternatif (AC), qui est fourni par le réseau électrique public, généralement à une tension de 110V ou 220V selon la région. Cette source est utilisée pour alimenter les composants principaux de la machine, y compris les moteurs, les contrôleurs programmables (PLC/Arduino) et les systèmes de chauffage ou de séchage. Le courant alternatif est distribué via des disjoncteurs et des régulateurs de tension pour garantir une alimentation stable et sécurisée, évitant ainsi les fluctuations pouvant affecter la performance générale de la machine [21].

En complément du courant alternatif, les sources d'énergie en courant continu (DC) sont utilisées pour alimenter les composants électroniques sensibles et les moteurs à courant continu. Le courant continu est obtenu à partir du courant alternatif à l'aide de convertisseurs AC-DC, transformant l'énergie alternative en énergie continue pour un fonctionnement plus précis et stable des différents composants. Les moteurs à courant continu, les circuits de contrôle et les capteurs utilisent généralement ce type d'énergie, distribuée via des convertisseurs de courant continu pour répondre aux besoins spécifiques des différents composants.

Les systèmes d'alimentation sans interruption (UPS) sont également essentiels pour les machines industrielles, fournissant une source d'énergie secondaire en cas de coupure de courant. Ces systèmes garantissent la continuité de l'alimentation pendant une durée limitée, permettant à la machine de fonctionner sans interruption, ce qui est crucial pour les applications où une interruption de l'alimentation pourrait entraîner une perte de données ou des défauts dans le processus d'impression. Les UPS sont connectés en parallèle avec la source d'énergie principale, prenant automatiquement le relais en cas de défaillance de cette dernière.

Les batteries rechargeables offrent une source d'énergie portable et peuvent être utilisées pour les composants nécessitant une alimentation continue, même lorsque la machine est déconnectée du réseau électrique. Ces batteries sont principalement utilisées dans les systèmes de mémoire, les capteurs sans fil et d'autres dispositifs nécessitant une alimentation autonome.

Les batteries sont connectées à des circuits de charge qui maintiennent leur charge lorsqu'elles sont connectées à la source d'énergie principale, fournissant de l'énergie lorsque cela est nécessaire, assurant ainsi la continuité du fonctionnement.

La distribution de l'énergie électrique dans la machine nécessite une organisation minutieuse pour garantir que l'énergie soit acheminée efficacement à tous les composants. Les disjoncteurs et les fusibles protègent les circuits contre les surcharges et les courts-circuits, coupant le circuit en cas de surintensité. Les transformateurs et les convertisseurs ajustent les niveaux de tension et de courant pour répondre aux besoins spécifiques des différents composants, les transformateurs abaissant ou augmentant la tension du courant alternatif selon les besoins, tandis que les convertisseurs AC-DC transforment le courant alternatif en courant continu.

Les régulateurs de tension jouent un rôle crucial en maintenant une tension stable pour éviter les fluctuations pouvant endommager les composants sensibles. Ils sont connectés après les disjoncteurs pour réguler la tension avant sa distribution aux différents composants, garantissant une alimentation stable pour chaque partie de la machine. L'énergie est distribuée via des barres de distribution et des câbles de manière efficace et organisée à tous les composants de la machine. Les barres de distribution centralisent la distribution de l'énergie, tandis que des câbles spécifiques acheminent l'énergie vers chaque composant [22].

Enfin, les circuits de mise à la terre sont essentiels pour assurer la sécurité électrique de la machine. Tous les composants métalliques et les boîtiers sont reliés à la terre pour dissiper les charges électriques de manière sécurisée, évitant ainsi l'accumulation de charges et protégeant contre les chocs électriques.

Choisir et connecter correctement les sources d'énergie est crucial pour le fonctionnement efficace et fiable d'une machine de sérigraphie automatique. Cela nécessite une compréhension approfondie des différents types de sources d'énergie, de leur utilisation et de leur connexion pour garantir une alimentation stable et sécurisée pour les différents composants. Cela contribue non seulement à la performance optimale de la machine, mais aussi à la prolongation de sa durée de vie et à la réduction des coûts de maintenance.

Dans le cadre de ce projet de fin d'études, l'intégration efficace des systèmes d'alimentation est essentielle pour réussir et innover dans la technologie de la sérigraphie automatique, permettant d'obtenir des résultats exceptionnels et d'étendre les applications de cette technologie dans divers domaines industriels.

IV.3. Composants constituant le circuit de puissance

Le circuit de puissance de notre machine de sérigraphie automatique est essentiel pour fournir et gérer l'énergie nécessaire au fonctionnement de tous les composants électriques. Il commence par une alimentation électrique qui convertit le courant alternatif du réseau en courant continu, assurant une source d'énergie stable. Cette alimentation est souvent complétée par des régulateurs de tension et des transformateurs pour ajuster les niveaux de tension selon les besoins spécifiques des différents composants, garantissant ainsi une distribution d'énergie appropriée. Les condensateurs de filtrage jouent également un rôle crucial en lissant les variations de tension et en réduisant les bruits électriques, améliorant ainsi la qualité de l'alimentation. Pour protéger l'ensemble du circuit contre les surcharges et les courts-circuits, des dispositifs de protection tels que les disjoncteurs et les fusibles sont intégrés, coupant automatiquement l'alimentation en cas de courant anormal. De plus, les relais et contacteurs permettent de contrôler la distribution de l'énergie aux charges lourdes comme les moteurs, répondant aux signaux du circuit de commande. Ensemble, ces composants assurent une alimentation électrique stable, sécurisée et efficace, garantissant des performances optimales et la longévité de la machine de sérigraphie.

IV.4. Composants constituant le circuit de commande

Le circuit de commande de notre machine de sérigraphie automatique est constitué de plusieurs composants essentiels, chacun jouant un rôle crucial pour assurer le fonctionnement précis et fiable de l'ensemble du système. Ces composants interagissent de manière harmonieuse pour fournir le contrôle nécessaire à chaque étape du processus de sérigraphie [24]. Voici une description détaillée des principaux composants :

IV.4.1. Arduino Uno

La carte Arduino est le cerveau du circuit de commande. Elle est responsable de l'exécution des programmes qui contrôlent les opérations de la machine. Grâce à sa capacité à interfacer avec divers capteurs et actionneurs, la carte Arduino permet une automatisation complète du processus de sérigraphie. Les broches d'entrée et de sortie numériques et analogiques de la carte Arduino facilitent la communication avec d'autres composants du système. Par exemple, les entrées analogiques peuvent être utilisées pour lire les signaux des capteurs de pression ou de température, tandis que les sorties numériques peuvent commander les relais ou les moteurs. La flexibilité de la

carte Arduino permet de programmer des séquences de mouvements complexes, de surveiller les conditions de fonctionnement en temps réel et d'ajuster les paramètres de la machine pour optimiser la qualité de l'impression. [25].



Figure IV.1: carte Arduino

IV.4.2. Moteurs Pas à Pas (Stepper Motors)

Les moteurs pas à pas sont utilisés pour le mouvement précis des éléments de la machine. Ces moteurs se déplacent par étapes, permettant un contrôle exact de la position et de la vitesse. Ils sont indispensables pour garantir que les mouvements de la machine sont synchronisés avec les besoins de la sérigraphie. Chaque étape du moteur correspond à un déplacement angulaire fixe, ce qui permet un positionnement très précis sans nécessiter de système de retour d'information complexe. Les moteurs pas à pas sont couramment utilisés pour déplacer les cadres de sérigraphie, les têtes d'impression et les supports de substrat. Leur capacité à maintenir une position stable lorsqu'ils sont alimentés les rend idéaux pour les applications nécessitant une grande précision et une répétabilité élevée [26].



Figure IV. 2: Moteur Pas à Pas

IV.4.3. Drivers de Moteurs Pas à Pas

Les drivers, tels que les modules A4988 ou DRV8825, sont utilisés pour contrôler les moteurs pas à pas. Ils reçoivent les signaux de commande de l'Arduino et régulent le courant envoyé aux moteurs, assurant ainsi des mouvements fluides et précis. Les drivers permettent également de protéger les moteurs contre les surcharges et les surchauffes. Les drivers de moteurs pas à pas convertissent les signaux de pas et de direction de l'Arduino en impulsions électriques que les moteurs peuvent utiliser pour se déplacer. Ces modules incluent souvent des fonctionnalités supplémentaires telles que le réglage du courant, la micro-pas, et la détection des erreurs, ce qui améliore la précision du contrôle et la fiabilité du système.

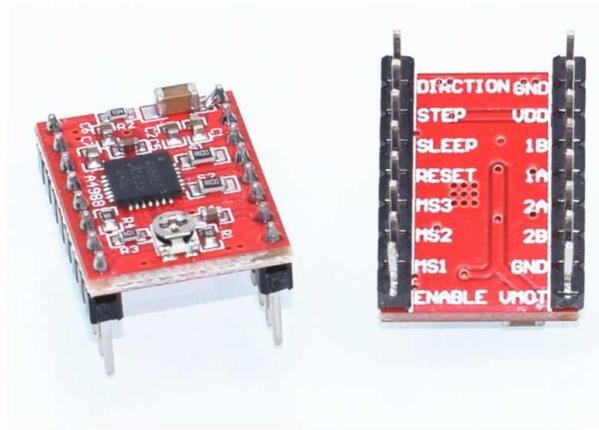


Figure IV. 3: Driver A4988

IV.4.4. Capteurs et Interrupteurs de Fin de Course :

Les capteurs et interrupteurs de fin de course jouent un rôle crucial dans la sécurité et la précision du système. Ils détectent la position des différentes parties mobiles de la machine et envoient des signaux à l'Arduino pour arrêter ou ajuster les mouvements en conséquence. Cela permet d'éviter les collisions et d'assurer une sérigraphie précise. Les capteurs peuvent inclure des interrupteurs de fin de course mécaniques, des capteurs optiques ou des capteurs à effet Hall. Ils fournissent des informations essentielles sur la position des composants mobiles, permettant au système de déterminer les limites des mouvements et de corriger automatiquement toute déviation par rapport à la position prévue. [27].

Fonctionnement et Technologie

Chaque type de capteur utilise une technologie spécifique pour détecter et mesurer les grandeurs physiques. Certains capteurs utilisent des propriétés électriques, tels que la résistance ou la capacitance, tandis que d'autres exploitent des phénomènes optiques, magnétiques ou mécaniques. Les avancées technologiques ont permis le développement de capteurs plus compacts, précis et économes en énergie, ouvrant ainsi de nouvelles possibilités dans divers domaines.

Développements Futurs et Tendances

L'évolution rapide de la technologie des capteurs ouvre la voie à de nouvelles applications et à des systèmes plus intelligents et interconnectés. L'intégration de capteurs dans l'Internet des objets (IoT) et l'intelligence artificielle promet de transformer radicalement nos vies et notre manière d'interagir avec le monde qui nous entoure. Les capteurs et les détecteurs sont les yeux et les oreilles des systèmes modernes, fournissant des données précieuses pour la prise de décision, le contrôle de processus et l'amélioration de la qualité de vie. Leur évolution continue et leur intégration croissante dans tous les aspects de notre vie annoncent une ère de connectivité et d'innovation sans précédent.



Figure IV .4: capteur fin de course

IV.4.5. Alimentation Électrique

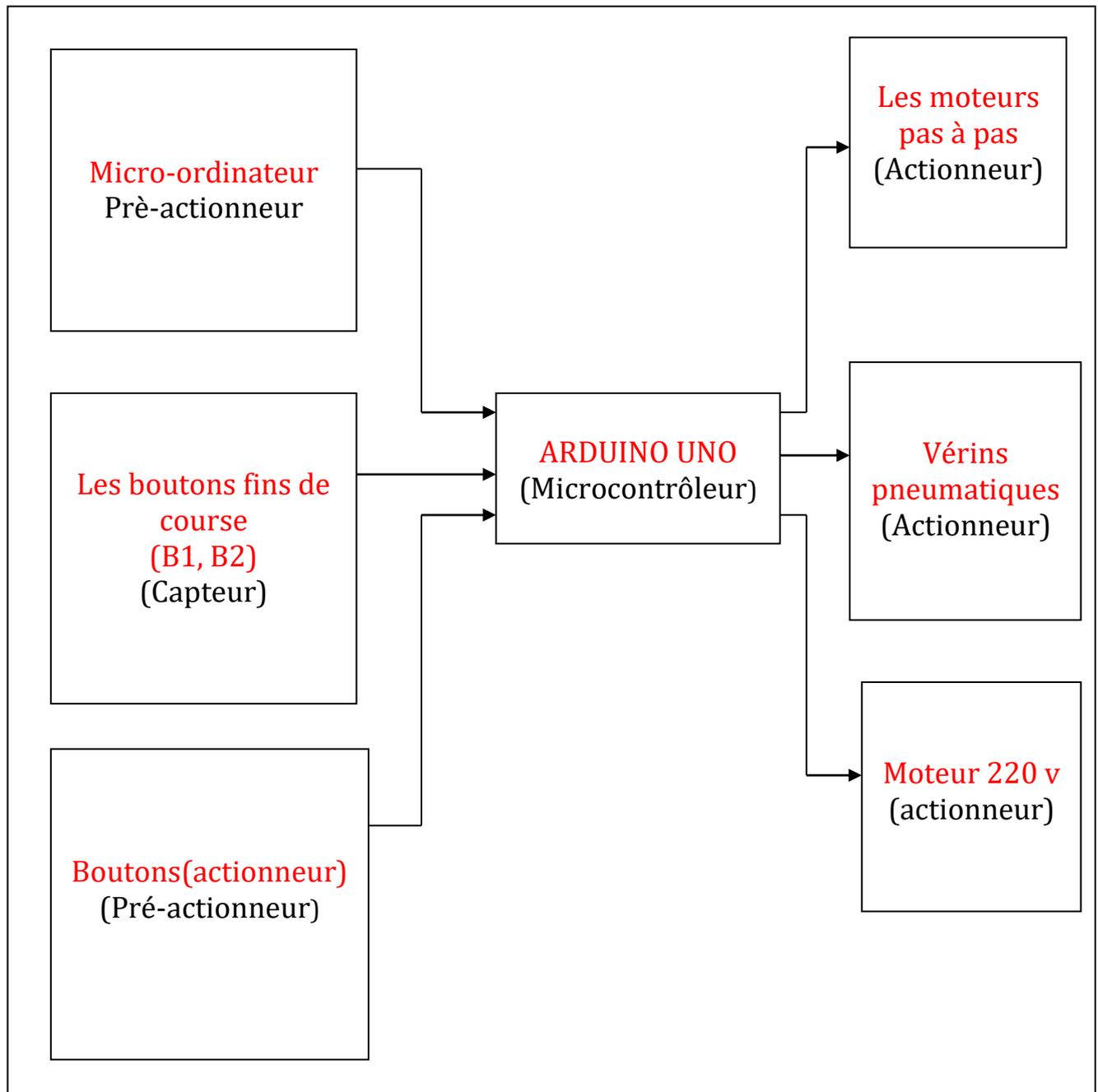
Une alimentation stable et fiable est essentielle pour le bon fonctionnement de tous les composants électriques. Le système utilise une alimentation de puissance adéquate pour fournir le courant nécessaire à l'Arduino, aux moteurs pas à pas, et aux autres composants. Les régulateurs de tension et les condensateurs de filtrage peuvent être utilisés pour stabiliser l'alimentation électrique et réduire les interférences. Une alimentation de qualité garantit que les composants reçoivent une tension constante et appropriée, minimisant ainsi les risques de dysfonctionnements ou de dommages dus à des variations de courant.

En intégrant ces composants, le circuit de commande de la machine de sérigraphie est capable de gérer des tâches complexes avec une grande précision. Chaque composant joue un rôle spécifique et indispensable pour garantir que l'ensemble du système fonctionne de manière cohérente et efficace, contribuant ainsi à la réalisation de sérigraphies de haute qualité. La synergie entre la carte Arduino, les moteurs pas à pas, les drivers, les capteurs, l'alimentation électrique et les interfaces utilisateur permet de créer une machine de sérigraphie robuste, fiable et capable de répondre aux exigences élevées du marché moderne.

IV.5. Architecture du circuit électrique

Dans cette section, nous présentons l'architecture du circuit électrique de l'imprimante sérigraphique. Nous détaillerons la disposition des composants essentiels et leur interconnexion, illustrant comment chaque élément contribue au fonctionnement global de la machine. Cette analyse comprendra les divers modules de commande, les capteurs, et les actionneurs, en mettant en lumière leur rôle et leur interaction au sein du système. Une compréhension claire de cette architecture est fondamentale pour assurer une performance optimale et une maintenance efficace de l'imprimante sérigraphique.

Dans cette partie nous avons développé le code source qui nous permette de contrôler la machine d'impression dans différents modelés



IV.5.1. Circuit a moteur pas a pas avec Arduino

IV.5.1.1. Comment fonctionne le pilote A4988 avec un moteur pas à pas

Le pilote (driver) A4988 est une puce courante pour contrôler les moteurs pas à pas bipolaires. Il possède de nombreuses fonctionnalités qui le rendent populaire, telles que le contrôle de courant, le micro-pas , et la protection thermique. Voici une

explication de la façon dont le pilote A4988 fonctionne avec un moteur pas à pas.

Composants requis:

- Un moteur pas à pas bipolaire.
- Un pilote (driver) A4988.
- Une carte Arduino (comme l'Arduino Uno).
- Une source d'alimentation appropriée.
- Des fils de connexion.
- Des condensateurs et/ou des résistances selon les besoins (selon les recommandations du fabricant du pilote).

IV.5.1.2. Connexion du pilote A4988 aux composants :

Connexion du moteur au pilote :

Un moteur pas à pas bipolaire a quatre fils. Connectez ces fils aux sorties du pilote (A1, A2, B1, B2).

Connexion du pilote à l'Arduino :

Connectez le signal STEP (pas) à une des sorties numériques de l'Arduino (par exemple, pin 2).

Connectez le signal DIR (direction) à une autre sortie numérique (par exemple, pin 3).

Connectez le signal ENABLE (activer) à une sortie numérique si vous souhaitez contrôler l'activation du pilote par logiciel, ou connectez-le directement à la terre (GND) pour activer le pilote (driver) en permanence.

Connexion de la source d'alimentation :

Connectez une source d'alimentation appropriée pour le moteur à l'entrée d'alimentation VMM du pilote. Assurez-vous que la tension de la source correspond aux spécifications du moteur.

Connectez le GND de la source d'alimentation au GND du pilote.

Connexion de l'alimentation du pilote:

Connectez VDD (basse tension) du pilote au 5V de l'Arduino.

Connectez GND du pilote au GND de l'Arduino.

Réglage du courant:

Réglez le courant maximal du moteur à l'aide de la résistance variable sur le pilote. Il est préférable de faire ce réglage lorsque le moteur n'est pas en fonctionnement pour éviter tout dommage. Vous pouvez utiliser un voltmètre pour mesurer la tension sur la résistance et la régler en fonction des spécifications du moteur.

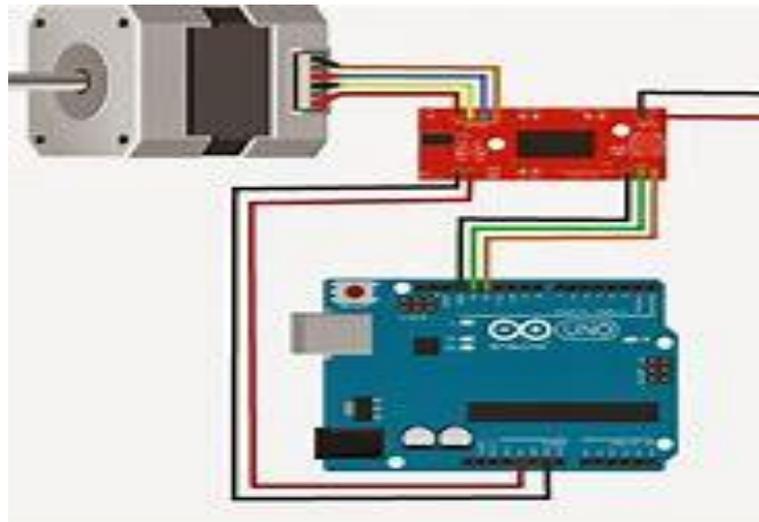


Figure IV .5: circuit (1)

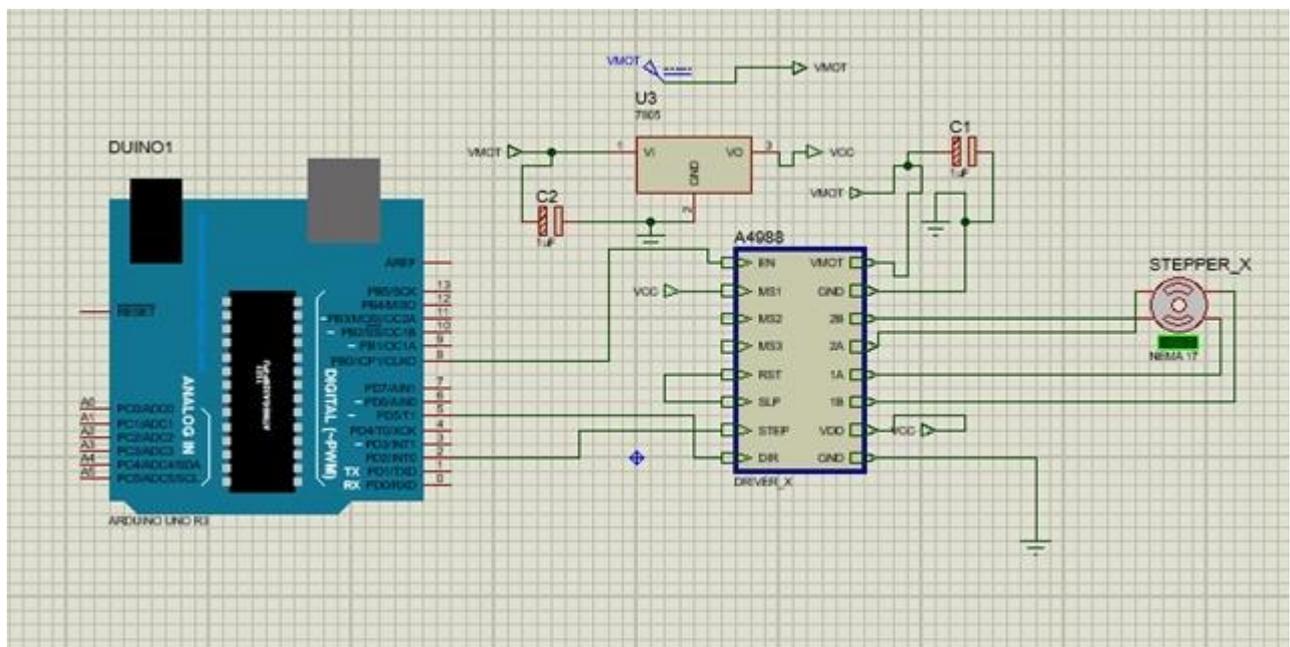


Figure IV .6: circuit (2)

IV.5.2. Moteur 220 v et relais et carte Arduino et source 220 v

IV.5.2.1. Comment allumer un moteur 220 volts et le contrôler avec Arduino

Pour allumer et contrôler un moteur fonctionnant à 220 volts en courant alternatif (AC) à l'aide d'un Arduino, nous devons utiliser un relais (Relay) pour gérer la haute puissance. Dans ce guide, nous utiliserons un relais pour contrôler un moteur 220 volts avec Arduino.

Composants nécessaires :

- Une carte Arduino (comme Arduino Uno).
- Un relais avec un module de pilotage (Relay Module).
- Un moteur en courant alternatif de 220 volts.
- Une source d'alimentation de 5 volts pour alimenter le module relais (si le relais n'est pas alimenté par la carte Arduino).
- Des fils de connexion.

Étapes de connexion :

Connexion du moteur au relais :

Connectez l'une des bornes du moteur à la borne commune (COM) du relais.

Connectez l'autre borne du moteur à la source d'alimentation 220 volts.

Connectez la borne normalement ouverte (NO) du relais à l'autre borne de la source d'alimentation 220 volts.

Connexion du relais à l'Arduino :

Connectez la broche de contrôle du relais à une sortie numérique de l'Arduino (par exemple, Pin 7).

Connectez VCC du relais à 5V sur l'Arduino.

Connectez GND du relais à GND sur l'Arduino.

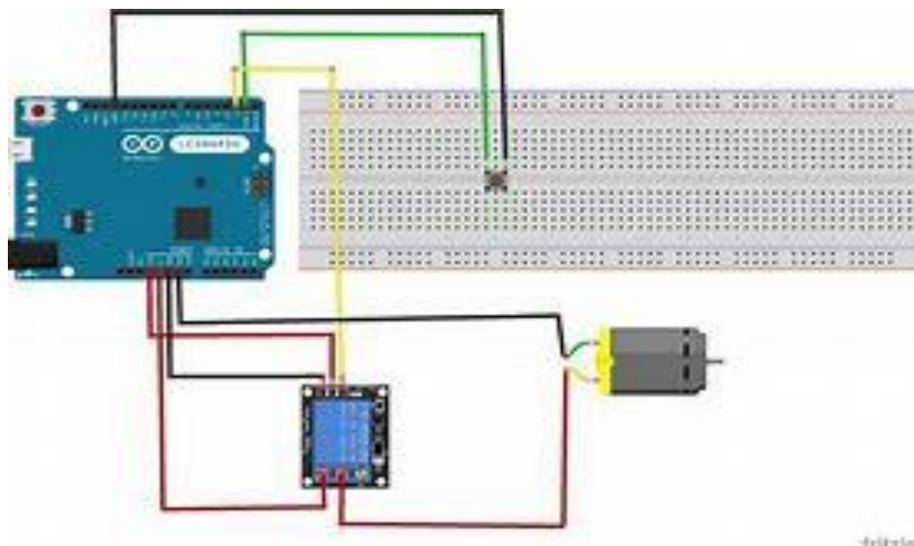


Figure IV.7: circuit (3)

IV.5.3. Circuit deux vérin pneumatique

Pour faire fonctionner deux vérins pneumatiques double effet à l'aide d'un distributeur pneumatique et les programmer avec une carte Arduino, vous devez utiliser un distributeur 5/2 avec une unité de commande (comme une électrovanne) contrôlée par l'Arduino. Voici comment procéder :

Composants nécessaires :

- Une carte Arduino (comme Arduino Uno).
- Un distributeur 5/2 avec une électrovanne.
- Deux vérins pneumatiques double effet.
- Une source d'air comprimé (compresseur).
- Une alimentation de 12V ou 24V pour l'électrovanne (selon le type d'électrovanne).
- Un module de transistor ou de relais pour contrôler l'électrovanne depuis l'Arduino.
- Des fils de connexion, des tubes pneumatiques et des raccords.

Étapes de connexion :

Connexion du distributeur pneumatique :

Connectez l'un des côtés de l'électrovanne à l'alimentation (+12V ou +24V selon le type).

Connectez l'autre côté de l'électrovanne au collecteur du transistor ou à la borne de contrôle du relais.

Connectez la base du transistor (Base) avec une résistance (par exemple 220 ohms) à l'une des sorties numériques de l'Arduino (par exemple, Pin7).

Connectez l'émetteur du transistor (Emitter) à la masse (GND) de l'Arduino.

Si vous utilisez un relais, connectez un côté de la bobine du relais à la sortie de l'Arduino (par exemple, Pin7) et l'autre côté à la masse (GND) via une diode de protection (comme 1N4007).

Connexion des vérins pneumatiques :

Connectez la sortie "A" du distributeur à l'entrée avant du premier vérin et à l'entrée avant du deuxième vérin en utilisant des raccords en T.

Connectez la sortie "B" du distributeur à l'entrée arrière du premier vérin et à l'entrée arrière du deuxième vérin en utilisant des raccords en T.

Connexion de la source d'air :

Connectez la source d'air comprimé à l'entrée d'air du distributeur (P).

Assurez-vous que les ports d'échappement du distributeur sont correctement connectés pour permettre la sortie de l'air lorsque les vérins se déplacent.



Figure IV. 8:Un distributeur 5/2 avec une électrovanne.



Figure IV. 9: vérin pneumatique [12]

✓ **Deux vérins pneumatiques fonctionnant en sens opposé**

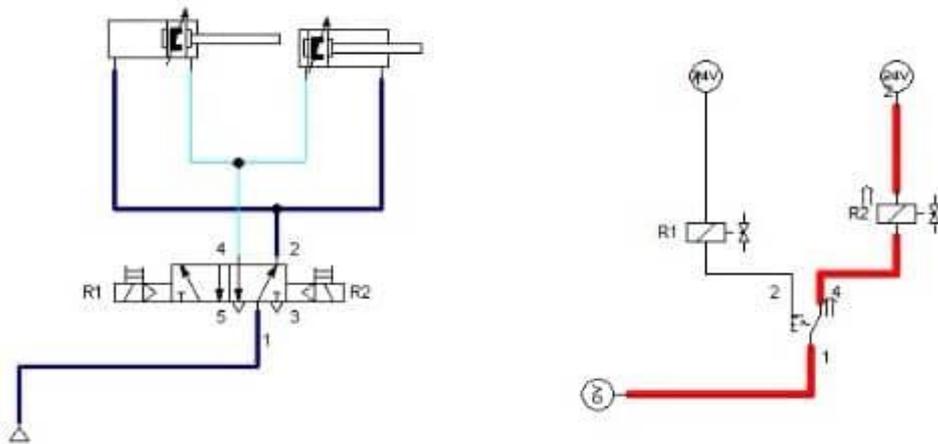


Figure IV. 10 : Deux vérins pneumatiques fonctionnant en sens opposé(fluidsim)

✓ **Deux vérins pneumatiques fonctionnant dans la même direction**

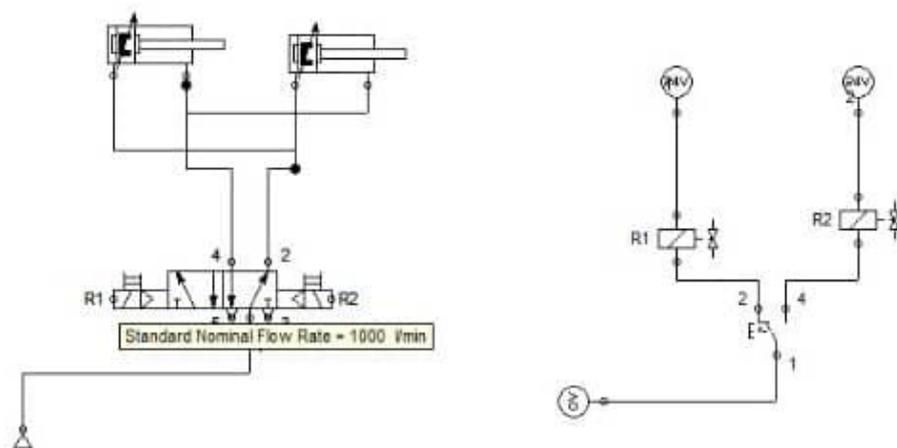


Figure IV .11 : Deux vérins pneumatiques fonctionnant dans la même direction

✓ **Grafcet de notre machine :**

GRAF CET (Graphical Function Chart) est une méthode populaire utilisée pour décrire les systèmes de contrôle séquentiels. Il peut aider à planifier et suivre visuellement le fonctionnement d'une machine.

Pour créer un diagramme GRAFCET pour la machine de sérigraphie décrite, nous devons diviser le processus en étapes séquentielles, puis attribuer les conditions de transition entre chaque étape.

Étapes du processus :

1. Démarrage du système.
2. Déplacement du tissu sur le tapis roulant.
3. Arrivée du tissu à la position d'impression.
4. Abaissement du cadre de l'imprimante.
5. Déplacement du matériau d'impression avec le premier outil.
6. Retour du matériau d'impression avec le deuxième outil.
7. Remontée du cadre.
8. Déplacement du tissu à la position suivante.
9. Répétition ou fin du processus.

Diagramme GRAFCET :

Etape 0 : Démarrage du système \Rightarrow Activation du bouton de démarrage.

Etape 1 : Déplacement du tissu sur le tapis roulant \Rightarrow Arrivée du tissu à la position d'impression.

Etape 2 : Abaissement du cadre de l'imprimante. \Rightarrow Arrivée du cadre en position basse.

Etape 3 : Déplacement du matériau d'impression avec le premier outil. \Rightarrow Fin du déplacement.

Etape 4 : Retour du matériau d'impression avec le deuxième outil. \Rightarrow Fin du retour.

Etape 5 : Remontée du cadre. \Rightarrow Arrivée du cadre en position haute.

Etape 6 : Déplacement du tissu à la position suivante. \Rightarrow Arrivée du tissu à la nouvelle position.

Etape 7 : Répétition ou fin du processus. \Rightarrow En cas de répétition, retour à l'étape 2. En cas de fin, arrêt.

✓ **le code de notre machine de sérigraphie automatique en Arduino C :**

```

const int stepPin = 3;
const int dirPin = 2;
;
#define sensor1Pin 6 // Pin for sensor 1
#define sensor2Pin 7 // Pin for sensor 2
void setup() {
  // Sets the two pins as Outputs
  pinMode(stepPin,OUTPUT);
  pinMode(dirPin,OUTPUT);

  pinMode(10,OUTPUT);
  pinMode(8,OUTPUT);
  pinMode(9,OUTPUT);

  pinMode(sensor1Pin, INPUT); // Set sensor 1 pin as input
  pinMode(sensor2Pin, INPUT); // Set sensor 2 pin as input
}
void loop() {
  digitalWrite(10,HIGH);
  digitalWrite(8,HIGH);
  digitalWrite(9,HIGH);
  delay(2000);
  digitalWrite(10,LOW);
  digitalWrite(8,LOW);
  digitalWrite(dirPin,HIGH); // Enables the motor to move in a particular direction
  // Makes 200 pulses for making one full cycle rotation
  for(int i = 0; i < 200*14; i++) {
    digitalWrite(stepPin,LOW);
    delayMicroseconds(550);
    digitalWrite(stepPin,HIGH);
    delayMicroseconds(550);
  }
  delay(500);
  digitalWrite(9,LOW);
  digitalWrite(dirPin,LOW); // Enables the motor to move in a particular direction
  // Makes 200 pulses for making one full cycle rotation
  for(int i = 0; i < 200*14; i++) {
    digitalWrite(stepPin,LOW);
    delayMicroseconds(600);
    digitalWrite(stepPin,HIGH);
    delayMicroseconds(600);
  }
  delay(1000);
}

```

Conclusion Générale

Cette mémoire vise à étudier et concevoir une machine de sérigraphie qui fait partie de l'industrie en donnant au produit une valeur marchande en tant que publicité. Tout d'abord, nous avons commencé par la partie mécanique et avons conçu la forme générale de la machine après une étude approfondie des caractéristiques requises et des exigences nécessaires pour la conception du cadre général de la machine. Cette conception a été réalisée par dessin tridimensionnel assisté par ordinateur en utilisant le logiciel Onshape, suivi de l'étude, de l'analyse et de la simulation. Ensuite, nous sommes passés au processus de sélection des matériaux utilisés pour le cadre de la machine et pour le mouvement mécanique tels que le bois et l'aluminium, puis nous avons procédé à l'assemblage dans l'atelier.

Ensuite, pour permettre le mouvement de la machine et de ses supports, nous avons appliqué un système électronique constitué de deux moteurs pas à pas contrôlés par deux modes de contrôle et de deux vérins pneumatiques, mis en œuvre par une carte ARDUINO programmée. Le contrôle en mode local est effectué à l'aide de potentiomètres et le contrôle à distance est réalisé via la communication série entre le contrôleur ARDUINO et le port série du logiciel de programmation, en utilisant l'ordinateur pour donner les commandes, et en ajoutant des capteurs de fin de course pour changer la direction du mouvement des moteurs via le programme, un bouton de réinitialisation et un affichage

des données.

En fait, ce projet nous a donné une meilleure idée de l'intégration entre la composante théorique et l'élément pratique, il a été une source de découverte de nombreux domaines d'études tels que la mécanique, l'informatique pour la programmation embarquée et la conception électronique, sans oublier comment utiliser des programmes comme Arduino IDE et Onshape.

Référence

- [1] : [Furlong, C., & Léger, M. T. (2022). Le tinkering au cœur du processus de résolution de problèmes en contexte de fabrication numérique à l'école. *Revue hybride de l'éducation*, 5(2), 127-154.
- [2] : Porebski, A. (2009). Sélection d'attributs de texture couleur pour la classification d'images. Application à l'identification de défauts sur les décors verriers imprimés par sérigraphie. Application à l'identification de défauts sur les décors verriers imprimés par sérigraphie.
- [3] : Rivière, B. (2004). Optimisation du procédé de sérigraphie pour la réalisation de capteurs de gaz en couche épaisse Etude de la compatibilité avec la technologie microélectronique (Doctoral dissertation, Ecole Nationale Supérieure des Mines de Saint-Etienne).
- [4] : Gervereau, L. (1988). La sérigraphie à l'école des Beaux-Arts. Entretien avec Rougemont. *Matériaux pour l'histoire de notre temps*, 11(1), 180-183.
- [16] : Ledermann, F. (2017). Une représentation ancienne de Sainte Marie-Madeleine dans une oeuvre contemporaine?[Q 308 Représentations de sainte Marie-Madeleine]. *Revue d'Histoire de la Pharmacie*, 104(393), 166-166.
- [17] : ABOUZAIID, K., CHOUAF, A., CHERGUI, M., & OTHMANI, M. Optimisation des paramètres d'impression 3d: Recherche actuelle et perspectives.
- [18] : ABOUZAIID, K., CHOUAF, A., CHERGUI, M., & OTHMANI, M. Optimisation des paramètres d'impression 3d: Recherche actuelle et perspectives.
- [19] : Maskell, A. (1898). Le procédé à la gomme bichromatée ou photoaquateinte: traité pratique sur un nouveau procédé d'impression en pigment convenant spécialement pour les travaux artistique. Gauthier-Villars et fils.

- [6] : <https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcT-HJcU1ixsbu8J86CYOLGUSQD6b3dF9GsCoynOR7ReWvZQuxp40xMKo8PDpdO-s506KrE&usqp=CAU>
- [7] : Lebaz, K. (2014). Etude du réducteur de vitesse d'un convoyeur à bande (Doctoral dissertation, Université Mouloud Mammeri Tizi-Ouzou).
- [8] : https://m.media-amazon.com/images/I/71wz-KimMyL.AC_UF894,1000_QL80.jpg
- [9] : https://www.murahomedepot.com/cdn/shop/products/20170605_165658_1_f2b2c19b-a21e-4bc7-8d35-a557242fb4f1_1200x1200.jpg?v=1600324833
- [10] : <https://m.media-amazon.com/images/I/51jb8TQMIOL>
- [11] : Lounis, M., Idir, H., & Djaafar, H. (2009). Implémentation d'une commande numérique des vérins sur un API en vue d'une automatisation de la chaîne de transfert des réfrigérateurs (Doctoral dissertation, Université Mouloud Mammeri).
- [12] : https://www.air-techniques.fr/media/catalog/product/cache/74842a383b3534b69b480363213a0df6/h/m/hm-hmp-32-63-encombremment_4.jpg
- [13] : <https://i.ytimg.com/vi/rKymNb7XKH0/maxresdefault.jpg>
- [14] : https://www.skf.com/binaries/pub43/Images/0901d196806c39f0-1701-0118-FR---17000-w_tcm_43-289453.png
- [15] : https://www.tissu.com/12458-medium_default/simili-cuir-enduit-expande-auto-moto-anti-derapant-biker-largeur-140-cm.jpg
- [20] : Aziz, A. (2006). Propriétés électriques des composants électroniques minéraux et organiques. Conception et modélisation d'une chaîne photovoltaïque pour une meilleure exploitation de l'énergie solaire

(Doctoral dissertation, Université Paul Sabatier-Toulouse III).

[21] : Cipolla, C. M. (1961, June). Sources d'énergie et histoire de l'humanité. In *Annales. Histoire, Sciences Sociales* (Vol. 16, No. 3, pp. 521-534). Cambridge University Press.

[22] : Croci, L. (2013). Gestion de l'énergie dans un système multi-sources photovoltaïque et éolien avec stockage hybride batteries/supercondensateurs (Doctoral dissertation, Université de Poitiers).

[23] : Aziz, A. (2006). Propriétés électriques des composants électroniques minéraux et organiques. Conception et modélisation d'une chaîne photovoltaïque pour une meilleure exploitation de l'énergie solaire (Doctoral dissertation, Université Paul Sabatier-Toulouse III).

[24] : Aziz, A. (2006). Propriétés électriques des composants électroniques minéraux et organiques. Conception et modélisation d'une chaîne photovoltaïque pour une meilleure exploitation de l'énergie solaire (Doctoral dissertation, Université Paul Sabatier-Toulouse III).

[25] : Samira, A., & Yamina, S. (2016). Commande numérique d'un massicot à base d'une carte Arduino (Doctoral dissertation, Université Mouloud Mammeri).

[26] : Robert, B., Marion-Péra, M. C., & Goedel, C. (2000). Dynamiques aperiodiques et chaotiques du moteur pas à pas. *Revue Internationale de Génie Electrique*, 3(3), 375-410.

[27] : Brissaud, F., Charpentier, D., Barros, A., & Bérenguer, C. (2008, October). Capteurs intelligents: Nouvelles technologies et nouvelles problématiques pour la sûreté de fonctionnement. In *Maîtrise des Risques et de Sûreté de Fonctionnement, Lambda-Mu 16* (pp. 3A-2). Institut pour la Maîtrise des Risques.

[28] : Briot, T. M. J. P. Une approche à base de composants pour la

conception d'agents.

[29] : <http://www.dezzig.com/histoire-secrete-de-la-serigraphie-3/>



بغداد، 2024/07/30

إذن بالطباعة (مذكرة ماستر)

بعد الاطلاع على محتوى المذكرة المرفقة من طرف الطلبة التالية استلزاماً:

1- الطالب (2) الشيخ صالح صالح

2- الطالب (2) وهاب ياسين

لتخصص الآلة وأتمتة

تحت إشراف الأستاذ (2)

| الاسم واللقب | الرقم - الجامعة الاصلية | الصفحة | الامضاء |
|-------------------------|-------------------------|-------------|---------|
| د. محمود الطاهر | MAD | صفحة (1) | |
| | | صفحة (2) | |
| د. مصطفى شرف عبد الكريم | MCE | مؤطر | |
| د. حسان تاجر | MCA | رئيس اللجنة | |

الآن بطباعة النسخة النهائية لمذكرة ماستر الموسومة بعنوان

Machin D'impression Sérieographique: La
Solution locale Pour la Durabilité et la Technologie Local

