



REPOBLIKAN'I MADAGASIKARA
Fitiavana – Tanindrazana – Fandrosoana

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE D'ANTANANARIVO



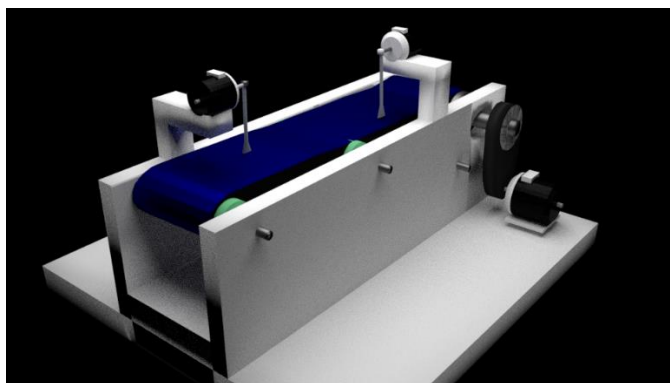
INSTITUT D'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR D'ANTSIRABE – VAKINANKARATRA

Mémoire de fin d'étude en vue d'obtention du diplôme de licence

Mention : Automatismes et Informatique

Parcours : AUTOMATISME ELECTRONIQUE INFORMATIQUE INDUSTRIELLE

CONVOYEUR A BANDE AVEC TRIAGE DES PIECES



Présenté par : RAFANOMEZANTSOA Nyvahiranto

Soutenue le : 19 mars 2018 à 9 heures

Devant les membres de jurys composés de :

Président : Monsieur RAJAONARIVELO Jean André

Examineurs : - Monsieur BOURGEON Andy Marlon

- Madame RANAIVOSOA Mamitiana Lalaonirina Olivette

Encadreur pédagogique : Monsieur RALAHARIJAONA Zandrison Richard

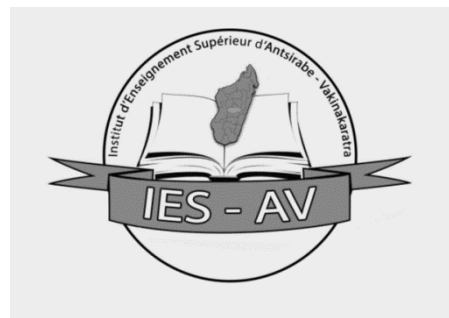
Année scolaire : 2016 - 2017



REPOBLIKAN'I MADAGASIKARA
Fitiavana – Tanindrazana – Fandrosoana

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE D'ANTANANARIVO



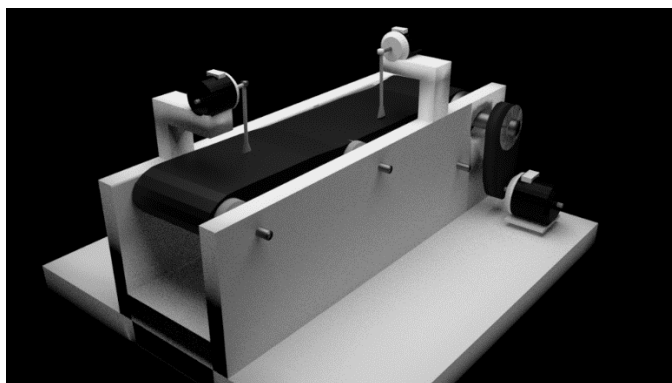
INSTITUT D'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR D'ANTSIRABE – VAKINANKARATRA

Mémoire de fin d'étude en vue d'obtention du diplôme de licence

Mention : Automatismes et Informatique

Parcours : AUTOMATISME ELECTRONIQUE INFORMATIQUE INDUSTRIELLE

CONVOYEUR A BANDE AVEC TRIAGE DES PIECES



Présenté par : RAFANOMEZANTSOA Nyvahiranto

Soutenue le : 19 mars 2018 à 9 heures

Devant les membres de jurys composés de :

Président : Monsieur RAJAONARIVELO Jean André

Examineurs : - Monsieur BOURGEON Andy Marlon

- Madame RANAIVOSOA Mamitiana Lalaonirina Olivette

Encadreur pédagogique : Monsieur RALAHARIJAONA Zandrison Richard

Année scolaire : 2016 - 2017

REMERCIEMENTS

Avant tout, nous tenons à louer l’Eternel Dieu pour sa grâce et sa bénédiction. Il nous a donné la force et le courage pour réaliser cet ouvrage.

Nous voudrions remercier Monsieur RAJAONARISON Eddie Franck Directeur de l’Institut d’Enseignement Supérieur – Antsirabe Vakinankaratra pour ses sacrifices et son efficacité de diriger cet institut.

Nos profonds remerciements vont aussi à l’égard de :

Mm Olivette RANAIVOSOA, responsable de la mention grâce à son soutien pour mieux acquérir les investissements matériels pour nous

Mr Andy Bourgeon MARLON, responsable de notre parcours grâce à son soutien basant sur la mise en œuvre et l’harmonisation de programme d’étude au sein de l’institut ;

Mr RALAHIAIRIAONA Zandrison Richard, notre encadreur pédagogique, qui nous a guidés, conseillée pendant l’élaboration de cet ouvrage ;

Aux membres du jury.

Nous voudrions remercier notre famille pour leur soutien morale et leur patience de nous avoir toujours éduqué jusqu’à la fin de nos études.

Nous n’oublions pas de remercier nos ami(e)s et collègues de classe qui ont contribué à la réalisation de ce mémoire.

Liste des tableaux

Tableau 1: représentation minimale des bandes.....	24
Tableau 2 : Choix de la vitesse maximale.....	25
Tableau 3: représentation débit de la bande	27
Tableau 4: coefficient de frottement bande tambour.....	30
Tableau 5 : diamètre minimum recommande pour les tambours	31
Tableau 6 : choix du système de transmission	33
Tableau 7: mesure de palier.....	36
Tableau 8: le type des moteurs de convoyeur	44
Tableau 9: spécifications et limites pour ultrason.....	50
Tableau 10: représentation des fins de course.....	52
Tableau 11 : consommation électrique des matériels électroniques	62
Tableau 12: coefficient de la longueur	XIV
Tableau 13 : tableau de sélection rapide de module à relais individuels	XVII

Liste des figures

Figure 1 : représentation de l'évolution de l'automatisme.....	3
Figure 2 : Machine à tissu	4
Figure 3: première ordinateur de l'histoire humaine.....	5
Figure 4: Premier robot a manipulateur industriel	6
Figure 5: première robot envoyée sur Mars	6
Figure 6 : robot enseignant.....	7
Figure 7: premier La société de production de convoyeur.....	8
Figure 8: convoyeur à vis	11
Figure 9: convoyeur à bande	12
Figure 10: pompe à vide.....	13
Figure 11: schéma de principe d'un convoyeur à bande	14
Figure 12 : représentation des contraintes réelles	20
Figure 13: les composantes d'une bande.....	22
Figure 14: bande à carcasse textile.....	23
Figure 15: bande à carcasse métallique	23
Figure 16: représentation angle d'auge d'un convoyeur	26
Figure 17: représentation du talus	26
Figure 18: coefficient d'inclinaison « k »	28
Figure 19: tension sur la bande a la fonction nominale.....	29
Figure 20: représentation écartement des stations supports.	32
Figure 21: système poulie-courroie.....	34
Figure 22: palier à semelle UCP210	35
Figure 23: schéma d'un réducteur à engrenage cylindrique.....	38
Figure 24 : Réducteur à engrenage conique	38
Figure 25 : Réducteur à roues et vis.....	39
Figure 26: un exemple de schéma d'un PIC	42
Figure 27: schéma d'un moteur pour convoyeur.	44
Figure 28: courbe caractéristique du moteur.....	46
Figure 29: schéma du câblage en étoile	47
Figure 30: schéma d'un couplage triangle	48
Figure 31: les différents types des servomoteurs	49

Figure 32: User's Manual du HC-SR04 [17].....	51
Figure 33: Les types de fin de course à poussoir	51
Figure 34 : bouton d'arrêt d'urgence.....	53
Figure 35 : Poulie du brin moteur	55
Figure 36: Poulie du tambour moteur	55
Figure 37: Arduino Uno	58
Figure 38 : Breadboard.....	60
Figure 39 : File de pontage.....	61
Figure 40 : assemblage des matériels sous le logiciel blinder.....	63
Figure 41: organigramme du convoyeur	64
Figure 42 : extrais code de programmation.....	66
Figure 43 : les codes de programmation du projet	XVIII

Liste des photos

Photo 1: bande à carcasse textile	54
Photo 2 : courroie de transmission	55
Photo 3: tambour moteur	56
Photo 4: tambour de renvoi	56
Photo 5: rouleaux porteurs	57
Photo 6: roulements	57
Photo 7: moteur électrique	58
Photo 8: transformateur d'alimentation	59

Liste des annexes

<u>Annexe 1</u>	XII
<u>Annexe 2</u>	XIII
<u>Annexe 3 :</u>	XVI
<u>Annexe 4 :</u>	XVII
<u>Annexe 5 :</u>	XVIII
<u>Annexe 6</u>	XIX

Liste des symboles

R_t : Rapport de transmission d'un mouvement circulaire

α : angle en degré

a_o : écartement des stations supports

C : charge statique de base radiale

C_0 : charge statique de base radiale

D : débit de la bande en m^3/h

d : densité du produit.

D_e : diamètre extérieur de l'arbre.

D_i : diamètre interne de l'arbre.

f' : Coefficient de frottement sur le tambour

f : Coefficient de roulement

F : force qui provoquent le déplacement en N

F_a : charge radial en KN

F_r : charge axial en KN

F_u : effort moteur en N

H : dénivellation en m

K : Coefficient d'inclinaison

K : coiffions pour les roulements à billes

l : longueur de la bande en m.

L : longueur du convoyeur en m

L : longueur de déplacement unité en m

L_{10} : durée de vie de roulement par heure

M : moment en Nm.

M_c : moment du couple en mN
 M_t : moment de torsion
 N : nombre de tour du moteur tr/min.
 P : Charge de palier équivalent dynamique
 P : force qui agisse sur l'arbre N.
 P : puissance en watts
 P_a : puissance absorbe.
 P_u : puissance utile
 q : Masse linéaire de la partie mobile en kg/m
 q_b : poids total de la bande en mètre linéaire
 q_g : poids du produit transporté par mètre linéaire
 R : rayon du tambour
 R : rayon du tambour moteur en m.
 S : capacité sectionnelle en m^2
 t : temps en seconde
 T_o : tension minimal de la bande
 V : vitesse linéaire m/s
 V_p : vitesse de la poulie en m/s
 W : Travail en Joule
 W : travail en joule
 x : distance de déplacement d'un point en m
 X : facteur radial
 Y : facteur axial
 α : angle d'auge
 Θ : talus d'éboulement dynamique
 μ : rendement
 ω : vitesse angulaire en rad/s.

Liste des abréviations

PIC: Program Integrated Circuit

PVC: Polychlorure de Vinyle

USB: Universal Serial Bus

Mcc : Moteur a courant continue

V : Volt

m : masse

N : Newton

Kg : kilogramme

cos : cosinus

J : Joule

s : seconde

rad : radian

mm : millimètre

A : Ampère

Sommaire

Remerciements

Liste des tableaux

Liste des figures

Liste des photos

Liste des abréviations

Liste des annexes

Résumé

INTRODUCTION GENERALE

Partie I : ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE

Chapitre I-1-Historique

Chapitre I-2-Les systèmes transporteurs

Chapitre I-3- Objectif

PARTIE II : ETUDE ET CONCEPTION DU CONVOYEUR A BANDE

Chapitre II-1- Notion théorique d'un convoyeur

Chapitre II-2- Paramètre de conception

Partie III : REALISATION

Chapitre III-1- Les différents composants utilisés

Chapitre III-2- Ordre et schémas de montage

Chapitre III-3- Présentation de la maquette

CONCLUSION GENERAL

INTRODUCTION GENERALE

La partie de projet réalisant sur le traitement d'un module employer dans les agences du voyage ou dans quelque secteur touristique est considérablement évoluée à la cour de quelques décennie, qui participe particulièrement à la mise en œuvre du développement d'un pays sur la scène international. Ainsi, contribue aussi sur la révolution d'un pays qui facilite la transaction des réseaux de communication, on peut exploiter très souvent dans les pays en voie de développement.

Si la conception technologique au niveau de l'informatisation de l'électronique basant sur l'automatisation au niveau de système d'analogie peuvent utiliser dans les secteurs industrielles qui la recherche optant sur le thème de la réalisation d'un convoyeur à bande dans le cadre catégoriquement expérimentale afin d'accéder une nouvelle orientation évolutive et bijective pendant la réalisation de cet ouvrage. Ce pour ça que la question se pose : comment doit-on procéder la réalisation progresse du montage pour cette projet ?

Le but est de fournir certains critères pour aider à choisir les composants les plus importants, ainsi que des calculs permettant de déterminer les bonnes dimensions.

On présente à travers les différentes parties de ce mémoire la démarche qu'on a suivie pour élaborer le travail demandé, dans la première partie la généralité et l'étude bibliographique sur le convoyeur ; dans le deuxième partie, on traitera l'étude et paramètre conception du convoyeur et dans la troisième partie on fera la réalisation.

PARTIE I : ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE **SUR DES CONVOYEURS**

L'évolution du monde selon l'application technique après quelque année qui se coule marque le développement, ainsi que chaque période se délimite par les temps selon les frises qui montrent l'échelle de l'évolution.

CHAPITRE I-1-HISTORIQUE

Section I-1-1- Automatisme

D'après la légende à la mise en place de l'existence de l'automate dans le monde avait été créée de l'Ans -1500 par l'application de la manutention manœuvre par les gens même dans la primitive, ainsi, la révolution du monde progressive après quelque siècle et de décennie en arrivant le monde contemporain du XXIème siècle qui fait l'objet de renforcer l'étude basant sur le développement de l'électronique fusionnée par l'informatisation qui forment l'automatisme générale.

L'automatisme est un terme bien précis et relativement récent, cependant nous pouvons nous douter que ces objets mécaniques, robots ou automates ne sont pas apparus au 19ème siècle mais qu'ils sont la continuité de nombreuses inventions toujours plus techniques. Pour ce faire, nous avons réalisé deux frises retraçant les grandes dates de cette « révolution industrielle », de sa naissance jusqu'à aujourd'hui.

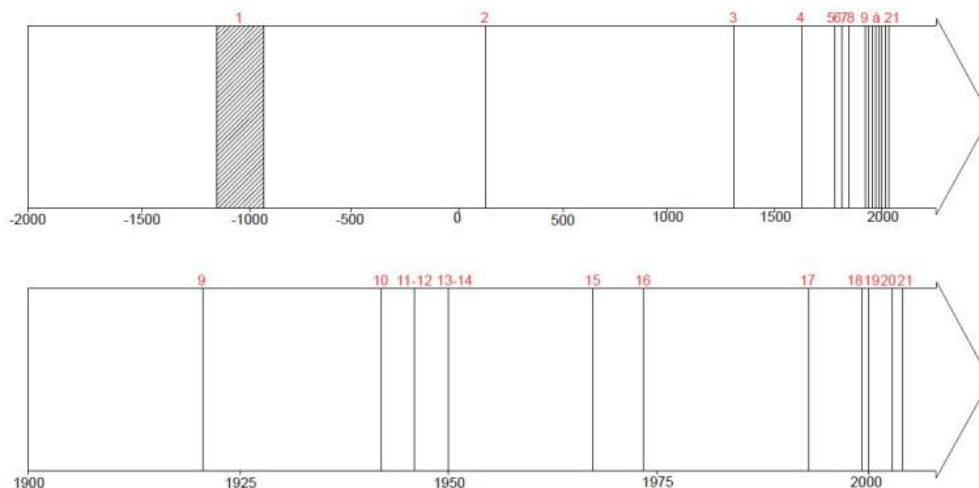


Figure 1 : représentation de l'évolution de l'automatisme

Source : frise chronologique [10]

Chaque marquage du temps représenter sur le schéma indique des révolutions, mais notre étude touche sur la réalité du XXIème siècle.

Voici quelque échantillon présenté sur le période marquant l'évolution de l'automatisme délimité par le temps :

Premièrement, De -1150 à -950 les ancêtres des marionnettes, automates, robots et autres jouets mécaniques naissent, en effet les égyptiens furent l'une des premières civilisations à fabriquer des statuts articulées, comme par exemple des statuts représentant des dieux avec une mâchoire mobile. Ce fut la première sorte d'objet que l'on pourrait loger dans la case des « automatismes ».

Deuxièmement, Héron d'Alexandrie (Ier siècle) était un ingénieur, un mécanicien et un mathématicien grec, il créa le Traité des Automates dans lequel il conçoit des mécanismes pour théâtres, qui, grâce à un système de poids, de contre poids et de poulie arrive à faire bouger des plates-formes, des petits personnages et les décors. Héron d'Alexandrie est donc considéré comme l'un des pionniers de l'automatisme. Son système, quand à lui, restera longtemps, très longtemps utilisé dans les salles de théâtres.

Ensuite, l'année 1801 marque une grande influence sur l'histoire de l'automate programmable, Joseph Jacquart (1752-1834), fils d'un tisseur de soie lyonnais. Ayant conscience que ce métier était une tâche délicate et répétitive, il chercha à automatiser ce travail. Il conçut donc le « métier à tisser de Jacquart », cette machine pouvait enregistrer des sortes de programmes grâce à des cartes perforées. Les trous dans les cartes permettaient à la machine de choisir un fil par ligne de tissu. Lorsque ce métier à tisser fut commercialisé il fut détruit par les travailleurs qui avaient peur de ne plus avoir de travail. Cependant la machine survécut à cette « attaque » et fut déclarée d'intérêt public et furent déployés partout, il y en avait déjà 11 000 en France en 1812. Petit à petit les machines furent améliorées mais l'utilisation de cartes perforées fut longtemps utilisée. Ce fut l'ancêtre de la carte électronique programmable.



Figure 2 : Machine à tissu

Source: METIER_JACQUARD [11]

L'année 1946 marquant une grande découverte, le premier ordinateur vu le jour, l'ENIAC (Electronique Numérique Intégration And Computer), il est créé par J. Mauchly (1907-1980) et J. Presper Eckert (1919-1995). Il ne comporte aucune pièce mécanique et est composé de 19000 lampes à vides, pèse 30 tonnes, occupe une place de 1500m² et consomme 140 kilowatts. Il fut utilisé pour des calculs ayant servi à créer la bombe H.

Cependant il n'était programmable que manuellement grâce à des commutateurs et des câbles à enficher. Pour la petite anecdote, la première erreur informatique est due à un insecte étant venu se loger dans les lampes et ayant créé un court-circuit ainsi naquit le mot « bug » qui signifie insecte en anglais, ce terme est encore utilisé aujourd'hui pour désigner une erreur informatique.

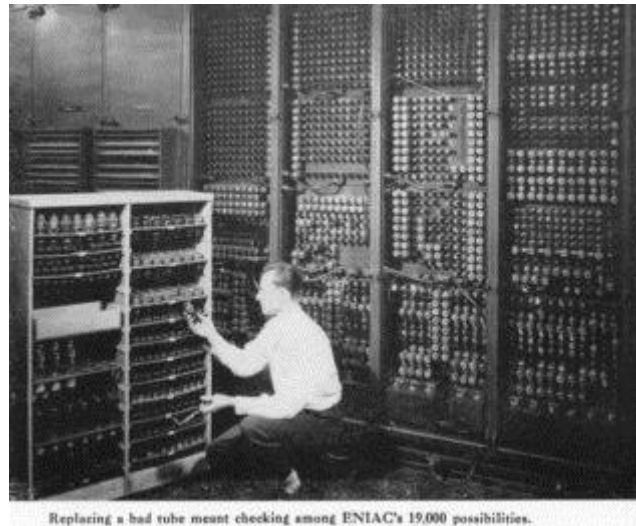


Figure 3: première ordinateur de l'histoire humaine

Source: ENIAC [12]

De 1950, - En 1950, Georges Devol (1912-2011) créa Unimate, ce fut le premier robot manipulateur industriel américain. Il est ensuite utilisé en 1961 sur les chaînes de production General Motors. C'est l'ancêtre du télémanipulateur, développé pour des besoins nucléaires.

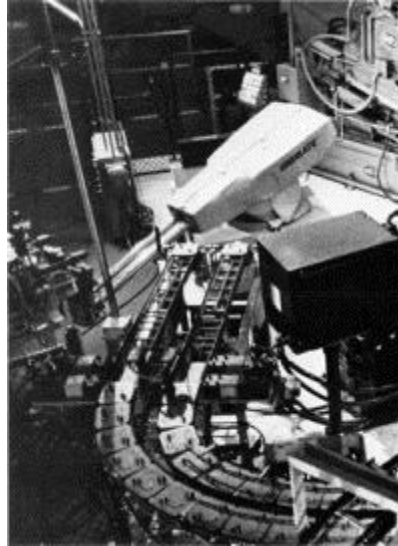


Figure 4: Premier robot a manipulateur industriel

Source : 1961UNIMATE.JPG [13]

En 2003, La mission spatiale Mars Exploration Rovers a vu le jour en 2003, Spirit et Opportunity, deux robots ultra sophistiqués et équipés d'éléments scientifiques perfectionnés se sont posés sur le sol martien en Mars 2004. Leur mission est de trouver des preuves supplémentaires sur la présence d'eau liquide sur Mars dans le passé. C'est l'une des missions les plus sophistiquées jamais envoyée sur la planète rouge.



Figure 5: première robot envoyée sur Mars

Source: SPIRIT OPPORTUNITY FULL.JPG [14]

Enfin, Saya est créée en 2009 par le japonais Hiroshi Koyabashi, elle est le premier robot-professeur, elle est articulée par 18 moteurs cachés sous un masque en latex, elle est capable de faire l'appel, est polyglotte, donne des exercices, sourit et s'énervé. Elle est actuellement à l'essai dans une école primaire de Tokyo. Il y a actuellement 2 modèles de Saya : Saya la secrétaire et Saya la réceptionniste qui savent toutes deux utiliser plus de 700 mots.



Figure 6 : robot enseignant

Source: ROBOT-PROFESOR.JPG [15]

Section I-1-2- Convoyeur

L'existence de l'automatisme influence par le développement du monde nouveau se multiplie par la création des branches des matériaux correspondant à chaque besoin déterminons par l'utilisation pour accélérer le rythme de production pour éviter le sur stockage et ensuite éviter les risques des accidents de travail par l'intervention humaine.

Conveyors est née en 1959, c'était une société de création et de fabrication mécanique fondée par un groupe de techniciens avec une longue expérience dans le domaine de la maintenance industrielle, l'entreprise est située en Italie. Elle est la première société qui a fabriqué des convoyeurs.



Figure 7: premier La société de production de convoyeur

Source : photo de la société conveyors [16]

Conveyors joue un rôle prépondérant dans l'automatisation galopante des procédés de production, car elle crée des chaînes de montage mais aussi de véritable « Stocks aérien », par contre, la société choisit une solution pour une série aérienne bi rail, capable d'envoyer différents produits vers différentes lignes de travaux.

Evolution

Sur l'initiative de trois associés, conveyors naquit le climat de ferveur générale qui caractérisait l'entreprise à la fin des années 50. L'Italie s'ouvre aux marchés étrangers ; le commerce et les échanges internationaux vont connaître leur âge d'or.

C'est l'époque du « Carosello » et de Fiat 600, des bas en Lycra et des premiers appareils électroménagers. Le monde de l'industrie observe avec intérêt les secteurs technologiques qui permettent d'optimiser ressources et temps de travail. Le « miracle économique » est en train de préparés.

Conveyors jouent un rôle très important dans l'automatisation galopante des procédés de production, car elle crée des chaînes de montage, mais aussi de véritables « stocks aériens » ; par contre, on opte déjà pour une série inédite de systèmes aérienne bi rail, capable d'envoyer différents produits vers différentes lignes de travail.

Quelque année plus tard, ces entreprises atteindront parfois 8.000 unités journalières, élevant ainsi l'Italie au niveau mondial. L'évolution est rapide, la chasse aux technologies de points est ouverte.

Au début, Convoyer collabore avec les sociétés scandinaves (La Suède, La Norvège, Le Danemark, La Finlande) « Electrolux », et Saab-Scania, dix ans plus tard, elle aura acquis la compétence et la crédibilité qui lui vaudront la compétence de SIEMENS de Dornier, puis de Thyssen, Gildermeister et Heidelberger M.B.

Grace aux échanges commerciaux qui ont lieu entre le Groupe et certaine maisons apparent aux industriels les plus significatifs, chaque système Conveyors possède le bagage des problèmes technique et des spécifiques nécessaire aux solutions concrètes et efficaces. Conveyors a lancé le produit de convoyeurs à palettes system 08 dès 1983.

Une flexibilité qui peut favorisé l'assemblage et le contrôle simultanée de différentes produits et une réversibilité permettant de programmer les lignes très rapidement sont fondamentales. Grace à l'excellente interface du matériel de traitement et de l'architecture logiciel, elles permettent en plus de programmer les cycles de production des besoins du moment. Tout cela pour des systèmes à même d'offrir une grande gamme d'application dans n'importe quel secteur industriel. Les années suivants ont témoignée un engagement croissant, d'un part, dans la standardisation des gammes de produits, et de l'autre, dans le développement de nouveaux produit avec une attention particulière à la qualité, la sécurité et la facilite de gestion et entretien.

De nos jours, l'étude d'appareils de contrôle et des installations utilise des commandes décentralisées et logiciel paramétriques.

Convoyer produit dans ses établissements une vaste gamme d'installation pour la manutention et l'automation industriel, en particulier des convoyeur monorail, bi rail, convoyeur au sol avec chaine a accumulation et a maillons plats, convoyeur a bande et à rouleaux, tous les automatisme qui en font un système complet.

Presque toutes les industries ont besoin du produit du Conveyors comme : des industries a confection et textile, conditionnement et chauffage, secteur du blanc, auto et composants, secteur agricole et même dans des entreprises alimentaires. [7]

CHAPITRE I-2-LES SYSTEMES TRANSPORTEURS

Section I-2-1-Les types des systèmes transporteurs

Le système d'acheminement de la société de manutention employée par chaque société a un atout majeur fondamentale grâce à leur différence comme :

- transport terrestre :
 - transport routière : camion, voiture, moto, bus.
 - Transport ferroviaire : train.
 - Convoyeur.
- transport maritime : bateau, navire.
- transport aérienne : avion.

Section I-2-2- Le type des systèmes convoyeurs

La concurrence dans le secteur de convoyage est mondiale, les fabricants des convoyeurs sont connus par leur compétences dans la fabrication des matériels destinés à des chaînes lentes ou moyennement rapides et dans la conception des matériels souples pouvant être adaptés à une maintenance a améliorative en fonction de divers produits.

Dans cette partie on commence par une présentation suivie d'une recherche bibliographique et netographique relative aux différents types de convoyeurs.

I-2-2-1- Système convoyeur à vis :

Le convoyeur à vis ou transporteur à vis est conçu pour le transfert de produits solides, pâteux ou boueux. La technologie utilisée pour ce transfert repose sur l'utilisation d'une vis sans âme (ou spire). Celle-ci permet un convoyage efficace sur de nombreux produits, avec des débits pouvant atteindre 200 m³/h. La spire utilisée est un élément important dans la conception du convoyeur, elle permettra de remplir un certain nombre de fonctions associées au simple convoyage.

Les avantages :

- Transfert rapide des matières
- Dosages précis

Les inconvénients :

- Encombrement maximale
- Oxydation



Figure 8: convoyeur à vis

Source : convoyeur à vis sans fin [8]

I-2-2-2- Convoyeur à bande

Les convoyeurs à bande modulaire permettent, grâce à leur bande rigide en acétal, d'accumuler des charges (avec frottement entre la bande et les objets transportés). La bande est en fait une chaîne en plastique qui vient s'engrener dans des pignons également en plastique.

En termes de maintenance, l'avantage est de ne pas avoir de centrage et de tension de bande à effectuer, contrairement à un convoyeur à bande classique.

Dans tous les cas, un convoyeur à bande se compose:

- D'un tambour de commande et de son moto réducteur
- D'un rouleau d'extrémité
- D'un châssis porteur avec une sole de glissement ou rouleaux porteur qui assure le soutien de la bande
- D'une bande transporteuse.

Les avantages :

- Dosages précis
- Encombrement minimale

Les inconvénients :

- Transfert lent des matières premières



Figure 9: convoyeur à bande

Source : Convoyeur à bande [8]

I-2-2-3- Pompe à vide

Une pompe à vide et pression est un type de pompe qui utilise un vide pour tirer une matière liquide ou solide (poudre), vers un récipient intermédiaire ; par la suite cette matière est forcée par pression vers sa destination finale, elle est différent type des pompe à vide utilisent aux plusieurs technologie suivant le type de produit à transporter.

Les avantages :

- Dosages précis
- Encombrement minimale

Les inconvénients :

- Risques de collage sur certains procédés
- Températures internes élevées,



Figure 10: pompe à vide

Source : pompe à vide [8]

Section I-2-3- Importance du convoyeur à bande

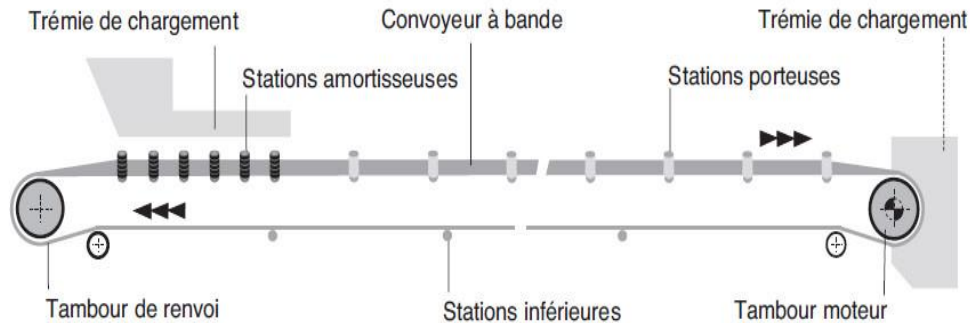


Figure 11: schéma de principe d'un convoyeur à bande

Source : Les principaux éléments d'un convoyeur [18]

Un convoyeur à bande a pour fonction de transporter d'une façon continue des produits, soit matières premières, produits semi-finis et produits finis, ils peuvent faire un trajet a long portée de plus de dizaines de kilomètres selon les types et les choix du matériel utilisées, mais le plus important est la bande en estrogène, elle a une double fonction :

- Recevoir de produit transporté
- Transmettre la force nécessaire pour déplacer les charges

Les convoyeurs à bande sont connus pour les transports des produits de façon permanâtes sur la face supérieure de la bande. La face de la bande est supérieure sur le brin porteur et inferieur sur le brin de retour, elle est aussi en contact avec une série de roulement monté sur le châssis du convoyeur en un ensemble appeler station-support.

L'importance d'utilisation des convoyeurs à bande :

- Réduction des effectifs nécessaires.
- Réduction de la consommation d'énergie.
- Long intervalle entre les périodes de maintenance.
- Indépendance du système par rapport à son environnement.
- Réduction du coût d'exploitation.

CHAPITRE I-3- OBJECTIF

Le principal objectif de la création du convoyeur est de limiter les risques des accidents de travail par les interventions humaines.

Ainsi que le convoyeur est fait pour :

- faciliter le moyen de transport.
- assure la vérification des produits transportés
- accélérer le réseau de transport
- assure la continuité du transport

Notre recherche basée sur la manipulation en indiquant des différents moyen de transports utilisées par les sociétés en pleine expansion se globalisent par un système de passage mais en fusion a cette étude prend une source de l'amélioration peux couteuse et rapide par la mise en œuvre de l'utilisation de convoyeur qui n'a pas de risque et de danger pour atteindre le rendement optimal.

PARTIE II : ETUDE ET CONCEPTION

DU CONVOYEUR A BANDE

L'objectif de cette partie est de déterminer les dimensions des principaux éléments du convoyeur à bande, en tenant compte l'encombrement disponible et des autres contraintes exigées par l'entreprise.

CHAPITRE II-1- NOTION THEORIQUE D'UN CONVOYEUR

Section II-1-1- Vitesse linéaire et angulaire

II-1-1-1- Vitesse angulaire

$$\omega = \frac{2\pi \times N}{60} \quad (1)$$

Avec :

ω : vitesse angulaire en rad/s.

N : nombre de tour du moteur tr/min.

II-1-1-2- Vitesse linéaire

$$V = \omega \times R \quad (2)$$

Avec :

V : vitesse linéaire m/s

R : rayon du tambour moteur en m.

Section II-1-2- Rapport de transmission de mouvement circulaire

La vitesse linéaire V étant commune aux deux roues 1 et 2.

$$V_1 = \frac{\pi.D1.N1}{60} \quad (2) \quad \text{et} \quad V_2 = \frac{\pi.D2.N2}{60} \quad (3)$$

On a que, (2)=(3)

$$V_1 = V_2$$

$$\frac{\pi.D1.N1}{60} = \frac{\pi.D2.N2}{60}$$

$$D1.N1 = D2.N2$$

D'où le rapport,

$$R_t = \frac{N2}{N1} = \frac{D1}{D2} \quad (4)$$

R_t : Rapport de transmission d'un mouvement circulaire

Section II-1-3- Force

II-1-3-1- Définition

On appelle force toute corps capable de :

- Déformer un corps
- Provoquer un mouvement
- Modifier le mouvement

Elle est caractérisée par :

- Son point d'application
- Son sens
- Sa droite d'action
- Son intensité.

Il existe deux types de forces :

- Force de contact provoqué par l'action de la pesanteur
- Force créée par un champ magnétique.

II-1-3-2- Unités

L'unité principale de la force est le Newton, elle est mesurée à l'aide d'un dynamomètre.

Correspondance : $1\text{Kgp} = 1\text{KgF} = 9.81\text{ N}$

Section II-1-4- Couple des forces

Un couple de force est un système de deux forces parallèles de même intensité mais de sens contraire.

Exemples :

- 1- Pour faire tourner une clé de serrure on a besoin d'un couple de force.
- 2- Pour faire un trou on exerce sur la tourne à gauche un couple de force.

Moment du couple :

$$Mc = x \times F \quad (5)$$

Mc : moment du couple en mN ;

x : distance de déplacement d'un point en m ;

F : force qui provoquent le déplacement en N.

REMARQUE :

Le dépassement de la valeur du couple admissible provoque souvent la rupture des boulons, goujons et des arbres par la torsion.

Section II-1-5- Travail, puissance et rendement

II-1-5-1- Travail

On dit qu'une force travail lorsque son point d'application se déplace.

Le travail effectué :

- Cas où F confondue avec la trajectoire

$$W = F \times x \quad (6)$$

L étant la longueur de déplacement unité en m

L'unité de travail est le Newton mètre Nm ou en joule j.

- Cas où F forme un angle avec la trajectoire

$$W = F \times x \times \cos \alpha \quad (7)$$

α est l'angle formée par la trajectoire et la force F.

II-1-5-2- Puissance mécanique

Tout dispositif capable de produire un travail est un moteur.

Un moteur engendre :

Soit une force qui déplace linéairement le corps auquel il s'applique (moteur à réaction).

Soit une couple de forces qui fait tourner l'arbre du moteur (moteur électrique).

Les services que peut rendre un moteur dépendant non seulement de l'intensité des travaux qu'il est capable de fournir, ils dépendent aussi du temps que le moteur met à les accomplir.

Donc : On appelle puissance d'une machine le travail qu'elle fournit par unité de temps.

$$P = \frac{W}{t} \quad , \text{ d'après la relation (8)}$$

P : puissance mécanique en (watts)

W : travail en (joule)

t : temps en (seconde).

$$P = \frac{W}{t} = \frac{F \times x}{t} = F \times V \quad (9)$$

V : vitesse donne par le rapport d/t exprimée en m/s.

x: distance de déplacement en (m)

Le couple :

$$P = C \times \omega \quad (10)$$

$$\text{D'où } C = \frac{P}{\omega} \quad (11)$$

ω : vitesse angulaire en (rad/s)

C : couple en (kg/m)

Section II-1-6- Effet de concentration des contraintes

Le choix des arbres creux avec trou transversal, donc on va déterminer sa traction, torsion et flexion.

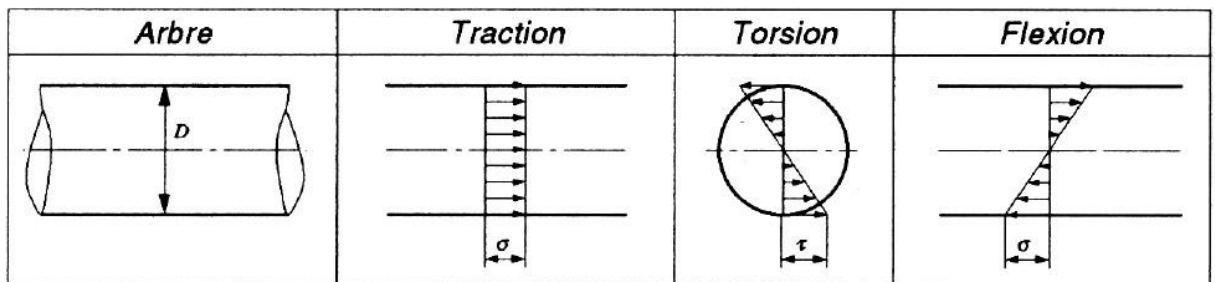


Figure 12 : représentation des contraintes réelles

Source : les contraintes [3]

II-1-6-1- Critère de résistance aux efforts :

- Bilan des efforts :
 - Moment fléchissant M_f , contraintes normales de valeur maximale au droit du point d'application de la force F
 - Moment de torsion M_t , contrainte de cisaillement de valeur maximale à la périphérie du profil.
- Il existe dans la quasi-totalité des cas un facteur de proportionnalité k entre ces efforts
 - Pour une roue dentée, la pression de contact est proportionnelle au couple à transmettre, et l'angle de pression est constant $\sim 20^\circ$
 - Pour une courroie, idem, la tension est calculée pour éviter le glissement, et dépend donc du couple transmis
 - Sabot de freinage, même raisonnement.

II-1-6-2- Calcul des contraintes :

Critère utilisé pour les matériaux métalliques, et donc l'acier en général : rester dans le domaine élastique et éviter la fatigue.

- Calcul des contraintes dans la section

$$\sigma = \frac{h \times M_f}{I_f} \quad (12) \quad \text{avec} \quad I_f = \frac{\pi \times d^4}{64} \quad (13)$$

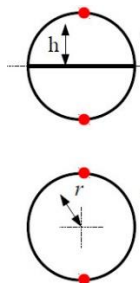
σ : Flexion en (N/mm²)

M_f : Moment fléchissant (N.mm)

h : dénivellation en (mm)

d : diamètre de l'arbre en (mm)

$$\tau = \frac{r \times M_t}{I_0} \quad (14) \quad \text{avec} \quad I_0 = \frac{\pi \times d^4}{32} \quad (15)$$



τ : Torsion en (N/mm²)

r : rayon de l'arbre en (mm)

Si les contraintes sont maximales aux mêmes endroits, donc $h=d/2$ et $r=d/2$.

Alors,

$$\sigma_{max} = \frac{M_f}{\frac{\pi \times d^3}{32}} \quad (16)$$

Et

$$\tau_{max} = \frac{M_t}{\frac{\pi \times d^3}{16}} \quad (17)$$

CHAPITRE II-2- PARAMETRE DE CONCEPTION

Section II-2-1- Etude sur la partie mécanique

II.2.1.1. Choix de la bande transporteuse

➤ Caractéristique de la bande

L'un des principaux composants du convoyeur est la bande dont la fonction est double:

- Recevoir le produit
- Transmettre la force nécessaire pour déplacer cette charge

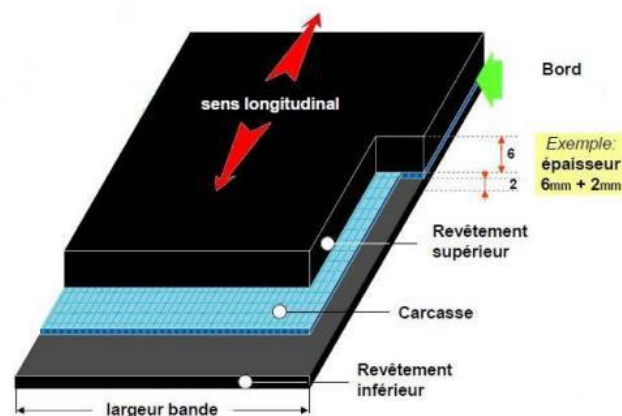


Figure 13: les composantes d'une bande

Source : les composantes d'une bande [2]

○ **La carcasse :**

La carcasse a pour rôle d'assurer la résistance de la bande aux efforts de traction, et à sa tenue dans le sens transversal, et aussi d'absorber les impacts provoqués lors du chargement du produit et lors du passage de la bande chargée sur les rouleaux porteurs.

Ainsi on distingue deux types de bandes :

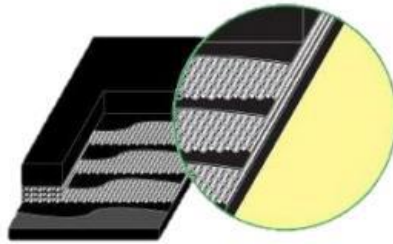


Figure 14: bande à carcasse textile

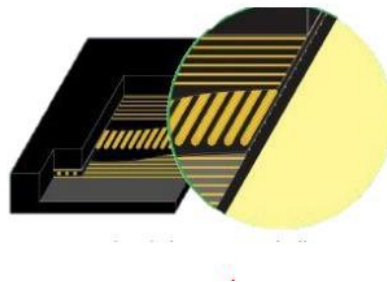


Figure 15: bande à carcasse métallique

Source : les composantes d'une bande [2]

○ **Le revêtement :**

Le revêtement a pour rôle de protéger la carcasse de certains effets néfastes comme :

- ✚ Le contact du matériau transporté avec la bande.
- ✚ Les frottements de la bande contre les tambours, les rouleaux, les patins de glissement...
- ✚ Les agents atmosphériques ou l'ambiance du travail (pluie, soleil, neige, froid, chaleur.)

Ces effets provoquent des nuisances comme :

- ✚ L'abrasion ou la coupure des arêtes du matériau.
- ✚ L'agressions diverses (gras, hydrocarbures, produits corrosifs, produits inflammables...).
- ✚ La corrosion des carcasses métalliques.

➤ Choix de la largeur minimal d'une bande :

Tableau 1: représentation minimale des bandes

Charge de rupture de la bande N/mm	Largeur de la bande		
	$\lambda = 20/25^\circ$ mm	$\lambda = 30/35^\circ$	$\lambda = 45^\circ$
250	400		
315	400	400	450
400	400	400	450
500	450	450	500
630	500	500	600
800	500	600	650
1000	600	650	800
1250	600	800	1000
1600	600	800	1000

Source : Largeur minimale d'une bande [18]

➤ Choix de la vitesse maximal :

Tableau 2 : Choix de la vitesse maximale

Granulométrie		Bande				
Dimension max.		Largeur min	Vitesse max.			
Homogène jusqu'à mm	Mélange jusqu'à mm	Mm	A m/s	B m/s	C m/s	D m/s
50	100	400	25	2.3	2	1.65
75	150	500				
125	200	650	3	2.75	2.38	2
170	300	800	3.5	3.2	2.75	2.35
250	400	1000	4	3.65	3.15	2.65
350	500	1200				
400	600	1400	4.5	4	3.5	3
450	650	1600				
500	700	1800	5	4.5	3.5	3
550	750	2000				
600	800	1200	6	5	4.5	4

Source : vitesse maximal conseillées [18]

A : Produit léger glissant, non abrasif, masse volumique de $0.5 \div 1,0 \text{ t/m}^3$

B : Produit non abrasif, granulométrie moyenne, Masse volumique de $1.0 \div 1.5 \text{ t/m}^3$

C : Produit moyennement abrasif et lourd, masse volumique de $1.5 \div 2 \text{ t/m}^3$

D : Produit abrasif, lourd et présentant des arêtes aigües de plus de 2 t/m^3 de masse volumique

II.2.1.2. Capacité sectionnelle de la bande

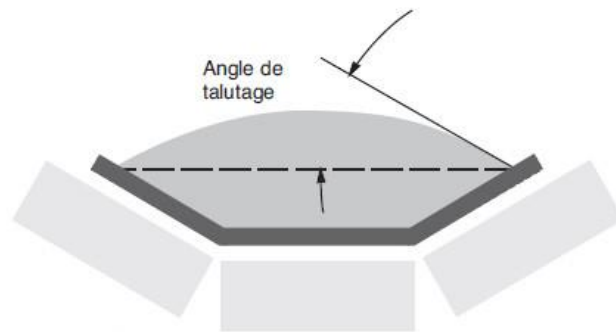


Figure 16: représentation angle d'auge d'un convoyeur

Source : angle d'auge [18]

S est la section sur le produit sur la bande est assimilée à un losange de diagonales a et b. (annexe 1)

II.2.1.3 Débit maximum de la bande

➤ Débit en m³/s

$$D = S \times V \quad (18)$$

D : débit en (m³/s) (annexe 2).

➤ Tableau de débit en (m³/h)

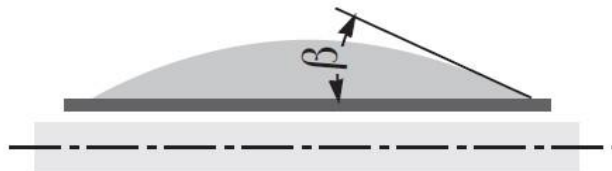


Figure 17: représentation du talus

Source : rouleau sans angle d'auge [18].

- Convoyeur horizontal
- Stations support plats
- Vitesse de la bande de 1 m/s.

Tableau 3: représentation débit de la bande

Largeur de la bande	Angle de talutage β	Débit-volume en m ³ /h
300	5°	3.6
	10°	7.5
	20°	15.4
	25°	20.1
	30°	25.2
400	5°	7.5
	10°	15.1
	20°	31.3
	25°	39.9
	30°	50.0
500	5°	12.6
	10°	25.2
	20°	52.2
	25°	66.6
	30°	83.5
650	5°	22.3
	10°	45.0
	20°	93.2
	25°	119.5
	30°	149.4
800	5°	35.2
	10°	70.9
	20°	146.5
	25°	187.5
	30°	198.3
1000	5°	56.8
	10°	114.4
	20°	235.8
	25°	301.6
	30°	377.2

Source : Débit-volume [18].

$$D = 300 \times l^2 \times V \times d \quad (19)$$

Avec :

d : densité du produit.

➤ Coefficient d'inclinaison K

La valeur calculée de D en (t/h) doit être réduite quand le chargement s'effectue dans une zone dont l'angle d'inclinaison dépasse de 4°.

Il est en effet d'usage de tenir compte d'un coefficient réducteur de débit en cas de pente.

Donc on aura :

$$D = 300 \times l^2 \times V \times d \times k \quad (20)$$

Le tableau suivant donne les valeurs du coefficient pour les angles de 4° à 25°.

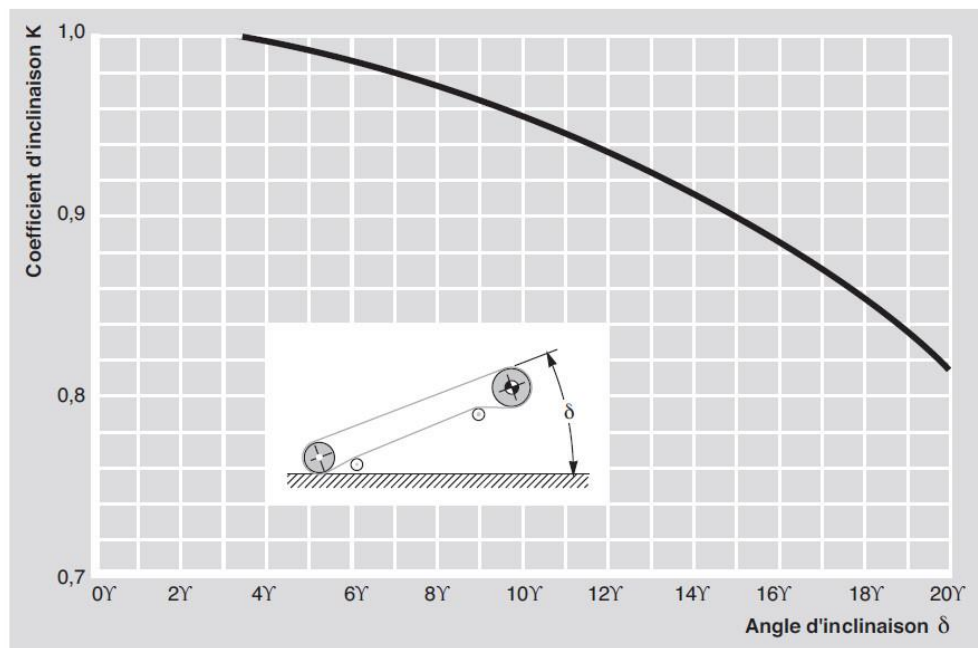


Figure 18: coefficient d'inclinaison « k »

Source : coefficient d'inclinaison « k » [18]

II.2.1.4. Calcul de puissance en watt

Il est nécessaire de connaître la puissance du convoyeur pour avoir son dépense d'énergie (annexe 2).

II.2.1.5. Longueur du convoyeur

Connaissant les autres caractéristiques d'un convoyeur. On peut déterminer la longueur sur laquelle il sera installé pour débloquer le produit sans difficulté (annexe 3).

II.2.1.6. Tension dans les brins d'une bande

➤ Tension initiale « T_2 »

Le convoyeur étant à l'arrêt, il doit exister une tension sur la bande pour assurer l'entraînement de glissement.

➤ Tension dans le brin conducteur « T_1 »

Lorsque le convoyeur est mis en marche, une tension $T_1 > T_2$ prend naissance dans le brin conducteur.

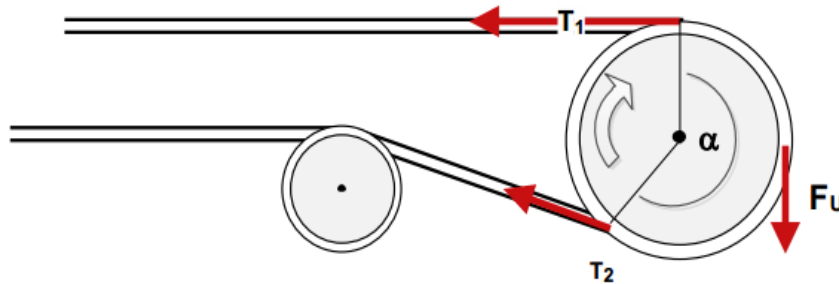


Figure 19: tension sur la bande a la fonction nominale

Source : tension sur la bande [2].

T_1 et T_2 étant les tensions d'une bande de part et d'autre d'un tambour d'entraînement.

La condition limite d'adhérence est donnée par le rapport :

$$\frac{T_1}{T_2} \leq e^{f' \alpha} \quad (22)$$

$e = 2.718$

α : angle d'adhérence exprimé en radian

f' : Coefficient de frottement sur le tambour

➤ Expression de l'effort moteur F_u

D'après l'hypothèse :

Couple moteur = couple résistant

$$\Leftrightarrow F_u \times R = (T1 - T2)R$$

$$F_u = T1 - T2 \quad (23)$$

Avec :

R : rayon du tambour

➤ Coefficient de frottement bande tambour f'

Tableau 4: coefficient de frottement bande tambour

Nature du tambour d'entraînement			Etat de surface	f'
Nu	Lisse	Sec	Propre	0.33
			Poussiéreux	0.25
	Non lisse	Humide	Propre	0.15
			Sale	0.15
		Sec	Propre	0.35
			Poussiéreux	0.25
Garni	Lisse	Sec	Propre	0.40
			Poussiéreux	0.30
	Non lisse	Humide	Propre	0.15
			Sale	0.05
		Sec	Propre	0.40
			Poussiéreux	0.35
		Humide	Propre	0.30
			Sale	0.20

Source : coefficient de frottement sur le tambour [9]

➤ Tension minimale T_0

Pour assurer la stabilité de la charge, on considère généralement que la stabilité de la charge est assurée quand la flèche A de la bande à sa vitesse normale, sous l'effet de son propre poids et du poids maximal de la charge, ne dépasse 25% de l'intervalle entre rouleau des stations porteuses.

➤ Diamètre de tambour de renvoi

Tableau 5 : diamètre minimum recommande pour les tambours

Charge de la rupture de la bande	Bandes à armature textile EP DN22102			Bandes à armature métallique ST-DIN22131		
	Tambour			Tambour		
	Moteur Mm	Renvoi	D'inflexion	Moteur mm	renvoi	D'inflexion
200	200	160	125	-	-	-
250	250	200	160	-	-	-
315	315	250	200	-	-	-
400	400	315	250	-	-	-
500	500	400	315	-	-	-
630	630	500	400	-	-	-
800	800	630	500	630	500	315
1000	1000	800	630	630	500	315
1250	1250	1000	800	800	630	400
1600	1400	1250	100	1000	800	500
2000	-	-	-	1000	800	500
2500	-	-	-	1250	1000	630
3150	-	-	-	1250	1000	630

Source : diamètre de tambour [18]

II.2.1.7. Ecartement des stations supports

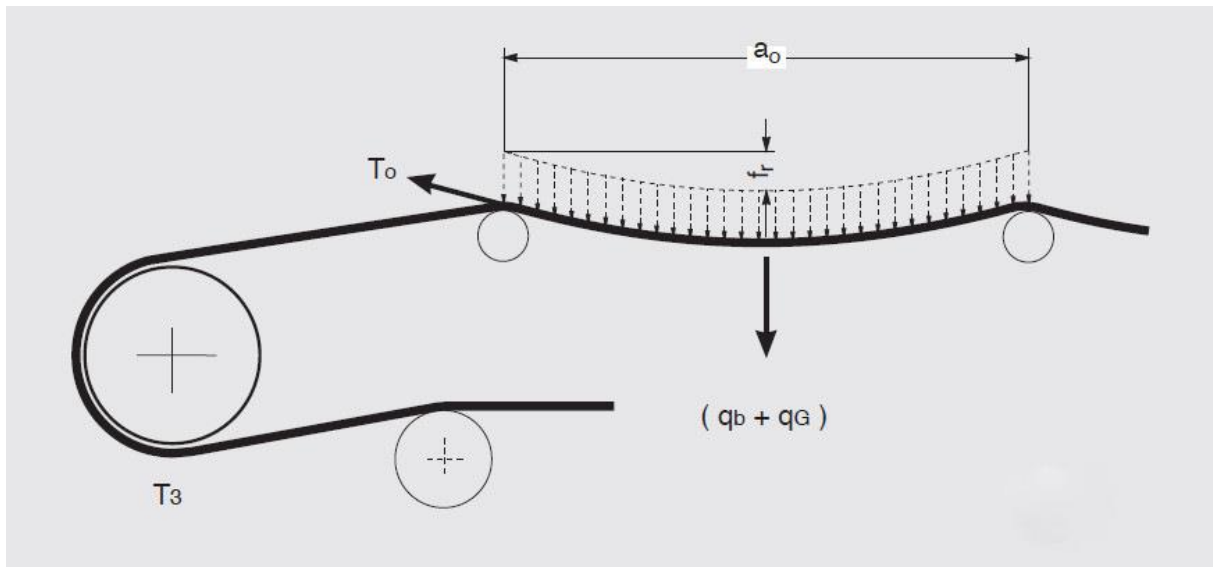


Figure 20: représentation écartement des stations supports.

Source : station support [18]

a_0 : écartement des stations supports

q_b : poids total de la bande en mètre linéaire

q_g : poids du produit transporté par mètre linéaire

II.2.1.7. Calcul associe à la courroie transmission

Tableau 6 : choix du système de transmission

N°	Système	Avantage	Inconvénient
1	Moteur et système poulie courroie	- Transmission silencieuse. - Cout réduit - Montage et démontage facile	- Duré de vie limitée - Glissement
2	Motoréducteur et système pignon-chaîne	- Longe durée de vie - Grande entraxe entre les pignons - Entraînement de plusieurs arbres en même temps	- Vitesse de rotation plus faible - Cassure des dents - Risque de coupure de chaîne - Lubrification nécessaire
3	Motoréducteur et engrenage	- Système simple - Plus sécurité - Faible usure - Cout réduit	- Durant l'engrènement, les dents en prise fléchissent
4	Motoréducteur et accouplement	- Moins couteux - Facile à réparer et déviation des deux arbres	- Risque de rupture des vis de fixation de l'arbre

Source : Les différents types de transmissions [8]

Pour la transmission de mouvement en rotation entre le moteur électrique et la polie réceptrice, on a choisi un système par courroie trapézoïdale pour les raisons suivantes :

- Une possibilité de glissement (courroie/poulie) dans le cas de forte charge transmise.
- Le non besoin de lubrification.
- Un entretien limité ou réglage périodique de la tension initiale.
- Un fonctionnement silencieux.
- Un bon rendement.
- Montage et démontage facile.

Calcul :

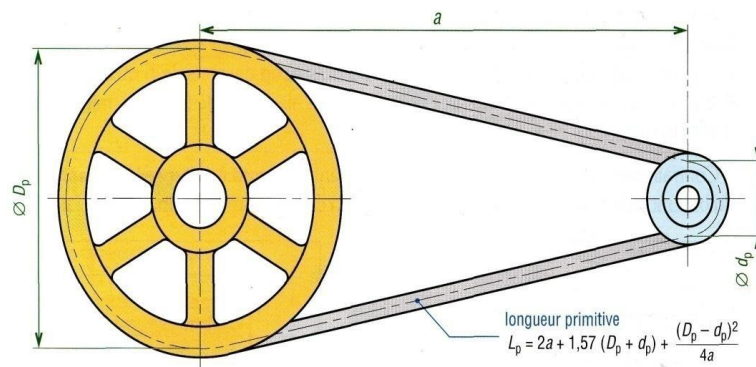


Figure 21: système poulie-courroie

Source : Système de transmission [8]

- Vitesse de courroie

$$V_p = \omega_1 \times r_1 = \omega_2 \times r_2 \quad (24)$$

Avec :

V_p : vitesse de la poulie

II.2.1.8. Guidage en rotation des tambours

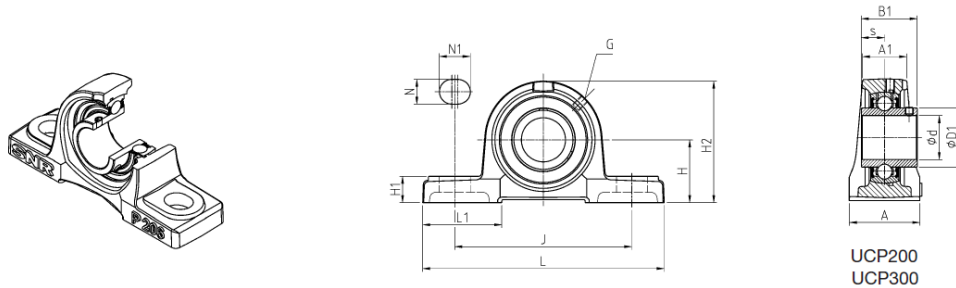


Figure 22: palier à semelle UCP210

Source : palie et roulement [17]

On a comme diamètre de l'axe du tambour ($d = 50 \text{ mm}$) ; d'après le catalogue de construction SKF, on choisit pour chacun des tambours :

Deux paliers à semelle UCP210 pour roulements type BC avec manchon de serrage.

➤ Caractéristique de palier UCP210 :

Diamètre de palier : 50 mm

Durée de vie d'un palier auto-aligneur UCP210 dans les conditions suivantes :

$F_r = 2 \text{ KN}$: charge axial

$F_a = 1.7 \text{ KN}$: charge radial

$N_t = 175.79 \text{ tr/min}$

$C = 35.1 \text{ KN}$: charge dynamique de base.

$C_0 = 23.2 \text{ KN}$: charge statique de base radiale

Charge de palier équivalent dynamique :

$$P = X + F_r + F_a \quad (25)$$

Avec :

P : Charge de palier équivalent dynamique

X : facteur radial

Y : facteur axial

$$\frac{Fa}{Fr} = \frac{1.7}{23.3} = 0.073$$

$$\frac{Fa}{C0} = \frac{1.7}{2} = 0.85$$

A partir de ce tableau suivant, on peut trouver la mesure du palier utilisé :

Tableau 7: mesure de palier

$\frac{Fa}{C0}$	E	$\frac{Fa}{Fr} \leq e$		$\frac{Fa}{Fr} > e$	
		X	Y	X	Y
0.014	0.19				2.30
0.028	0.22				1.99
0.056	0.26				1.77
0.084	0.28				1.55
0.110	0.30	1	0	0.56	1.44
0.170	0.34				1.31
0.280	0.38				1.15
0.420	0.42				1.04
0.560	0.44				1.00

Source : dimensionnement d'un palier [17].

e : valeur limite.

C0 : charge statique de base radiale.

$$\frac{Fa}{C0} = 0.073, e \approx 0.28 \text{ est déterminée}$$

$$\text{Et } \frac{Fa}{Fr} = 0.073 > e$$

$$X=0.56, Y= 1.55$$

$$P=0.56 \times 2 + 1.55 \times 1.7 = 3.76 \text{ KN}$$

➤ Calcul de durée de vie de roulement par tour :

$$L_{10} = \left(\frac{C}{p}\right)^k \quad (26)$$

$$L_{10} = \left(\frac{35.1}{3.76}\right)^3 = 813 \text{ millions tour}$$

Avec

C : charge dynamique de base.

K : coefficients pour les roulements à billes. [4]

➤ Calcul de durée de vie de roulement par heures :

$$L_{10} = \left(\frac{C}{p}\right)^k \times \frac{10^6}{60 \times Nt} \quad (27)$$

$$L_{10} = \left(\frac{35.1}{3.76}\right)^2 \times \frac{10^6}{60 \times 176.79} = 76644 \text{ h}$$

L₁₀ : durée de vie de roulement par heure

La durée de vie théorique du palier UCP210 est de 76644 heures dans des conditions de service normales.

II.2.1.9. Les réducteurs de vitesse

Les différentes sortes de réducteur :

- Réducteur à engrenages cylindrique,
- Réducteur à roue et à vis sans fin,
- Réducteur à engrenages conique.

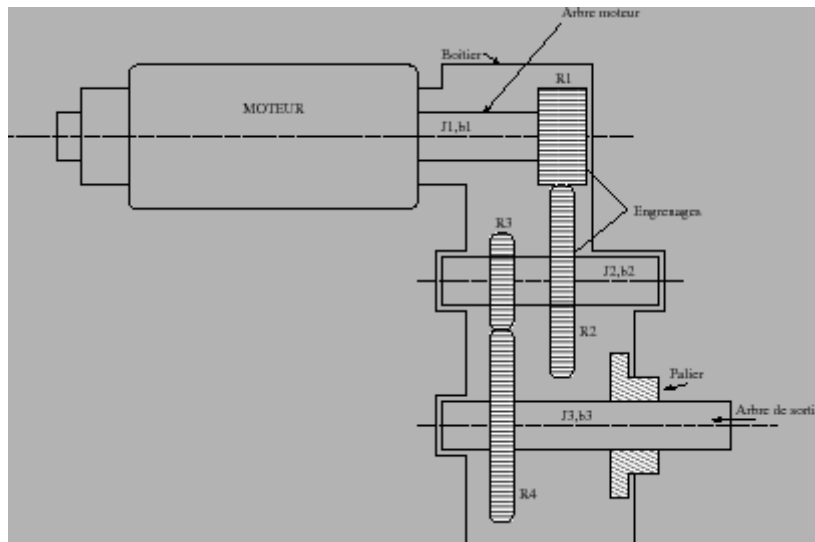


Figure 23: schéma d'un réducteur à engrenage cylindrique.

Source: <https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcS15M8OI35fSPdCJZVFXs-DTsFgpWZegj9rlzfglZ58yZXMNze>



Figure 24 : Réducteur à engrenage conique

Source : <https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcS15M8OI35fSPdCJZVFXs-DTsFgpWZegj9rlzfglZ58yZXMNze>



Figure 25 : Réducteur à roues et vis

Source : <https://www.hpceurope.com/images/fichesTechniques/engrenageHelicoidal/helicals.gif>

➤ Rôles

Le réducteur est destiné à être intercale entre un moteur et une machine réceptrice dans le but de réduire la vitesse donnée par ce moteur et augmente son couple.

➤ Maintenance autonome

- Nettoyage permanent de la face extérieur et l'épigone des fuites d'huile
- Inspection du niveau d'huile, de l'échauffement, du bruit, de l'étanchéité et du serrage de la boulonnerie et visserie.
- Graissage par barbotage ou sous pression d'huile.

➤ Cause :

- Echauffement :

Cette échauffement est causé par la surcharge, le coincement du coté récepteur, la manque de lubrifiant, huile non appropriée, huile usée, roulement grippés ou carcasse encrassée.

- Bruit anormal :

Cette cause est due par l'un de ces cas suivants : roulements défectueux, dentures trop usées ou cassées, défaut d'alignement, arbre tordu, fléchi ou cassé, manque de lubrifiant, présence des corps étranger entre pignons ou mauvais réglage du jeu d'engrènement.

II.2.1.10. Coupleur hydraulique

Le coupleur hydraulique est un accouplement temporaire à commander automatique utilisant l'huile comme moyen de liaison. Désaccoupler en cas de surcharge prolongée.

➤ Rôles

- Il transmet le mouvement de rotation d'un arbre moteur à un arbre récepteur situé dans le même prolongement à l'aide du fluide.
- Il permet de démarrer à vide le moteur même si la machine entraînée est en charge.
- Il amorti les chocs.
- Il supprime les torsions.
- Il transmet intégralement le couple moteur au récepteur.
- Il constitue en plus une sécurité pour l'installation.
-

➤ Avantages

- Démarre à vide du moteur même si la machine entraînée est en charge.
- Mise en vitesse du convoyeur sous une intensité réduite.
- Protection du moteur et des organes mécaniques en cas de surcharge ou blocage accidentel.
- Transmission de coupleur sans contact mécanique et sans usure.

➤ Incidents et causes

▪ Incidents

- L'arbre secondaire n'atteint pas sa vitesse nominale.
- L'arbre primaire tourne et le secondaire est bloqué.
- Bouchon fusible fondu.

▪ Causes

- Quantité d'huile insuffisante.
- Mauvaise étanchéité du coupleur hydraulique.
- Coincement.
- Ailettes endommagées.
- Excès d'huile.
- Surcharge.

Donc, pour avoir une longue durée d'un coupleur, il faut contrôler l'étanchéité, le niveau d'huile, l'état du bouchons fusibles et faire de serrage s'il y a du bruit sur le coupleur.

Pour mettre en ligne le moteur et le coupleur hydraulique, il suffit de les aligner à l'aide d'une jauge de profondeur et d'une jauge d'épaisseur. Il est conseillé de vérifier l'état de l'huile après 15000 heures de service.

Section II-2-2- Etude sur la partie électrique

Dans le cadre de la généralité, l'automatisme se manifeste par certain mécanisme incluant la partie commande et la partie opérative qui prend en charge par des analyses pour mieux assurer la certitude de l'expérience vécu par la recherche abouti à travers la réalisation dans certaines branches d'étude.

Un système est dit automatisé s'il exécute toujours le même cycle de travail après avoir reçu les consignes d'un opérateur.

II.2.2.1. La partie commande

La partie commande reçoit les consignes de l'opérateur et adresse des ordres à la partie opérative.

L'application des systèmes électroniques dans le monde moderne est passé par l'automatisation qui fait l'action de procéder une commande qui résulte la fonction automatique de la machine passant par :

Microcontrôleur

Les microcontrôleurs sont très utilisés dans le monde de l'industrie, notamment dans les systèmes embarqués. On pourra donc les retrouver dans l'aéronautique, l'aérospatial, l'automobile, l'électronique grand publique. Leur polyvalence, et leur taille les rendent intéressants pour des modules de traitement de données numériques et aussi analogiques. Ils sont certes peu puissant comparés à des processeurs dédiés, mais ils les compensent par leur prix mais surtout leur taille : un microcontrôleur peut être comparé à une carte mère d'ordinateur.

Un microcontrôleur est un composant électronique qui rassemble tous les éléments d'un "mini-ordinateur" et qui se présente sous la forme d'un circuit intégré. Un microcontrôleur permet de réaliser des systèmes et montages électroniques programmés. Cela veut dire que l'on pourra, avec le même montage, réaliser des fonctions très différentes qui dépendront du programme qui aura été programmé dans le microprocesseur

- Les différents types des microcontrôleurs :
 - PIC

Un PIC est une unité de traitement de l'information de type microprocesseur à laquelle on a ajouté des périphériques internes permettant de faciliter l'interfaçage avec le monde extérieur sans nécessiter l'ajout de composants externes. Les PIC sont des composants dits RISC (Reduced Instructions Set Computer), ou encore composant à jeu d'instruction réduit. Le microcontrôleur se trouve, dans plusieurs appareils tels que : les téléphones portables, machines à laver, télévisions vidéos ; on le trouve aussi dans des industries surtout dans des secteurs qui utilisent de l'automatisme.

Les familles de PIC :

Les PIC sont subdivisés en 3 grandes familles :

- La famille Base-Line, qui utilise des mots d'instructions de 12 bits.
- La famille Mid-Range, qui utilise des mots de 14 bits (et dont font partie les 16F84 et 16F876)
- La famille High-End, qui utilise des mots de 16 bits.



Figure 26: un exemple de schéma d'un PIC

Source : <http://www.didel.com/pic/Cours877-1.pdf>

- Atmel

Atmel est un microcontrôleur, il est toujours destiné à fabriquer des cartes Arduino, le but est de rendre de choisir, de programmer, d'utiliser un microcontrôleur et plus généralement de vous transmettre une culture des systèmes micro programmés. Donc, l'Arduino est considérée comme un microcontrôleur. L'Arduino est un microcontrôleur qui rassemble sur une puce de plusieurs éléments complexes dans un espace réduit au temps des pionniers de l'électronique. Son langage de programmation est du langage C.

Actuellement, il existe plus de vingt versions de module Arduino, par exemple :

Le NG d'Arduino, l'extrémité d'Arduino, Arduino mini l'Arduino Nano, L'Arduino LilyPad, Arduino Bluetooth, l'Arduino Diecimila, l'Arduino Duemilanove, l'Arduino Mega, l'Arduino Uno l'Arduino Mega, l'Arduino Leonardo, l'Arduino Esplora.

Atmel: AT; familles AT89Sxxxx, AT90xxxx

Il y a d'autres plusieurs types de microcontrôleurs :

Philips: P89C51RD2BPN,

Motorola: famille 68HCxxx.

II.2.2.2. La partie opérative

Pour exécuter les ordres de la partie commande, la partie opérative est équipée par des actionneurs et des capteurs

➤ Les actionneurs

Les actionneurs sont le plus souvent des composants électroniques capables de produire un phénomène physique (déplacement, dégagement de chaleur, émission de lumière...) à partir de l'énergie qu'il reçoit. On va citer ci-dessous les différents actionneurs avec son caractère qu'on a besoin pour un convoyeur.

Le moteur électrique

D'une manière générale, la puissance désigne, la consommation ou la transformation d'énergie par unité de temps. On utilise le moteur pour faire tourner la bande transporteuse du convoyeur. Le choix du moteur est fait par le besoin de l'utilisateur.



Figure 27: schéma d'un moteur pour convoyeur.

Source : Moteur [6]

On a le tableau suivant qui représentent les types des moteurs :

Tableau 8: le type des moteurs de convoyeur

Motorisation	Puissance	Courant maxi	Protection (IP)
230V mono 50Hz	0.09KW	0.83A	IP54
230-400V tri 50Hz	0.09KW	0.4A a 400V 0.68A a 230V	IP54
230-400V tri 50Hz	0.25KW	0.83A a 400V 1.44A a 230V	IP54

Source : type des moteurs de convoyeur à bande [4].

Contrôle et vérification

Il faut toujours faire des contrôles sur le moteur électrique, on peut faire des vérifications par les cinq sens, par exemples :

➤ l'échauffement, on peut le sentir avec la touchée.

Les causes sont :

- Provoqué par la surcharge,
- Manque de ventilateur,
- Ailettes mal nettoyées,
- Roulement grippés,
- Manques de graissage des roulements,
- Tension supérieur ou inférieur à la tension nominale,
- Mauvais isolement.

➤ le bruit anormal, on peut le sentir avec l'ouïe,

Les causes sont :

- Grippage des roulements,
- Desserrage des roulements,
- Capot du ventilateur mal fixe,
- Ventilateur touche au capot,
- Mauvais alignement.

➤ Calcul de puissance

$$P_m = \frac{W}{\Delta t} \quad (28)$$

Mais d'après l'expression :

D'après les relations (1), (8) et (9)

D'où

$$P_m = F \times V_p \quad (29)$$

Avec :

P_m : puissance du moteur

V_p : vitesse de la polie

F : somme des forces agissent sur le tambour de commande

➤ Calcul de rendement

Pour calculer le rendement d'un moteur électrique, on va utiliser les formules suivantes :
absorbée

$$\eta = \frac{\text{Puissance utile}}{\text{puissance absorbée}} \times 100 \quad (30)$$

On note : Pu = puissance utile

Pa = puissance absorbée

La puissance utile, c'est la puissance absorbée moins les pertes :

- Pertes mécaniques, par frottement dans les paliers et la ventilation,
- Pertes magnétiques, dites « dans le fer » : par courant de Foucault,
- Pertes par effet Joule, dites « dans le cuivre » : par échauffement des conducteurs.

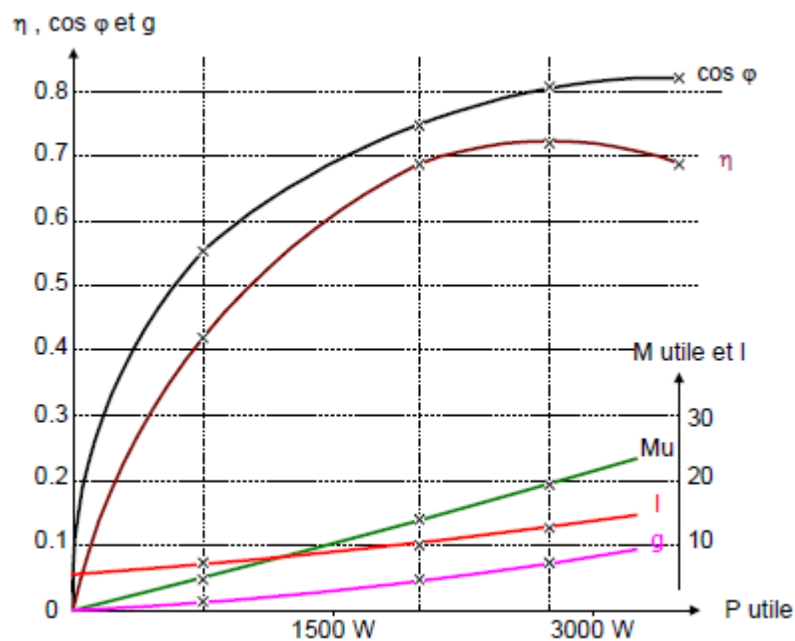


Figure 28: courbe caractéristique du moteur

Source : électricité industrielle [5].

Interprétation de la courbe :

- ✓ Le courant croît avec la puissance utile ;
- ✓ Le glissement augmente quand la puissance augmente, mais ne dépasse pas quelques % de la valeur nominale ;
- ✓ Le facteur de puissance s'améliore quand la charge augmente, et est maximal au voisinage de la charge nominale ;
- ✓ Le rendement à la même allure que le facteur de puissance ;
- ✓ Le couple moteur est sensiblement proportionnel à la puissance.

Précédemment nous avons vu que le rendement varie avec la charge du moteur, mais il varie également selon la puissance du moteur.

- ✓ Petits moteurs de 0.1 à 7.5 kW, le rendement varie de 70 à 85 %,
- ✓ Moyens moteurs de 7.5 à 75 kW, le rendement sera de 80 à 90 %,
- ✓ Gros moteurs de plus de 75 kW, le rendement sera de 90 à 96 %.

Nous avons pu voir aussi, sur la caractéristique $\cos = f(P_u)$, que le facteur de puissance est faible à charge réduite.

Il est donc important de ne pas surdimensionner un moteur, lors d'un choix de moteur.

➤ Couplage du moteur

- En étoile

On a besoin d'une tension un peu plus grande avec ce couplage

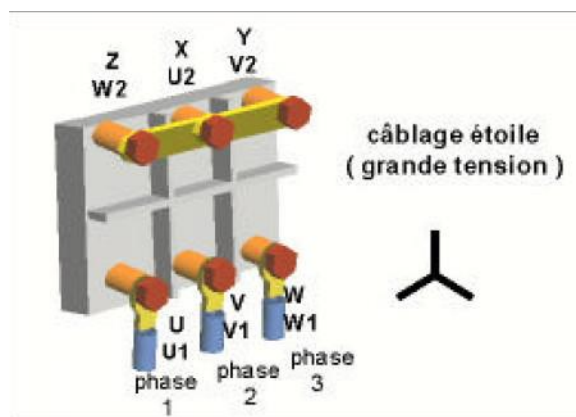


Figure 29: schéma du câblage en étoile

- En triangle

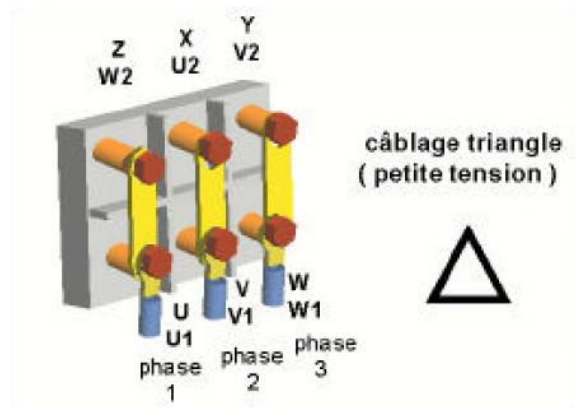


Figure 30: schéma d'un couplage triangle

Source : câblasse des bases des moteurs [6].

Servomoteur

Les servomoteurs sont de plus en plus utilisés puisque ce sont des moteurs qui offrent une bonne précision, un grand couple et ils sont d'une petite taille.

Il y a quatre éléments principaux dans un servomoteur. Le premier est évidemment le moteur DC. Chaque servomoteur a un moteur à courant continu plus ou moins gros selon la puissance de sortie qu'il est capable de fournir. Ensuite, le deuxième élément est une série d'engrenage qui permet de réduire la vitesse du moteur à courant continu au profit du couple. Ainsi, les servomoteurs offrent un couple très intéressant pour plusieurs projets. Le troisième élément est un circuit de contrôle qui permet de contrôler précisément le moteur selon la largeur de l'impulsion reçue par le microcontrôleur. Finalement, le quatrième élément qui compose le servomoteur est un petit potentiomètre d'ajustement qui permet de calibrer le servomoteur.



Figure 31: les différents types des servomoteurs

Source : Cours servomoteurs par skywodd.

Mode de branchement

Le Gnd souvent indique par les câbles de couleur : noir et marron,

Le Vcc est toujours signalé par la couleur rouge,

Le signal de contrôle est de couleur blanc ou jaune ou orange.

➤ Les capteurs

Un capteur est un élément capable de détecter (avec ou sans contact) un phénomène physique dans son environnement (présence ou déplacement d'un objet, chaleur, lumière) et de rendre compte de ce phénomène à la partie commande.

Un capteur transforme une grandeur physique en une grandeur normée, généralement électrique, qui peut être interprétée par un dispositif de contrôle commande.

La partie opérative est également équipée de de capteurs.

- Capteur de distance ou ultrason

Le capteur HC-SR04 utilise les ultrasons pour déterminer la distance d'un objet. Il offre une excellente plage de détection sans contact, avec des mesures de haute précision et stables. Son fonctionnement n'est pas influencé par la lumière du soleil ou des matériaux sombres, bien que des matériaux comme les vêtements puissent être difficiles à détecter.

Caractéristiques

- Dimensions : 45 mm x 20 mm x 15 mm
- Plage de mesure : 2 cm à 400 cm
- Résolution de la mesure : 0.3 cm
- Angle de mesure efficace : 15 °
- Largeur d'impulsion sur l'entrée de déclenchement : 10 μ s (Trigger Input Pulse width)

Broches de connexion

- Vcc = Alimentation +5 V DC
- Trig = Entrée de déclenchement de la mesure (Trigger input)
- Echo = Sortie de mesure donnée en écho (Echo output)
- GND = Masse de l'alimentation

Spécifications et limites

Tableau 9: spécifications et limites pour ultrason

Paramètre	Min	Type	Max	Unité
Tension d'alimentation	4.5	5.0	5.5	V
Courant de repos	1.5	2.0	2.5	mA
Courant de fonctionnement	10	15	20	mA
Fréquence des ultrasons	-	40	-	kHz

Source: User's Manual du HC-SR04 [7].



Figure 32: User's Manual du HC-SR04 [17].

Source: User's Manual du HC-SR04 [7].

Fonctionnement

Un capteur de distance HC-SR04 peut mesurer une distance de quatre mètre avec une erreur de 2% (annexe 6).

- Relais

L'essentiel pour un relais c'est de relier deux sources de courant différent, il y a un grand nombre de variation des types de relais selon les fabricateurs (voir l'annexe 1).

- Fin de course

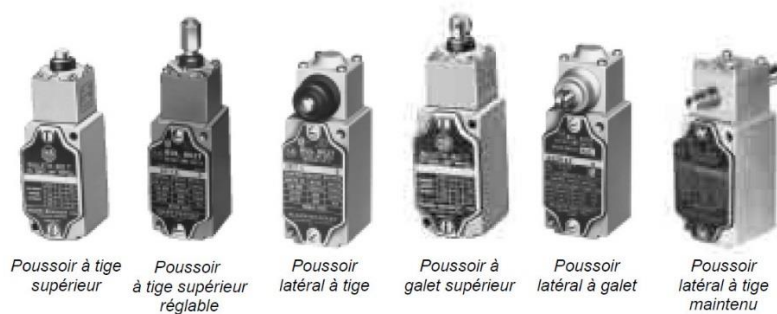
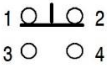
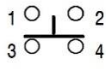
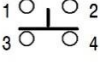
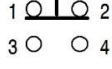


Figure 33: Les types de fin de course à poussoir

Source : panasonic-electric-works [8].

Tableau 10: représentation des fins de course

Type de commande	Activation contact		Marche forcée (maxi.)	Course de commande des contacts (maxi.)	Course maxi.	Course de réarmement des contacts (maxi.)	Référence
	Normal	Actionné					
Poussoir à tige supérieur			15,6 N	1,9 mm	5,1 mm	0,8 mm	802T- B
Poussoir à tige supérieur réglable							802T- BA
Poussoir à galet supérieur							802T- D
Poussoir latéral à tige			20, 0 N	3, 2 mm	5, 5 mm	1, 5 mm	802T- C
Poussoir à galet latéral vertical							802T- K
Poussoir à galet latéral horizontal							802T- K1
Contact maintenu Poussoir latéral			35,6 N	5,9 mm	7,5 mm	5,1 mm	802T- CM

Source : panasonic-electric-works [8].

- **Bouton d'arrêt d'urgence**

La machine est équipée de boutons d'arrêt d'urgence, agencés en fonction de la version choisie.



Figure 34 : bouton d'arrêt d'urgence

Source : https://images-eu.ssl-images-amazon.com/images/I/41zvqsw1FPL.AC_US218.jpg

Pour la mise en fonction de l'application du convoyeur consiste par des paramètres de conception électronique que cette notion se déroule par la connaissance de l'indication pour assure la bonne fonctionnent sur le projet de la réalisation de montage qu'on doit effectuer de la façon expérimentale.

PARTIE III : REALISATION

Après avoir entamer l'analyse théorique pendant la réalisation de cette ouvrage, on a procédé des études de faisabilité pour mieux comprendre que la réalisation est accessible et fiable pour mettre en valeur son efficacité à l'aide du pratique qui suit quelque démarche à faire jusqu'à l'essai qui fait preuve de la résultat de la recherche.

CHAPITRE III-1- LES DIFFERENTS COMPOSANTS UTILISES

Dans la réalisation d'une fabrication de convoyeur consiste à déterminer tous les composantes qui jouent un atout majeur et indispensable face à la réalité dans certaine complémentarité qui est indissocié comme la conception électrique et conception mécanique.

Section III-1-1- Composantes mécanique

III.2.1.1. Bande transporteur

On choisit une bande en PVC avec une carcasse textile dont sa longueur est de 2.2 met de largeur de 120 mm.



Photo 1: bande à carcasse textile

III.2.1.2. Réducteur

On utilise une poulie de 10 mm de diamètre sur le brin moteur et une poulie de 50 mm de diamètre sur l'arbre du tambour moteur.



Figure 35 : Poulie du brin moteur



Figure 36: Poulie du tambour moteur

III.2.1. Courroie

Pour la transmission de mouvement en rotation entre le moteur électrique et la poulie réceptrice, on a choisi un système par courroie trapézoïdale pour que le montage et démontage sont facile.



Photo 2 : courroie de transmission

III.2.1.3. Tambour de commande

On a construit le tambour moteur par un tuyau PVC de 60 mm de diamètre, un tuyau PPR de 20 mm de diamètre et une tige fer fileté sur les deux extrémités.



Photo 3: tambour moteur

III.1.1.4. Tambour de renvoie



Photo 4: tambour de renvoi

III.2.1.5. Rouleaux porteur



Photo 5: rouleaux porteurs

III.2.1.6. Choix du roulement



Photo 6: roulements

Section III-2-3- Composantes électriques

III.2.3.1. Choix de l'arduino

Parmi les types d'arduino, on a choisi arduino Uno dans le projet parce que le choix dépend de la broche qu'on a besoin, donc ici on a utilisée :

- Deux pins digitaux pour les servomoteurs,
- Deux pour l'ultrason,
- Un pin digital pour le relais'
- Un pin analogique pour la fin de course,

Donc on a besoin au total six pin dont une analogie et cinq digital.



Figure 37: Arduino Uno

Source :https://dzevsq2emy08i.cloudfront.net/paperclip/technology_image_uploaded_images/25196/large/Arduino%20Uno.JPG?1426104201

III.2.3.2.Moteur électrique

On utilise un moteur à courant continu à une tension de 24V et de courant 1.5A, sa vitesse est de 2000 U/min.

Ce moteur est assez pour faire tourner le convoyeur.



Photo 7: moteur électrique

Pour alimenter le moteur, un transformateur redresseur de 220V/18v est utilisé pour faire tourner la machine.



Photo 8: transformateur d'alimentation

III.2.3.3. Servomoteur

Les servomoteurs sont des actionneurs. Très utilisés en modélisme et dans l'industrie, ils ont comme caractéristique principale leur « couple », c'est-à-dire la force de rotation qu'ils peuvent exercer. Plus un servomoteur aura de couple et plus il pourra actionner des « membres » lourds comme déplacer un bras qui porte une charge.

Dans ce projet on utilise un servomoteur qui porte une charge maximale de 13 kg avec un angle de rotation égal à 360° et elle peut faire un tour continu, son rôle est d'actionner un bras à évacuer des pièces.

III.2.3.4. Capteur

On a déjà parlé au-dessus qu'on a besoin d'un capteur à ultrason pour la vérification du passage des pièces à transporter.

III.2.3.5. Relais

Dans le projet, on utilise un module relais pour commande et relie la tension de sortie de l'arduino et de la moteur, on a un relais de 5V/220V.

Figure : relais

III.2.3.6. contacteur de fin de course

On a un contacteur à bouton sensible à des charges et des masses pour avoir des valeurs logiques pour l'activation et désactivation du relais.

III.2.3.7. Matériel de connexion

➤ Plaque de montage

Tu vas aussi utiliser des plaques de montage pour relier facilement des composants électroniques sans avoir à les souder. Ces plaques existent dans différentes couleurs et dimensions. Les plus grandes sont utiles pour les projets les plus compliqués, qui nécessitent de nombreux composants ; les plus petites seront à utiliser pour les projets que tu souhaiteras réaliser dans un espace limité. Deux plaques de tailles différentes, réalisées avec des plastiques différents, sont montrées sur la figure.

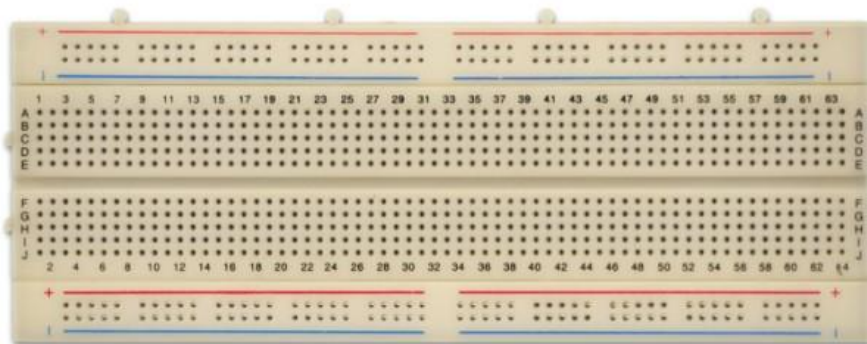


Figure 38 : Breadboard

Source : <https://potentiallabs.com/cart/image/cache/catalog/New%20Components/breadboard-600x315.jpg>

➤ Fil de pontage

Les fils de pontage sont des fils que tu utiliseras pour réaliser les prototypes de tes circuits pour tester de nouveaux concepts. Certains sont rigides et de petite longueur, comme ceux montres sur la figure, à droite. D'autres sont plus souples avec des broches de connexion à chaque extrémité, comme ceux de gauche.



Figure 39 : File de pontage

Source : https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcSLFBWaiXjt26MjsaZwv6pwiZi9RKc1Ow84O4rEwdwD75_ukO_ZN

On utilise des fils de section 1mm^2 pour la connexion du moteur et de section 1.5mm^2 pour l'alimentation du transformateur.

CHAPITRE III-2- ORDRE ET SCHEMAS DE MONTAGE

Afin de procurer le montage du convoyeur à bande, il faut d'abord passer à des processus de montage.

Section III-3-1- Prestation de la matrice

La matrice est un support pour tous les matériels utilisée dans le convoyeur.



Photos 9 : Châssis du convoyeur

Section III-3-2- Collection des composantes

III-3-2-1- Résumé des matériels électroniques du convoyeur

- Un moteur a courant continue de référence ‘ à compléter’
- Deux servomoteurs ‘MG995 360 degré et continue’
- Une carte ‘arduino Uno’
- Un capteur de distance ‘module Ultrason HC-SR01’
- Une plaque de montage pour servir de multiplication des ports.
- Un interrupteur pour l’alimentation

III-3-2-2- Consommation d’énergie des matériels électroniques

Tableau 11 : consommation electrique des materiels electroniques

Matérielles	Tension d’alimentation En (Volts)	Consommation d’utilisation en (milliampères)
Servomoteur MG995	5	1500
Mcc	24	700
Module ultrason HC-SR04	5	15
Arduino Uno	5	500

III-3-2-3- Alimentation des matériels

- un transformateur abaisseur 220V/18V-2A pour le moteur à courant continu.
- un adaptateur de 9V/5V-3A pour alimenter les servomoteurs,
- une pile 9V est utilisée comme source d'énergie de l'arduino,
- l'ultrason est alimenté par l'arduino.

En tous cas on a besoin d'une tension nominale de 24V pour le moteur Mcc mais on n'a pas la possibilité, donc on force l'alimenter avec ce source

Section III-3-3- Assemblage

Pour que les matériels soient prêts, il faut passer à l'étape de l'assemblage.

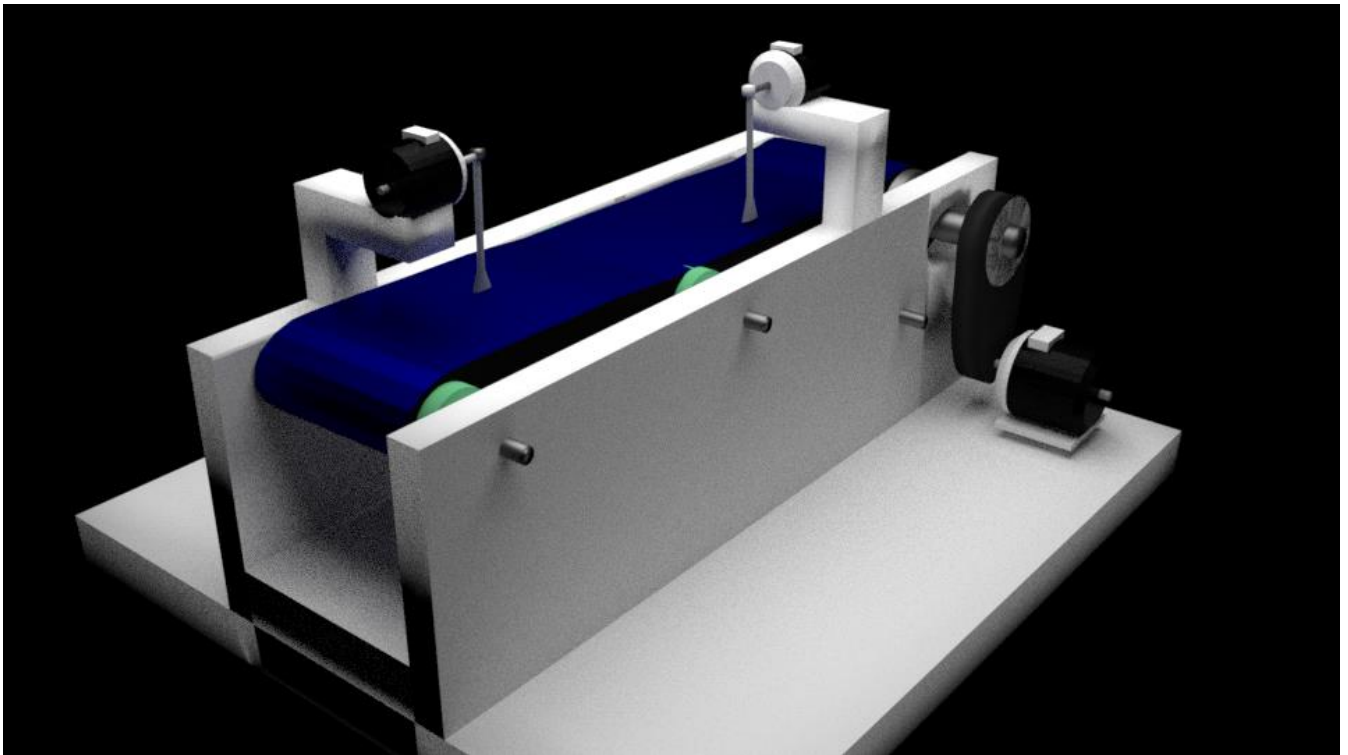


Figure 40 : assemblage des matériels sous le logiciel blinder

Section III-3-4- Processus de fonctionnement

III.3.4.1. Organigramme

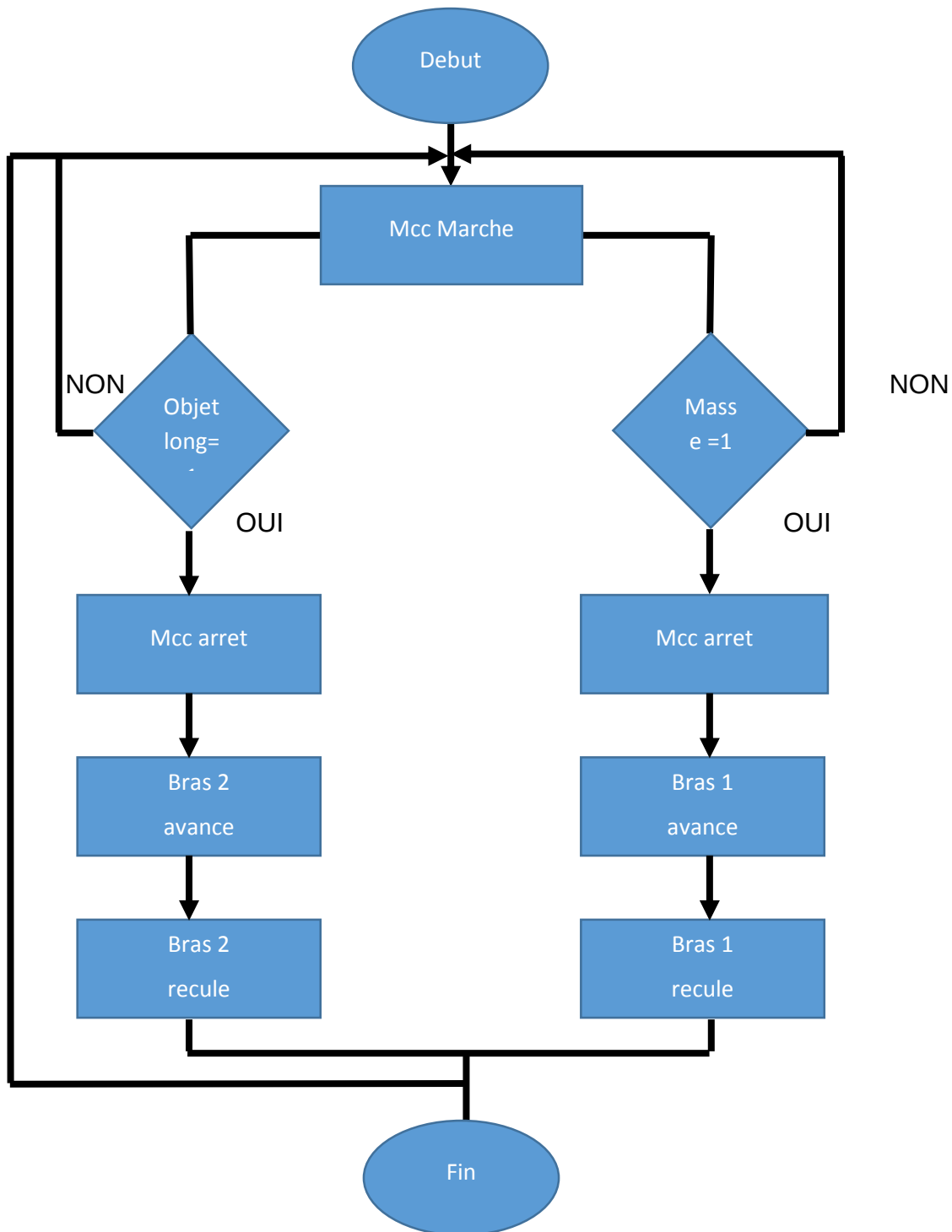


Figure 41: organigramme du convoyeur

Mode de fonctionnement

Le convoyeur a fonctionné automatique sans une intervention humaine après la déposition des pièces sur la bande.

La bande est normalement en marche.

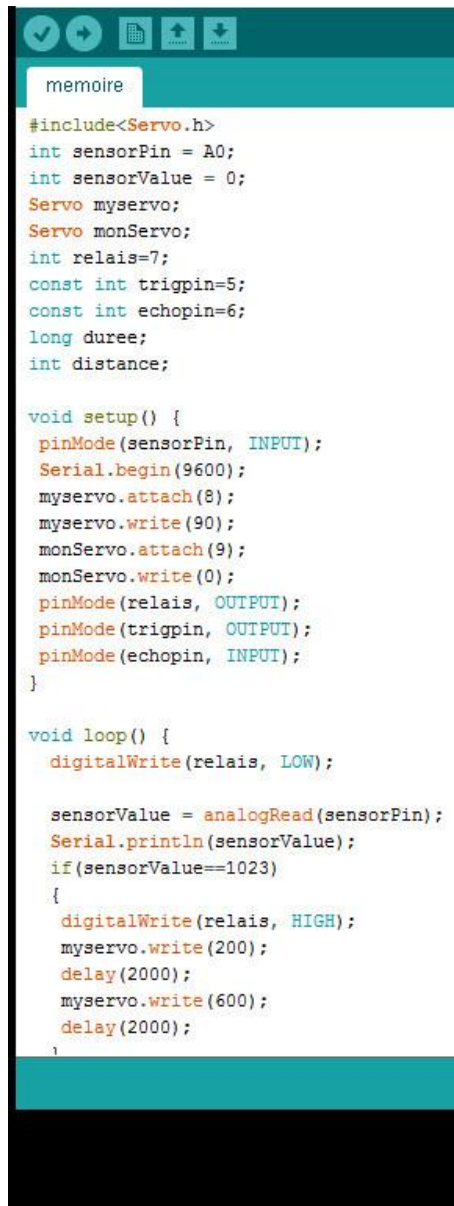
Si la pièce avoir une masse supérieure à celle de la norme que le convoyeur demande, donc, le bras évacue la pièce automatique.

Si la pièce est trop longue par rapport à la longueur exige par le convoyeur, alors, le bras pousse la pièce en dehors de la bande.

Lorsque la pièce est à la norme demande, la bande transporte la pièce jusqu'à la destination final.

III.3.4.2 Langage de programmation

Voici quelque extrait du code de programmation pour actionner les actionnaires :



```
memoire
#include<Servo.h>
int sensorPin = A0;
int sensorValue = 0;
Servo myservo;
Servo monServo;
int relais=7;
const int trigpin=5;
const int echopin=6;
long duree;
int distance;

void setup() {
  pinMode(sensorPin, INPUT);
  Serial.begin(9600);
  myservo.attach(8);
  myservo.write(90);
  monServo.attach(9);
  monServo.write(0);
  pinMode(relais, OUTPUT);
  pinMode(trigpin, OUTPUT);
  pinMode(echopin, INPUT);
}

void loop() {
  digitalWrite(relais, LOW);

  sensorValue = analogRead(sensorPin);
  Serial.println(sensorValue);
  if(sensorValue==1023)
  {
    digitalWrite(relais, HIGH);
    myservo.write(200);
    delay(2000);
    myservo.write(600);
    delay(2000);
  }
}
```

Figure 42 : extrais code de programmation

Source : code de programmation (annexe 5)

Enfaite, si la réalisation du montage du convoyeur a bande est accessible et qui résulte à la mise à la disposition des utilisateurs donne des résultats probant nécessite par l'aboutissement de rendement convenable selon la puissance requise par la machine.

CONCLUSION GENERALE

Le choix du sujet est judicieux afin d'accomplir la réalisation de ce projet basant sur le montage d'un convoyeur a bande. L'action de participation est volontaire dans le cadre de développement d'un pays liant par l'automatisme et l'électronique. Le résultat de ce projet de réalisation nécessite des analyses portant sur l'investissement matériel et financière optant sur l'aspect de découverte.

En effet, le but de cette recherche expérimentale aboutisse par l'accession de la réalisation du montage d'un convoyeur. Pour effectuer un système de révolution industriel et de réforme, il est important de suivre le rythme et le souffle de la technologie dominant par le sélecteur quaternaire. L'actualité d'aujourd'hui est défini par le développement de l'électronique et de l'informatique marquant par les pays de la grande puissance mondiale, donc en générale l'étude de la réalisation du montage fait partie du projet de ce mémoire suivi d'un stage me permet de savoir et d'acquérir des connaissances théoriques et pratiques en fonction de l'automatisme et l'électronique enfin des expériences professionnelles.

Bibliographies

- [1]: Mehrez zekni, Zied Hasni. ISET JENDOUBA, 2016/2017. 69 p.
- [2]. KHALDOUNE, Abdelhakim. Analyse critique et dimensionnement d'une nouvelle installation relative à un circuit d'extraction du fond : silo10. Mémoire d'ingénieur : conception mécanique et innovation. Université Sidi Mohamed ben Abdellah Faculté des sciences et techniques Département génie mécanique, 23 juin 2016. 90 p.
- [3]. DAIDIE, Alain. Modélisation des structures mécaniques. Toulouse : Université de Toulouse. 2009/2010. 6/186 p.
- [4]. elcom. Convoyeur à bande, La liberté de convoyeur. Version 2. 10/33 p.
- [5]. REMACLE, Brigitte. Electricité industrielle avancé. 1030-Bruxelles : Bld Reyers 80. Septembre 2014. 26/162 p.
- [6]. DOMINIQUE, Ruch. Câblages de base des moteurs asynchrones. Suisse. 11/25 p.
- [7]. BACHELARD, Lucien. 28 novembre 2015. lu.bachelard@bluewin.ch.

Webographies

[8]. BRADLEY, Allen. Détecteur de fin de course, Guide de sélection rapide. France. p 51.

Disponible sur : <https://www.panasonic-electric-works.com/fr/interrupteurs-de-fin-de-course.htm> (consulté le 2/03/18).

[9]. Calcul des principaux éléments d'un convoyeur. 26 p. Disponible sur :

<https://www.biblio-scientifique.com> (consulte le 12/01/18)

[10] : Histoire de l'automatisme. Disponible sur :

<https://automatismeblog.wordpress.com/2016/01/29/le-defibrillateur-automatique-implantable/> (consulté le 28/02/18)

[11]:HTTP://UPLOAD.WIKIMEDIA.ORG/WIKIPEDIA/COMMONS/THUMB/E/EF/METIER_JACQUARD.JPG/220PX-METIER_JACQUARD.JPG

[12]: HTTP://WWW.CROWL.ORG/LAWRENCE/HISTORY/ENIAC_3.FULL.JPG

[13]: <HTTPS://LESAUTOMATISMES2016.FILES.WORDPRESS.COM/2016/01/3E6F4-1961UNIMATE.JPG>

[14]: <HTTP://IMG.ROBOTIKKA.COM/WP-CONTENT/UPLOADS/2012/01/SPIRITOPPORTUNITYFULL.JPG>

[15]: <HTTP://TEC.NOLOGIA.COM/WP-CONTENT/UPLOADS/2009/05/ROBOT-PROFESOR.JPG>

[16]: <http://www.gauchemip.org/spip.php?article15645>

[17]. Catalogue BLOCS PALIERS AUTO_ALIGNEURS des paliers SKF. Disponible sur :

<http://www.skf.com/fr/products/bearings-units-housings/roller-bearings/carb-toroidal-roller-bearings/index.html> (consulté le 12/01/18).

[18] : Paramètres à prendre en compte pour l'étude et la conception des convoyeurs à bande.

66 p. disponible sur : <https://fr.slideshare.net/khawkhitaellouli/dimensionnement-dun-convoyeur-a-bande-kj> (consulté le 12/01/18)

Annexe

Annexe 1

Capacité sectionnelle de la bande

S est la section sur le produit sur la bande est assimilée à un losange de diagonales a et b.

$$S = \frac{a \times b}{2}$$

S : capacité sectionnelle en m²

➤ Pour un angle d'auge de 20° :

$$a = 0.2 \times l$$

$$b = 0.8 \times l$$

$$S = \frac{0.2 \times l \times 0.8 \times l}{2} = \frac{0.16 l^2}{2}$$

$$S = 0.08 l^2$$

➤ Pour un angle d'auge de 30° :

$$a = 0.25 \times l$$

$$b = 0.8 \times l$$

$$S = \frac{0.25 \times l \times 0.8 \times l}{2} = \frac{0.20 l^2}{2}$$

$$S = 0.1 l^2$$

l : longueur de la bande en m.

Annexe 2

Calcule de puissance en watt

- Puissance nécessaire à la marche à vide du convoyeur
« P1 »

$$P1 = q \times L \times V \times f \times g$$

Avec :

q : Masse linéaire de la partie mobile en kg/m

L : longueur du convoyeur en m

V : vitesse du convoyeur en m/s

f : Coefficient de roulement

- Puissance nécessaire au déplacement horizontal du
produit « P2 »

$$P2 = 2.73 \times D \times L \times f$$

Avec :

D : débit en [t/h]

- Coefficient de longueur « C »

En générale pour le calcul des puissances P1 et P2 il faut tenir compte du coefficient de majoration « C » de la distance du convoyeur et les valeurs sont données dans le tableau suivant :

Tableau 12: coefficient de la longueur

Longueur en m	Coefficient	Longueur en m	Coefficient
3	9	160	1.55
5	7.6	180	1.5
10	4.5	200	1.45
15	3.6	250	1.38
20	3.2	300	1.31
25	2.9	400	1.25
30	2.8	500	1.2
40	2.4	600	1.17
50	2.2	800	1.11
60	2.1	1000	1.08
70	2	1200	1.06
80	1.90	1500	1.05
90	1.8	2000	1.04
100	1.75	2500	1.04
120	1.65	3000	1.03
140	1.60		

Source : coefficient de la longueur [11].

Ce coefficient n'est toutefois fourni avec exactitude suffisante que pour les convoyeurs de longueur supérieure à 8 m.

On aura donc :

$$P_1 = q \times L \times C \times V \times f \times g$$

$$P_2 = 2.73 \times D \times L \times C \times f$$

- Puissance nécessaire au déplacement verticale du produit « P3 »

$$P_3 = 2.73 \times D \times H$$

Avec :

H : dénivellation (hauteur en m)

- Puissance nécessaire sur l'arbre du tambour d'entraînement « P »

$$P_t = P_1 \times P_2 \times P_3$$

- Puissance utile du moteur d'entraînement « P_m »

$$P_m = \frac{P_t}{\eta \times g}$$

Avec :

η : rendement

Annexe 3 :

Longueur du convoyeur

Connaissant les autres caractéristiques d'un convoyeur. On peut déterminer la longueur sur laquelle il sera installé pour débloquer le produit sans difficulté (annexe 3).

$$P = P_1 \times P_2 \times P_3$$

$$P = q \times L \times V \times f \times g + 2.73 D \times L \times f + 2.73 D \times H$$

$$\Leftrightarrow P - 2.73 D \times H = L(q \times V \times f \times g + 2.73 D \times f)$$

Annexe 4 :

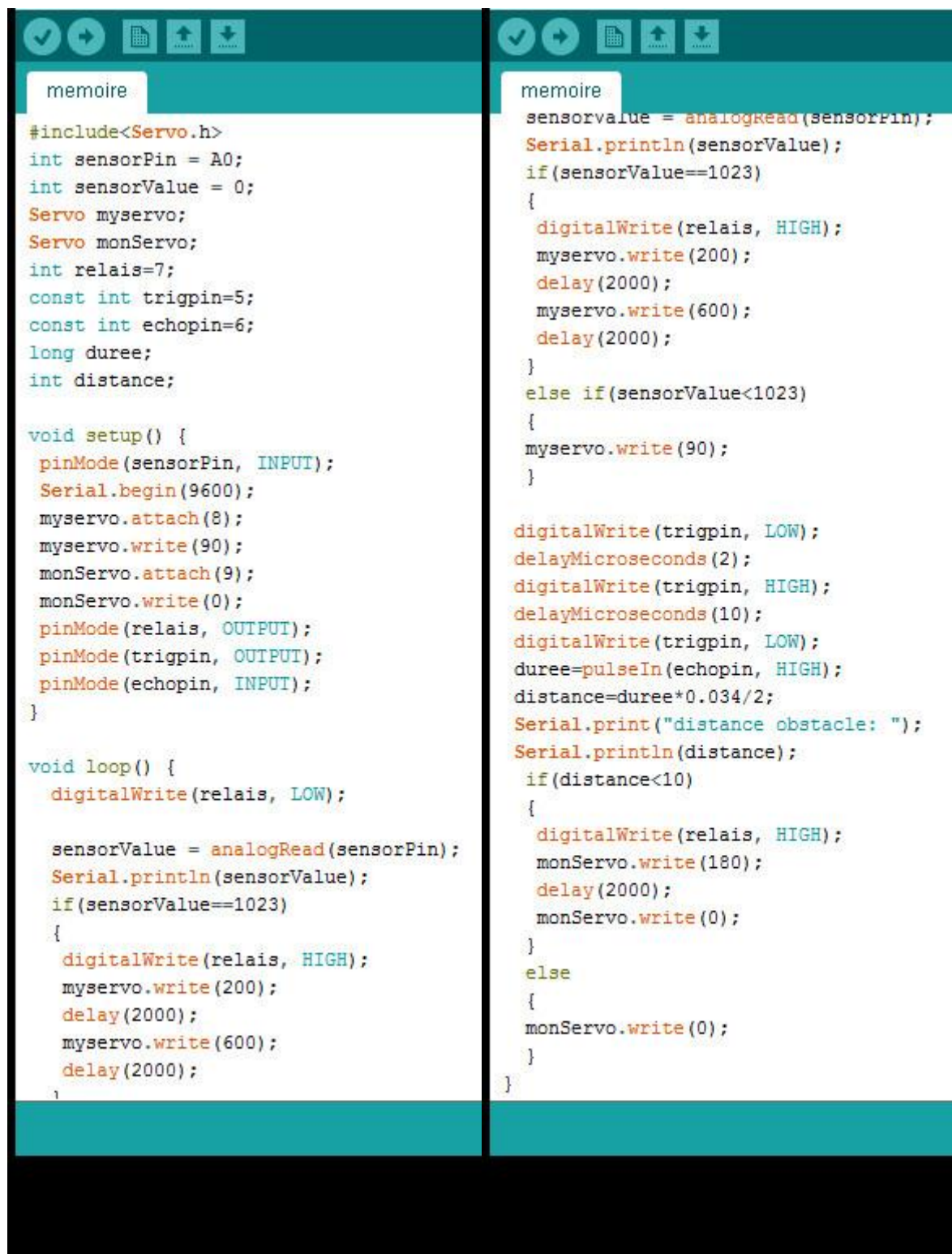
Choix des relais

Tableau 13 : tableau de sélection rapide de module à relais individuels

Nombre de relais	Entrée tension nominale	Sortie		Notes	Sigle	Code	Page
		type/nombre de contacts	courant des contacts				
1	12 Vdc	1 SC	16A	(2)	RF1012D	XRF1012D	106
1	12 Vdc	1 SC	10A	(1)	CM1C012	XCM1C012	107
1	12 Vdc	2 SC	5A	(1)	CM2C012	XCM2C012	108
1	12 Vdc	4 SC	3A	(1)	CM4C012	XCM4C012	109
1	12 Vac	1 SC	10A	(1)	CM1A012	XCM1A012	110
1	12 Vac	2 SC	5A	(1)	CM2A012	XCM2A012	111
1	12 Vac/dc	1 SC	6A	(1)	CWRE7-0848	X766848	115
1	24 Vdc	1 NA	5A	(2)	RFA024D	XRFA024D	105
1	24 Vdc	1 SC	16A	(1)	RE1024D	XRE1024D	105
1	24 Vdc	1 SC	16A	(2)	RF1024D	XRF1024D	105
1	24 Vdc	1 SC	12A	(1)	CM1C024	XCM1C024	107
1	24 Vdc	1 SC	12A	(1)	RE1824D	XRE1824D	105
1	24 Vdc	1 SC	12A	(2)	RF1824D	XRF1824D	105
1	24 Vdc	2 SC	8A	(1)	CM2C024	XCM2C024	108
1	24 Vdc	4 SC	3A	(1)	CM4C024	XCM4C024	109
1	24 Vac/dc	1 SC	6A	(1)	CWRE7-0842	X766842	115
1	24 Vac/dc	1 SC	6A	(2) (3)	CKR16	XCKR16	114
1	24 Vac/dc	2 SC	8A	(1)	RE2024D	XRE2024D	106
2	24 Vac/dc	2 NA	5A	(2)	CKR25	XCKR25	114
1	24 Vac	1 SC	12A	(1)	CM1A024	XCM1A024	110
1	24 Vac	2 SC	8A	(1)	CM2A024	XCM2A024	111
1	24 Vac	4 SC	3A	(1)	CM4A024	XCM4A024	112
1	48 Vdc	1 SC	10A	(1)	CM1C048	XCM1C048	107
1	48 Vdc	2 SC	5A	(1)	CM2C048	XCM2C048	108
1	48 Vac/dc	1 SC	6A	(1)	CWRE7-0845	X766845	115
1	110 Vdc	1 SC	10A	(1)	CM1C110	XCM1C110	107
1	110 Vdc	2 SC	5A	(1)	CM2C110	XCM2C110	108
1	110...120 Vac/dc	1 SC	6A	(1)	CWRE7-0846	X766846	115
1	120 Vac	1 SC	10A	(1)	CM1A120	XCM1A120	110
1	120 Vac	2 SC	5A	(1)	CM2A120	XCM2A120	111
1	230 Vac	1 SC	6A	(1)	CWRE7-0847	X766847	115
1	230 Vac	1 SC	10A	(1)	CM1A230	XCM1A230	110
1	230 Vac	2 SC	5A	(1)	CM2A230	XCM2A230	111

Source : module relais

Annexe 5 :



```
#include<Servo.h>
int sensorPin = A0;
int sensorValue = 0;
Servo myservo;
Servo monServo;
int relais=7;
const int trigpin=5;
const int echopin=6;
long duree;
int distance;

void setup() {
  pinMode(sensorPin, INPUT);
  Serial.begin(9600);
  myservo.attach(8);
  myservo.write(90);
  monServo.attach(9);
  monServo.write(0);
  pinMode(relais, OUTPUT);
  pinMode(trigpin, OUTPUT);
  pinMode(echopin, INPUT);
}

void loop() {
  digitalWrite(relais, LOW);

  sensorValue = analogRead(sensorPin);
  Serial.println(sensorValue);
  if(sensorValue==1023)
  {
    digitalWrite(relais, HIGH);
    myservo.write(200);
    delay(2000);
    myservo.write(600);
    delay(2000);
  }
  else if(sensorValue<1023)
  {
    myservo.write(90);
  }

  digitalWrite(trigpin, LOW);
  delayMicroseconds(2);
  digitalWrite(trigpin, HIGH);
  delayMicroseconds(10);
  digitalWrite(trigpin, LOW);
  duree=pulseIn(echopin, HIGH);
  distance=duree*0.034/2;
  Serial.print("distance obstacle: ");
  Serial.println(distance);
  if(distance<10)
  {
    digitalWrite(relais, HIGH);
    monServo.write(180);
    delay(2000);
    monServo.write(0);
  }
  else
  {
    monServo.write(0);
  }
}
```

Figure 43 : les codes de programmation du projet

Annexe 6

Capteur ultrason HC-SR01

Fonctionnement

Pour déclencher une mesure, il faut présenter une im-pulsion "high" (5 V) d'au moins 10 μ s sur l'entrée "Trig". Le capteur émet alors une série de 8 impulsions ultraso-niques à 40 kHz, puis il attend le signal réfléchi. Lorsque celui-ci est détecté, il envoie un signal "high" sur la sortie "Echo", dont la durée est proportionnelle à la distance mesurée.

Distance de l'objet

La distance parcourue par un son se calcule en multipliant la vitesse du son, environ 340 m/s (ou 34'000 cm/1'000'000 μ s) par le temps de propagation, soit : $d = v \cdot t$ (distance = vitesse $\cdot$ temps)

Le HC-SR04 donne une durée d'impulsion en dizaines de μ s. Il faut donc multiplier la valeur obtenue par 10 μ s pour obtenir le temps t. On sait aussi que le son fait un aller-retour. La distance vaut donc la moitié.

$d = 34'000 \text{ cm} / 1'000'000 \mu\text{s} \cdot 10\mu\text{s} \cdot \text{valeur} / 2$ en simplifiant $d = 170'000 / 1'000'000 \text{ cm} \cdot \text{valeur}$

Finalement, $d = 17/100 \text{ cm} \cdot \text{valeur}$

La formule $d = \text{durée} / 58 \text{ cm}$ figure aussi dans le manuel d'utilisation du HC-SR04 car la fraction 17/1000 est égale à 1/58.8235. Elle donne cependant des résultats moins précis.

Note : A grande distance, la surface de l'objet à détecter doit mesurer au moins 0.5 m²

Table des matières

REMERCIEMENTS	I
Liste des tableaux	II
Liste des figures	III
Liste des photos	V
Liste des annexes	V
Liste des symboles	VI
Liste des abréviations	VIII
Sommaire	IX
INTRODUCTION GENERALE	1
PARTIE I : ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE SUR DES CONVOYEURS	2
CHAPITRE I-1-HISTORIQUE	2
Section I-1-1- Automatisme	2
Section I-1-2- Convoyeur	7
CHAPITRE I-2-LES SYSTEMES TRANSPORTEURS	10
Section I-2-1-Les types des systèmes transporteurs	10
Section I-2-2- Le type des systèmes convoyeurs	10
Section I-2-3- Importance du convoyeur à bande	14
CHAPITRE I-3- OBJECTIF	15
PARTIE II : ETUDE ET CONCEPTION DU CONVOYEUR A BANDE	16
CHAPITRE II-1- NOTION THEORIQUE D'UN CONVOYEUR	16
Section II-1-1- Vitesse linéaire et angulaire	16
Section II-1-2- Rapport de transmission de mouvement circulaire	17
Section II-1-3- Force	17
Section II-1-4- Couple des forces	18
Section II-1-5- Travail, puissance et rendement	19
Section II-1-6- Effet de concentration des contraintes	20
CHAPITRE II-2- PARAMETRE DE CONCEPTION	22
Section II-2-1- Etude sur la partie mécanique	22
Section II-2-2- Etude sur la partie électrique	41
PARTIE III : REALISATION	54
CHAPITRE III-1- LES DIFFERENTS COMPOSANTS UTILISES	54
Section III-1-1- Composantes mécanique	54

Section III-2-3- Composantes électriques.....	57
CHAPITRE III-2- ORDRE ET SCHEMAS DE MONTAGE.....	61
Section III-3-1- Prestation de la matrice	61
Section III-3-2- Collection des composants	62
Section III-3-4- Processus de fonctionnement.....	64
CONCLUSION GENERALE	67
Annexe	XII
Annexe 1	XII
Annexe 2	XIII
Annexe 3 :	XVI
Annexe 4 :	XVII
Annexe 5 :	XVIII
Annexe 6	XIX
Table des matières.....	XX
PAGE DE RENSEIGNEMENTS.....	XXII

PAGE DE RENSEIGNEMENTS

Nom : RAFANOMEZANTSOA

Prénom : Nyvahiranto

Adresse : 0502 B 91 Ampanataovana Antsirabe

E-mail : rafanyva@gmail.com

Tél: 0348981013

Titre de mémoire : Convoyeur a bande

Encadreur pédagogique : RALAHIARIJAONA Zandrison Richard

E-mail de l'encadreur : zandrison@gmail.com

Tél: 0349245592



RESUME

La conception d'un convoyeur à bande a pour but de diminuer les risques de travail manuel. Cet objectif amène à une recherche sur la fabrication du convoyeur. Une recherche bibliographique a été faite pour connaître les différents types de convoyeur et principalement les convoyeurs à bande. La notion théorique d'un convoyeur est destinée pour l'évaluation de l'état des contraintes et les efforts agissent sur le convoyeur. L'étude sur la partie mécanique et la partie électrique définit le paramétrage de la conception. Pour mieux comprendre les différents composants et le processus de montage du système, une réalisation a été faite. A partir de la maquette, on peut visualiser le mode de fonctionnement d'un convoyeur.

Mots-clés : convoyeur, mécanique, effort, électrique, bande.

ABSTRACT

The design of a conveyor belt aims to reduce the risk of manual labor. This objective leads to a research on the manufacture of the conveyor. A bibliographic search was made to know the different types of conveyor and mainly conveyor belts. The theoretical concept of a conveyor is intended for the evaluation of the state of the stresses and the forces act on the conveyor. The study on the mechanical part and the electrical part defines the parameterization of the design. To better understand the different components and the process of mounting the system, an achievement has been made. From the model, we can visualize the mode of operation of a conveyor.

Keywords: conveyor, mechanical, stress, electrical, tape.