

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République algérienne démocratique et populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique
جامعة عين تموشنت بلحاج بوشعيب
Université -Ain-Temouchent- Belhadj Bouchaib
Faculté des Sciences et de la Technologie
Département génie mécanique



Projet de fin d'études
Pour l'obtention du diplôme de Master en :
Domaine : SCIENCES ET DE LA TECHNOLOGIE
Filière : génie mécanique
Spécialité : construction mécanique
Thème

Etude et conception d'un convoyeur

Présenté Par :

1) Mr CHAKIRI Soufiane

Devant le jury composé de :

Dr Nehari Tayeb	MCA	UAT.B.B (Ain Temouchent)	Président
Dr Assem Ahsen	MAA	UAT.B.B (Ain Temouchent)	Examineur
Dr Bahram kaddour	MCA	UAT.B.B (Ain Temouchent)	Encadrant

Année universitaire 2020/2021

Remerciements

Je tiens à exprimer toute ma reconnaissance à mon directeur de mémoire, Monsieur Dr BAHRAM KADDOUR. Je le remercie de m'avoir encadré, orienté, aidé et conseillé.

Mes remerciements s'adressent aux membres de jury qui ont accepté d'évaluer mon travail.

J'adresse mes sincères remerciements à tous les professeurs, intervenants et toutes les personnes qui par leurs paroles, leurs écrits, leurs conseils et leurs critiques ont guidé mes réflexions et répondu à mes questions durant mes études.

Je remercie mes très chers parents, qui ont toujours été là pour moi .

Enfin, je remercie tous mes amis durant l'étude qui ont toujours été là pour moi. Leurs soutiens inconditionnels et leurs encouragements ont été d'une grande aide.

*Je tiens également à remercier les membres du jury, et plus précisément à **DR Nehari Tayeb** , président de cet honorable jury, et à **Dr assem Ahsen** examinateur pour l'intérêt qu'ils ont porté à notre projet en acceptant d'examiner notre travail Et de l'enrichir par leurs propositions. C'est pour nous une chance immense de soumettre notre travail à votre jugement et de profiter de votre savoir et de hautes compétences.*

الملخص

في هذا العمل المتواضع الذي قننا به ، حاولنا تقسيم عملنا إلى ثلاثة فصول

- حاولنا في الفصل الأول تقديم دراسة بيليوغرافية كبيرة عن الأنواع المختلفة من الناقلات ومزايا وعيوب كل نوع ومكوناته.
 - في الفصل الثاني ، كشفنا عن الصيغ المختلفة المستخدمة في تحجيم الحزام الناقل.
 - تم تخصيص الفصل الأخير لتصميم ناقل صغير ، بدءًا من الافتراضات الأولية واستخدام Solidworks كأداة تصميم. و RDM7 للتحقق من مقاومة العناصر التي يتكون منها الناقل
-

Résumé

Dans ce modeste travail que nous avons mené, nous avons essayé de de partagé notre travail en trois chapitres

Dans le premier chapitre, on a essayé d'exposé une large étude bibliographique sur les différents types de convoyeur, les avantages et les inconvénients de chaque type, ainsi que leurs composants.

Dans le deuxième chapitre, on a exposé les différentes formules utilisé dans le dimensionnement du convoyeur à bandes

Le dernier chapitre a été dédié à la conception d'un petit convoyeur en partant des hypothèses de départ et en utilisant le solidworks comme outil de conception et le RDM7 pour vérifier la résistance des éléments qui constitue le convoyeur .

Abstract

In this modest work that we have carried out, we have tried to divide our work into three chapters

- *In the first chapter, we tried to present a large bibliographical study on the different types of conveyor, the advantages and disadvantages of each type, as well as their components.*
 - *In the second chapter, we exposed the different formulas used in the sizing of the conveyor belt.*
 - *The last chapter was dedicated to the design of a small conveyor, starting from the initial assumptions and using the solidworks as a design tool. And the RDM7 to check the resistance of the elements that make up the conveyor*
-

Liste de Sommaire

Remerciements	
الملخص	
Résumé	
Abstract	
<i>Liste de figures</i>	
Liste des tableaux.....	
Liste des abréviations.....	
1. Introduction	1
1. Définition.....	2
2. Les types de convoyeurs	2
2.1 Transporteurs avis d'Archimède :	3
3.1 Les convoyeurs magnétiques.....	4
4.1 Convoyeur à rouleaux	5
5.1 Convoyeur à chaîne:.....	6
3. Les différents composants du convoyeur:	7
3.1 La bande	8
3.2 Les Roulement :	8
3.3 Rouleaux :	9
3.4 Stations supérieures pour un rouleau	10
3.5 Stations supérieures pour deux rouleaux	10
3.6 Stations supérieures pour trois rouleaux.....	10
3.7 Le capot de convoyeur	11
3.8 Motoréducteur.....	11
4. Critères de sélection d'un bon convoyeur	13
5. Les différents modes de transmissions mécaniques	14
5.1 La courroies	14
5.2 les engrenages	15
5.3 La chaîne	16
6. Système de tension :	16
6.1 Système de tension par tendeur.....	16
6.2 Système de tension par contre poids	17
6.3 Système de tension par treuil motorisé.....	17

7.	Entretien d'un convoyeur	18
8.	La boîte A_0 :	19
9	Diagramme bête à corne	20
10	Diagramme de pieuvre :.....	20
12.	Schéma cinématique.....	22
	<i>Chapitre II</i>	23
	<i>Formules de calcul</i>	23
1.	Résistances spéciales dues au frottement :	23
2.	Propriétés de la bande:.....	23
3.	Forces nécessaires pour l'entraînement de la bande :	24
4.	Choix des roulements du palier du tambour :	24
5.	Dimensionnement des rouleaux :	25
6.	Choix des roulements des rouleaux :	25
1.	Calculer la puissance de moteur	27
1.1	Débit volumique.....	27
1.2	Calculer la vitesse linéaire.....	27
1.3	Calculer la fréquence de rotations de tambour.....	28
1.4	Calculer le rapport de réduction :	28
1.5	La masse totale band et produit :	28
1.6	Calcul du couple	29
1.7	Calcul de la puissance	29
2.	Les principaux éléments.....	31
2.1	Tambour:.....	31
2.2	Partie intérieure de tambour:.....	31
2.3	Partie inférieure de tambour :	32
2.4	L'Arbre horizontale	32
2.5	Tapis à band :	33
2.6	Arbre verticale :.....	33
2.7	Tendeur	34
2.8	Les supports :	34
3.	Calcul de résistance.....	35
	<i>Conclusion générale</i>	Erreur ! Signet non défini.
	<i>Références bibliographique</i>	Erreur ! Signet non défini.

Liste des figures

Figure 1:Convoyeur a bande	2
Figure 2 : Transporteurs avis d'Archimède.....	3
Figure 3: convoyeurs magnétiques.....	4
Figure 4:convoyeurs magnétiques.....	4
Figure 5:Convoyeur à rouleaux.....	5
Figure 6: Convoyeur à rouleaux.....	5
Figure 7:Convoyeur à chaine	6
Figure 8:Convoyeur à chaine	7
Figure 9:la bande.....	8
Figure 10: Roulement.....	8
Figure 11: Rouleaux	9
Figure 12: Rouleaux	9
Figure 13:Rouleaux horizontal.....	10
Figure 14:Rouleaux forment un (V).....	10
Figure 15: Rouleaux horizontal, les deux autres rouleaux latéraux sont inclinés	11
Figure 16: Capot.....	11
Figure 17: Motoréducteur.....	12
Figure 18: Dessine de réducteur.....	12
Figure 19: Motoréducteur.....	13
Figure 20: courroie.....	14
Figure 21: pignon et roue	15
Figure 22: transmission par chaine.....	16
Figure 23: Système de tension	17
Figure 1: Système de tension par contrepoids.....	18
Figure 2: Système de tension par treuil.....	18
Figure 26: La boîte A_0 de convoyeur.....	19
Figure 27: Diagramme bête a corne	20
Figure 28: Diagramme de pieuvre.....	21
Figure 29: Schéma cinématique	22
Figure 30: Convoyeur à bande par solidworks.....	30
Figure 31: Tambour par solidworks	31
Figure 32: partie intérieure de tambour par solidworks	31
Figure 33: partie inférieure de tambour par solidworks.....	32

Figure 34: L'Arbre horizontale par solidworks	32
Figure 35: tapis à band par solidworks.....	33
Figure 36: L'Arbre horizontale par solidworks	33
Figure 37: le tendeur par solidworks.....	34
Figure 38: les supports par solidworks.....	34
Figure 39: la geometrie du bar horizontal	34
Figure 40:simulation de la fleche par RDM 7	34

Liste des tableaux

Tableau 1: Tableaux du fonctionnement	22
Tableau 2: numerotations	30
Tableau 3:caracteristique mecanique des materiaux utilises	35

Liste des abréviations

ω	vitesse de tournant de tambour
V	vitesse linéaire de tambour
R	Le rayon de tambour
N	vitesse de tournant de moteur
i	La réduction
F_n	La force appliquée sur la bande
g	pesanteur
M_t	La masse totale
p_{mot}	La puissance de moteur
C_m	Couple du moteur
F_{gl}	Frottement entre le matériau manutentionné
F_r	La résistance due au frottement des racleurs avec la bande
F_r	La résistance spéciale totale
μ	le coefficient de frottement entre la bande
I_v	la capacité volumique d'une bande (m ³ /s)
l	la longueur de l'installation équipée de système de jupe (m)
v	la vitesse de la bande (m/s)
b_1	la largeur entre le système de jupe (m)
A	la zone de contact entre le racleur et la bande (m ²)
p	la pression entre le racleur et la bande (N/m ²)
μ_3	le coefficient de frottement entre la bande et le racleur
n	la vitesse de rotation de l'axe du tambour
Dp	diamètre du tambour (mm)
q_b	La masse linéaire
Q_p	La masse linéaire de la matière sur la bande
P_i	force d'impact (N)
Q_m	débit massique
H_c	la hauteur de chute

1. Introduction

Le transport prend un objet très important dans la rationalisation industrielle dans ce cas les ingénieurs recherchent toujours les moyens plus Rapides, économique et sans interruption

C'est pour ça les engins toujours dans Développement continu et Le convoyeur est classé dans le meilleur moyen de transport car il est satisfait le besoin des usines

Alors j'ai rédigé ce travail pour bien expliquer les convoyeur et sont avantages et essaye de faire une conception d'un convoyeur a band

Me étude se répartie sur trois volets principaux :

- Le premier volet est consacré à une recherche bibliographique sur les différents types de convoyeurs et principalement les convoyeurs et les éléments principaux
- Donner des lois essentiel pour calculer des dimensionnement
- Le deuxième volet est consacré à la vérification de la charge et le dimensionnement des équipements importants du transporteur

Chapitre

Etude bibliographique

1. Définition

Un convoyeur est un mécanisme ou machine qui permet de transmission une charge isole ou des produit en vrac d'un point A un point B.

Ce moyen est rapide par rapport aux autres systèmes de transmission

Les plus part du convoyeur alimenté par énergie électrique et concerter vers énergie cinétique par moteur électrique

1. Les types de convoyeurs

1.1 Convoyeur à bands

Le convoyeur à bande est un équipement de transfert de la charge essentielle dans la ligne de production. C'est un système largement utilisé dans l'exploitation minière, l'industrie métallurgique et notamment dans l'industrie charbonnière. Les convoyeurs à bande sont adaptés au transport de charges en vrac sur de grandes distances. Actuellement, il ne s'agit plus uniquement de convoyeurs horizontaux ou inclinés, mais également de courbes, de convoyeurs présentant une forte déclivité et des vitesses de plus en plus élevées, sans rupture de charge ni éléments de transfert. Ce type de convoyeur fera l'objet de notre travail. [1]



Figure 1:Convoyeur a bande [2]

a. Les avantages de convoyeur à bande

- réduction de la consommation d'énergie,
- longs intervalles entre les périodes de maintenance,
- réduction des coûts d'exploitation.

b. Les inconvénients du convoyeur à bande

- Adhésion de la matière à la bande et aux tambours,
- Ceci emmène à un changement périodique de certaines parties du convoyeur,
- L'angle maximum d'inclinaison du tracé est limite

2.1 Transporteurs à vis d'Archimède :

Ces transporteurs sont utilisés pour le transport des charges en vrac et qui ne possèdent pas de gros morceaux (généralement pour les céréales, matériaux pulvérulents)



Figure 2 : Transporteurs avis d'Archimède [3]

a. Domain d'utilisation :

Ils sont utilisés beaucoup dans les translations inclinées des produits en vrac par exemple la transportation du blé et présentent des avantages comme

- Il est économique,
- la maintenance faible coût
- évite le dur travail pénible

Chapitre

Etude bibliographique

3.1 Les convoyeurs magnétiques

Les convoyeurs magnétiques sont dépourvus de courroie et sont des systèmes de manutention qui utilisent des aimants mobiles sous des plaques fixes pour déplacer des matériaux magnétiques (ferreux) habituellement sous la forme de déchets d'usinage. Les spécifications clés incluent le produit transporté, le débit et les exigences électriques. Les systèmes peuvent être horizontaux, verticaux ou combinés [4]



Figure 3: convoyeurs magnétiques [5]



Figure 4:convoyeurs magnétiques [6]

a. Les avantages des convoyeurs magnétiques :

Ce convoyeur très efficace pour séparer les métaux avec l'autre produit et gagner le temps et l'argent

4.1 Convoyeur à rouleaux

Destinés pour la manutention industrielle, les convoyeurs à rouleaux servent à déplacer des charges dans des courbes ou lignes droites dans une chaîne de production, cette variété de convoyeurs à rouleaux manipulant des objets de différentes formes et tailles : convoyeur gravitaire à rouleaux, convoyeur à rouleaux libres [7]



Figure 5: Convoyeur à rouleaux [8]



Figure 6: Convoyeur à rouleaux [9]

a. Les avantages Convoyeur à rouleaux

- Un convoyage silencieux de marchandises
- Des services à faibles coûts énergétiques
- Une installation à orientation entièrement flexible
- Un système à faible coût de maintenance

5.1 Convoyeur à chaîne:

Comme les convoyeurs à bande, les convoyeurs à chaîne sont conçus dans le but de transporter des matériaux et des objets lourds. Le transport de matériaux sur un convoyeur se fait habituellement sur une surface plane, mais peut également se faire verticalement sur de courtes distances.



Figure 7:Convoyeur à chaîne [10]



Figure 8:Convoyeur à chaine [11]

a. Les avantages de Convoyeur à chaine:

- Matériaux durables et de haute qualité
- Réduction des opérations de maintenance
- Convoyeur de charges Lourdes
- Courts distances vertical en option

2. Les différents composants du convoyeur:

2.1 La bande

La bande est l'élément principal d'un convoyeur, elle assure plusieurs fonctions telles que :

- réception du produit transporté,
- transmission de la force nécessaire pour le déplacement de la charge.

Les surfaces de la bande (supérieure sur le brin porteur et inférieure sur le brin de retour) sont en contact avec une série de rouleaux montés sur le châssis du convoyeur en un ensemble appelé station-support. A chaque extrémité du convoyeur, la bande s'enroule sur un tambour, l'un d'entre eux étant relié à un groupe d'entraînement pour transmettre le mouvement.

Chapitre

Etude bibliographique

Elle est constituée d'armatures textiles offrant une robustesse et ne subissant quasiment aucun allongement. Un revêtement double en caoutchouc offre une résistance extrême à l'abrasion et à l'usure

Elle doit être flexible pour s'enrouler sans contrainte sur les tambours et prendre facilement la forme d'auge.

Les caractéristiques d'une bande sont : la largeur, la longueur et son épaisseur

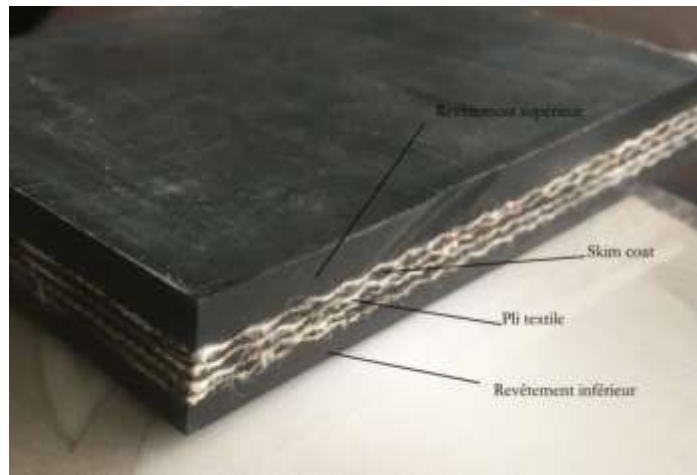


Figure 9: la bande [12]

2.2 Les Roulement :

Ce sont les éléments qui assurent la rotation du tube par rapport à l'axe fixe. On utilise des roulements à billes à contact radial

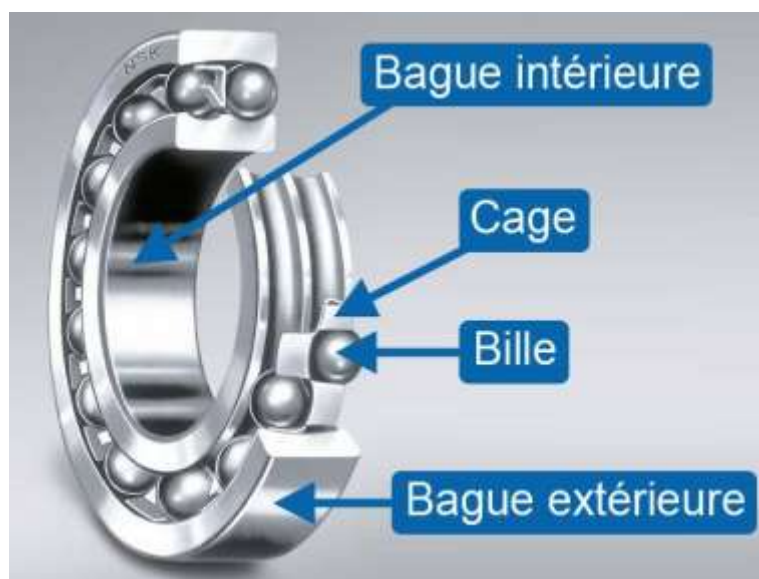


Figure 10: Roulement [13]

Chapitre

Etude bibliographique

2.3 Rouleaux :

Ils soutiennent la bande et tournent librement et facilement sous la charge. Ce sont les composants les plus importants du convoyeur et ils représentent une part considérable de l'investissement total. Le type et la taille des rouleaux à utiliser dans un convoyeur dépendent essentiellement de la largeur de la bande, de l'écartement des stations-soutports et surtout de la sollicitation maximale que doit supporter chaque rouleau



Figure 11: Rouleaux [14]



Figure 12: Rouleaux [15]

2.4 Stations supérieures pour un rouleau

Elles sont plates comportant un seul rouleau horizontal généralement soutenu par deux pattes d'attache fixes montées sur le châssis du convoyeur.



Figure 13:Rouleaux horizontal [16]

2.5 Stations supérieures pour deux rouleaux

Les deux rouleaux forment un (V). Ce type de montage n'est utilisé que pour des courroies de faible largeur, sinon les rouleaux seront soumis à des charges qui peuvent occasionner une rupture.

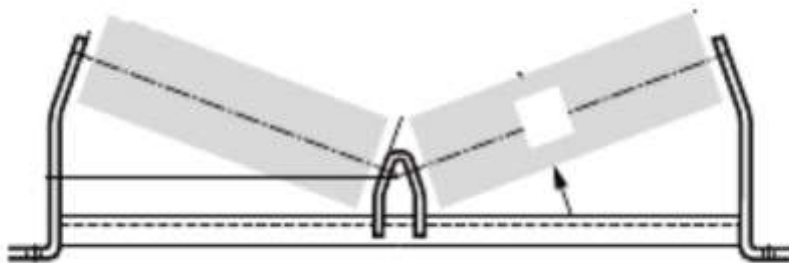


Figure 14:Rouleaux forment un (V). [17]

2.6 Stations supérieures pour trois rouleaux

Le rouleau central est horizontal, les deux autres rouleaux latéraux sont inclinés souvent d'un angle de 20 ou de 30°, il en résulte un effet d'auto centrage qui aide la bande à ne pas dévier, c'est la disposition la plus courante.

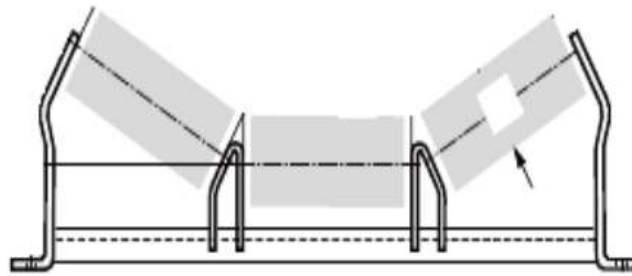


Figure 15: Rouleaux horizontal, les deux autres rouleaux latéraux sont inclinés [18]

2.7 Le capot de convoyeur

Les couverts pour convoyeurs ont une importance fondamentale lorsqu'il est nécessaire de protéger le produit transporté de l'air ambiant et d'assurer le bon fonctionnement de l'installation



Figure 16: Capot [19]

2.8 Motoréducteur

Est un mécanisme qui nous permis de réduire la vitesse et augmente le moment



Figure 17: Motoréducteur [20]

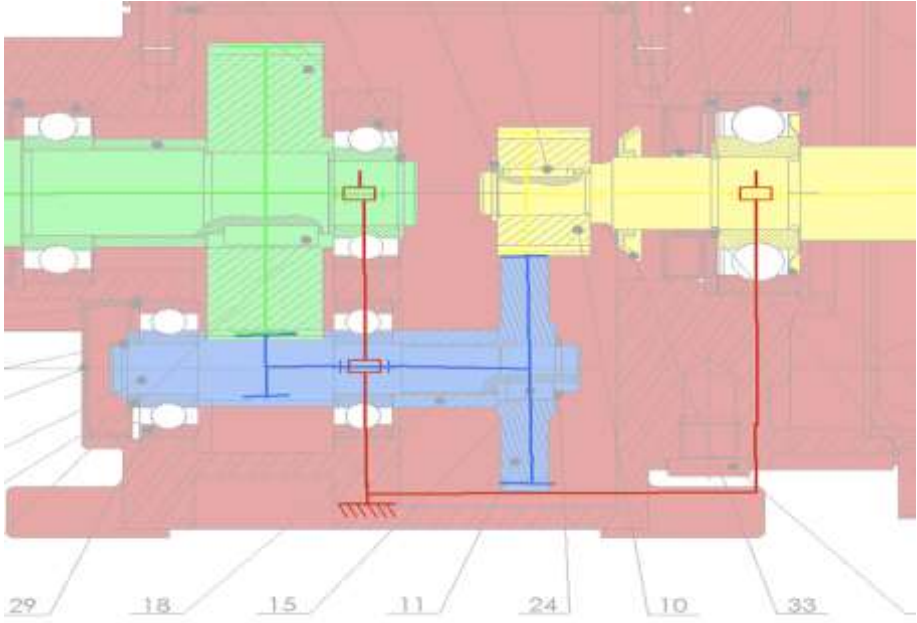


Figure 18: Dessine de réducteur [21]

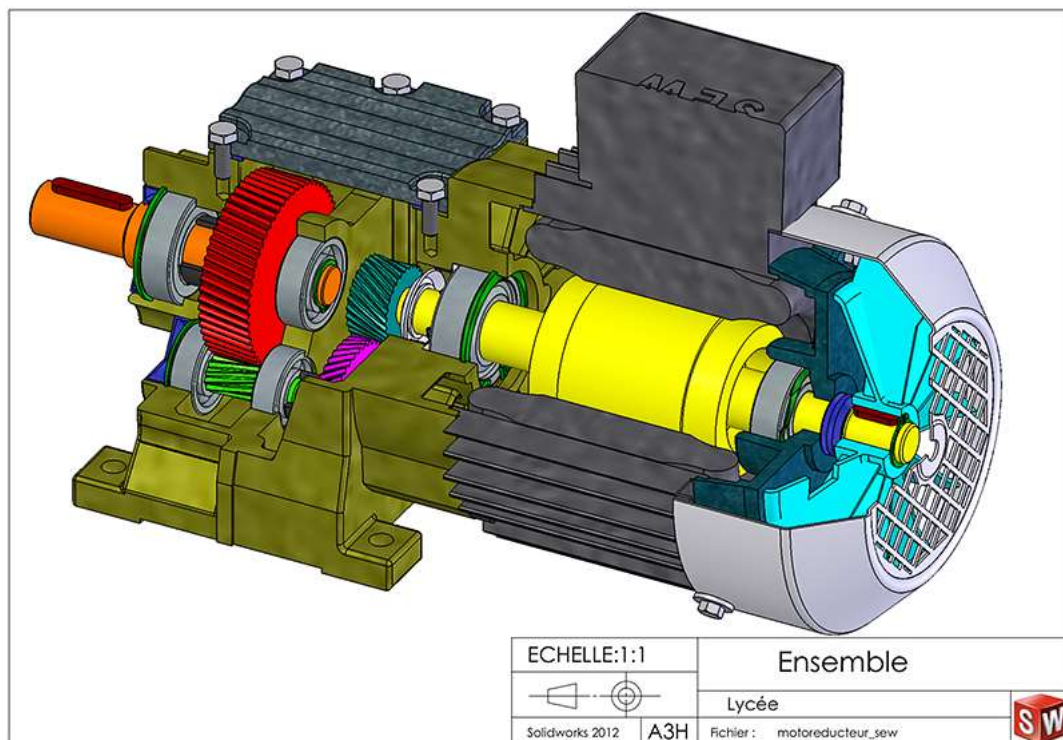


Figure 19: Motoréducteur [22]

3. Critères de sélection d'un bon convoyeur

Le choix du convoyeur doit être fait en fonction des charges à déplacer, des distances à couvrir et de la configuration des espaces de travail et les principaux critères de choix sont :

La largeur du convoyeur est déterminée par la dimension des objets à manutentionner (en tenant compte de la largeur de ces objets dans la position où ils seront convoyés).

- Le poids des objets à manutentionner indiquera la capacité requise pour le bâti et les autres composants (comme les rouleaux, les courroies, la butée, les axes et les paliers).
- Pour que le convoyeur puisse être installé à une hauteur qui favorise une prise facile sans flexion du dos, il est important de déterminer les hauteurs de travail ou de manutention préalablement à l'achat. Les supports de convoyeurs en général ne permettent qu'une dizaine de centimètres d'ajustement en hauteur.

Chapitre

Etude bibliographique

- Pour les convoyeurs non motorisés, la présence de butées mécaniques à la fin du Convoyeur est nécessaire.
- Pour les convoyeurs motorisés, un système de détection à la fin du convoyeur est nécessaire pour en permettre l'arrêt automatique.
- Le convoyeur motorisé doit être pourvu d'un dispositif d'arrêt en cas d'urgence qui comporte plusieurs dispositifs de commande placés aux postes de chargement et de déchargement ainsi qu'en d'autres points le long du parcours du convoyeur. Ces dispositifs doivent être accessibles aux travailleurs.
- Le convoyeur motorisé doit être muni de protecteurs fixes autour des organes mobiles, incluant les pignons et les rouleaux sous le convoyeur.

Il existe des convoyeurs flexibles permettant de déplacer des charges dans des courbes ou en ligne droite.

4. Les différents modes de transmissions mécaniques

La transmission est la communication du mouvement d'un organe à un autre, il existe 3 principaux :

4.1 courroies

La courroie est un outil de transmission de mouvement rotationnel entre deux poulie



Figure 20: courroie [23]

a. Avantage de transmission par courroie:

- Pas de bruit
- Pas de vibration
- Facilité de montage

b. Inconvénients de transmission par courroie:

- Ne supportes pas trop de lourdes charges.
- Limité en précision de mouvement

4.2 engrenages

C'est un mécanisme de transmission de mouvement rotationnel par contact de deux roues dentées

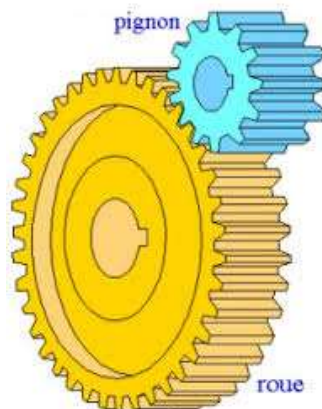


Figure 21: pignon et roue [24]

a. Les avantages :

- Rendement 100% de transmission
- Pas besoin d'une grande précision dans l'entraxe des deux engrenages

4.3 La chaîne :

Transmission de mouvement entre deux poulies dentées par un Chain



Figure 22: transmission par chaîne [25]

a. Avantages transmission par chaîne

- Rendement 100% de transmission
- Transmission de mouvement a loin distance
- Les chaînes ont un excellent rendement et ne glisse pas.
- Elles supportent les charges plus lourdes que les courroies.

5. Système de tension :

5.1 Système de tension par tendeur

La tension sur la bande dans le cas d'un système de tension par vis tendeur est réalisée en déplaçant le tambour grâce à un système vis écrou. Cela pousse le bloc de paliers vers la fin du convoyeur, ce qui ajoute la tension appliquée sur la bande. La tension de vissage est simple à utiliser mais généralement utilisée seulement pour les convoyeurs de petites dimensions.

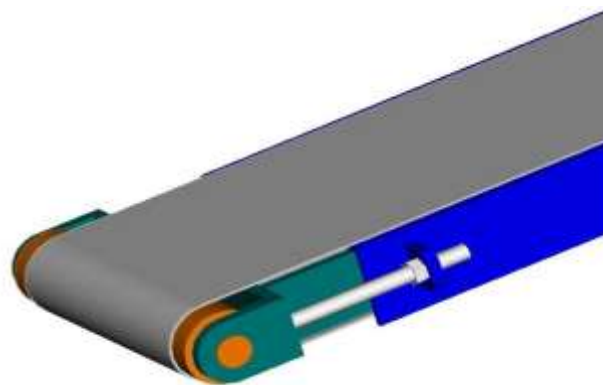


Figure 23: Système de tension [26]

5.2 Système de tension par contre poids

Le système avec poulie de tension à contrepoids permet d'empêcher la bande de glisser sur le tambour de commande lorsqu'elle est chargée car il applique un effort de tension constant à la bande. Ce dispositif est installé sur le brin de retour de la bande et assure la compensation de longueur.

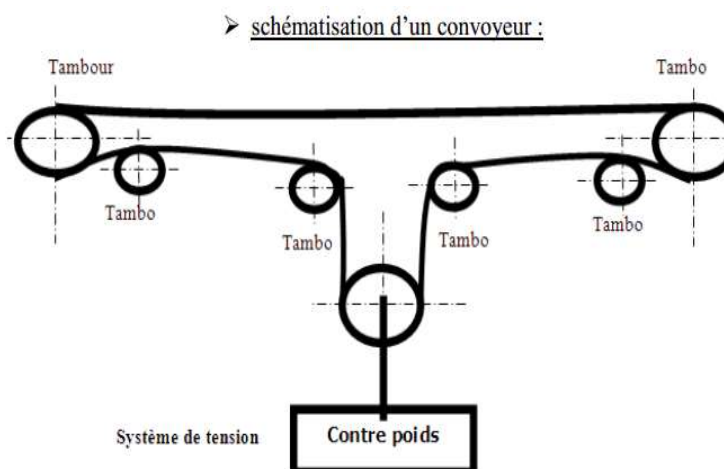


Figure 24: Système de tension par contrepoids [27]

5.3 Système de tension par treuil motorisé

Ce dispositif doit être positionné au pied de convoyeur. Il permet d'avoir une tension constante à l'aide d'un convertisseur de fréquence qui commande le moteur couplé au tambour de commande. Ce système est généralement utilisé pour des convoyeurs de moyennes et grandes dimensions.

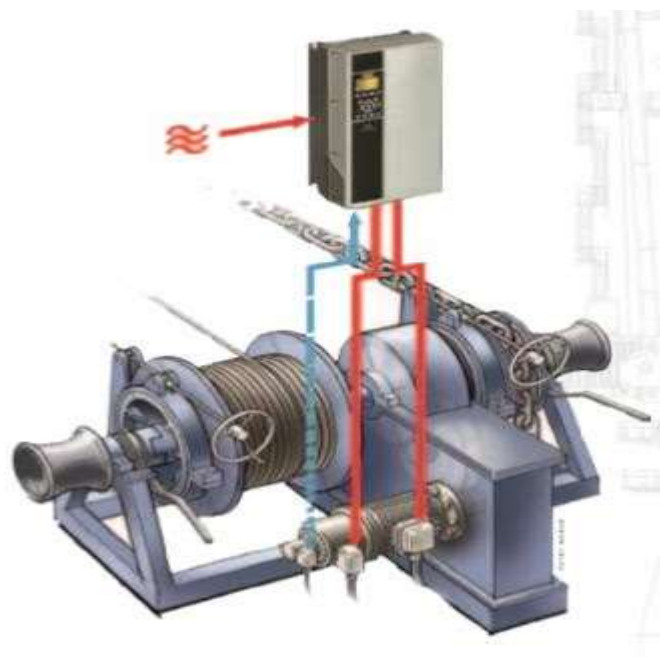


Figure 25: Système de tension par treuil [28]

6. Entretien d'un convoyeur

Pour assurer et prolonger la durée de vie du convoyeur, il est conseillé d'entretenir régulièrement le convoyeur en respectant les opérations suivantes :

- Nettoyer la matière agglutinée sur les éléments rotatifs.
- Éliminer la matière accumulée sur les organes mobiles.
- Éliminer l'amoncellement de matières sous le convoyeur.
- Contrôler que tous les rouleaux tournent en douceur.
- Changer les rouleaux porteurs et les rouleaux de retour usés.
- Lubrifier les éléments rotatifs et nettoyer la graisse superflue.
- Régler les bavettes d'étanchéité et les racleurs.
- Vérifier l'état extérieur des rouleaux moteurs.
- Ajuster la course de la bande.
- Contrôler la tension de la bande.

Chapitre Etude bibliographique

- Vérifier l'état général de la bande et réparer les détériorations sur la bande si nécessaire

7. La boîte A_0 :

C'est un graphique qui montre le nom de l'appareil, son travail, l'état de l'initiale et du dernier du produit, avec le nom de la relation d'écoute et le réglage

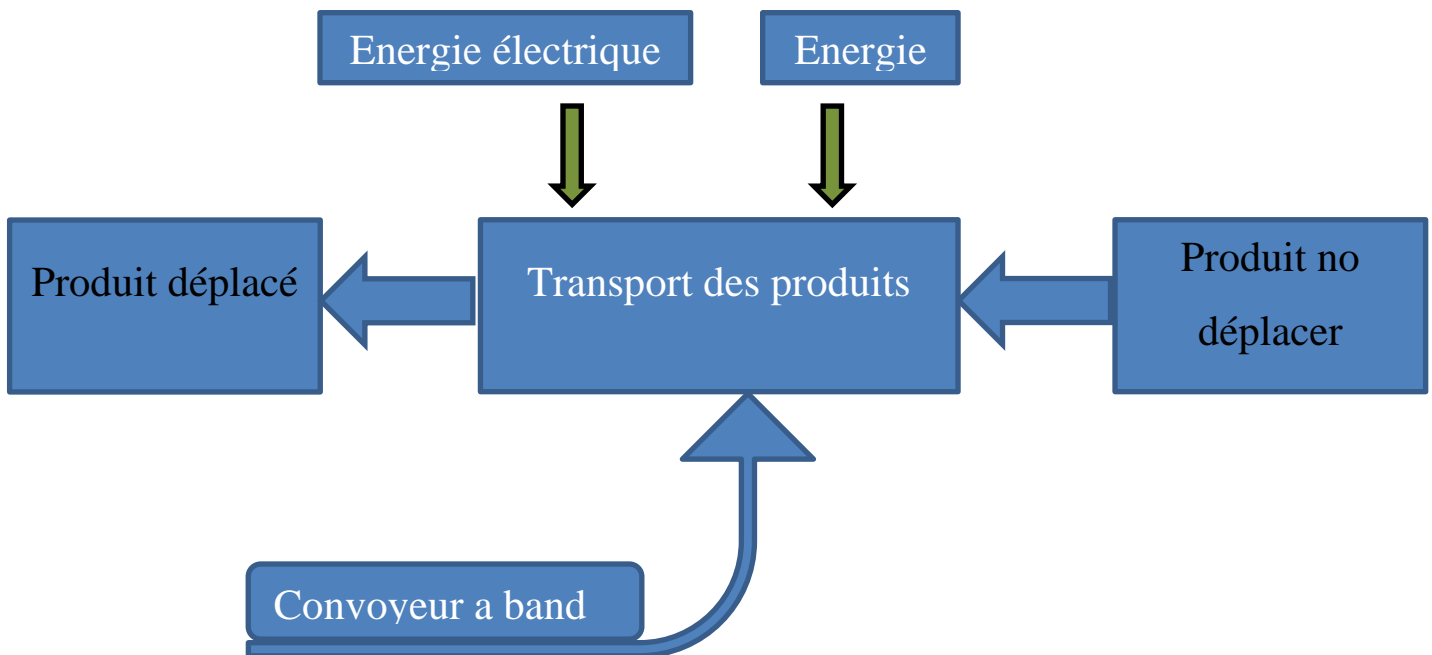


Figure 26: La boîte A_0 de convoyeur

8. Diagramme bête à corne :

Le diagramme bête à corne est un outil d'analyse fonctionnelle du besoin. En matière d'innovation, il est tout d'abord nécessaire de formuler le besoin sous forme de fonctions simples que devra remplir le produit ou le service innovant. Pour établir la bête à cornes d'un produit, il est nécessaire de se poser les questions suivantes :

- « A qui mon produit rend-il service ? » : C'est la cible-utilisateur du futur produit.
- « Sur quoi agit mon produit ? » : C'est la matière d'œuvre que va transformer mon produit ou sur laquelle mon produit va agir.
- « Quel est le but de mon produit ? » : C'est la fonction principale de mon produit, son intérêt. A quoi sert innovation?

9. Diagramme bête à corne

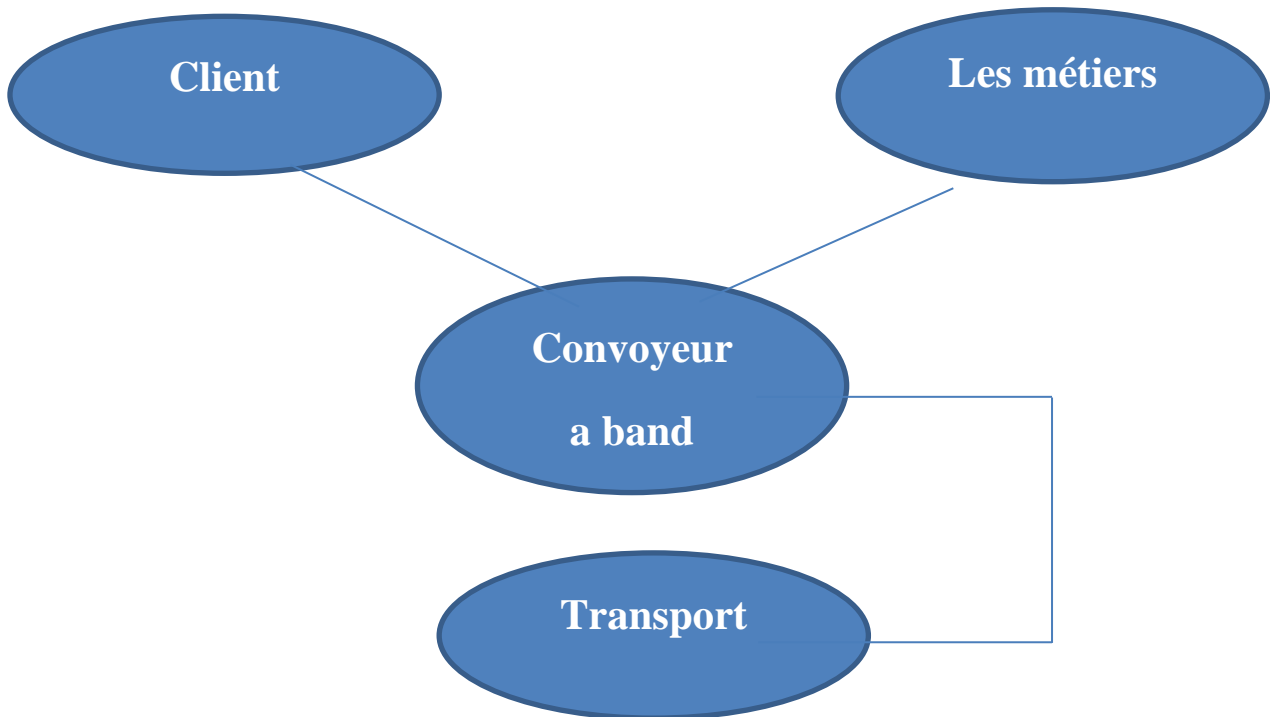


Figure 27: Diagramme bête a corne

10. Diagramme de pieuvre :

Le diagramme Pieuvre est utilisé pour analyser les besoins et identifier les fonctions de service d'un produit. Il met en évidence les relations entre les différents éléments du milieu environnant et le produit. Ces différentes relations sont appelées les fonctions de service qui conduisent à la satisfaction du besoin.

On distingue deux types de fonctions de service :

- Fonctions Principales (FP) : Elles justifient la création du produit et représentent les relations entre deux éléments du milieu extérieur.
- Fonctions Complémentaires (FC) : Elles rassemblent toutes les fonctions complémentaires aux fonctions principales du produit en leur imposant ou non des limites.

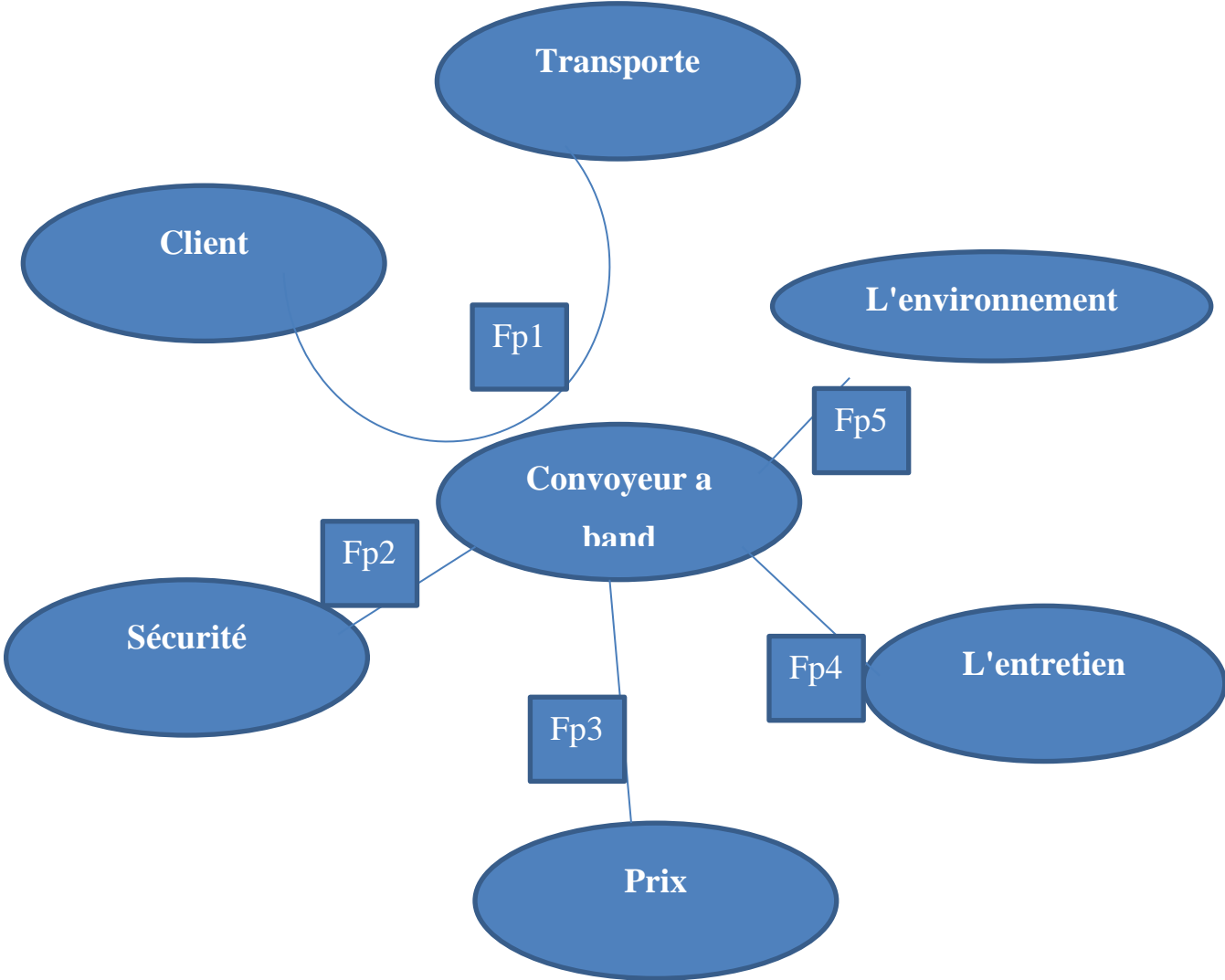


Figure 28: Diagramme de pieuvre

<i>Tableau 1: Tableaux du fonctionnement</i>	
FP1	Transport des produits
FP2	Etre sécurisée
FP3	Prix raisonnable
FP4	Facile à l'entretien
FP5	Ne pas fait des mauvais impactes à l'environnement

11. Schéma cinématique

Est une modélisation d'un mécanisme il représente les mobilités entre chacune des classes d'équivalence du mécanisme

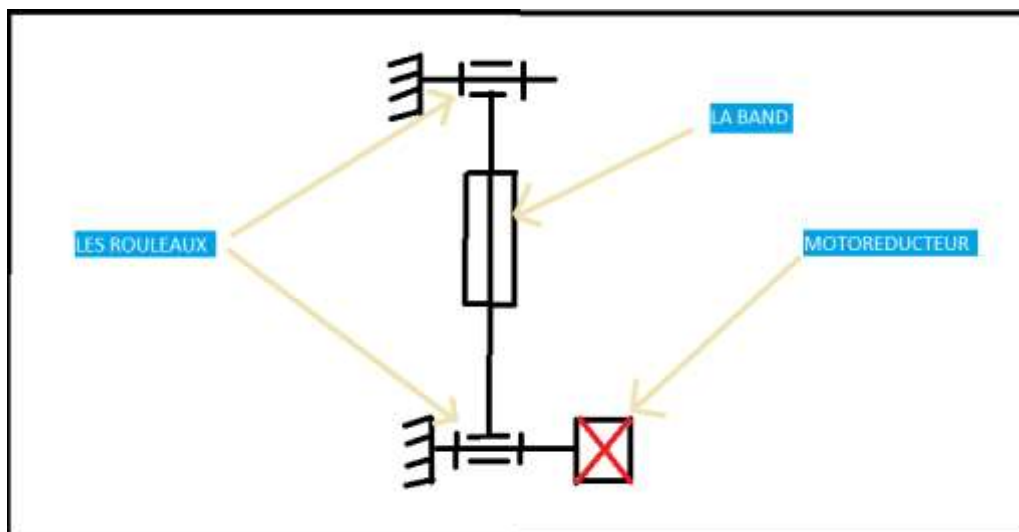


Figure 29: Schéma cinématique

1. Résistances spéciales dues au frottement :

A part les forces nécessaires pour entraîner le convoyeur, on a d'autres résistances appliquées sur la bande, cette résistance due au frottement entre la bande et le tambour.

Frottement entre le matériau manutentionné et le système F_{gL} (daN) est définie comme suit :

$$F_{gl} = \frac{\mu_2 I v^2 \rho g l}{v^2 b_1^2} \quad (1)$$

Où μ_2 , I , v , l , b_1 sont respectivement le coefficient de frottement entre la bande et le système de jupe, la capacité volumique d'une bande (m^3/s), la longueur de l'installation équipée de système de jupe (m),

la vitesse de la bande (m/s) et la largeur entre le système de jupe (m). Les matériaux résiduels. La résistance due au frottement des racleurs avec la bande F_r (daN) est obtenue par la formule suivante

$$f_r = A p \mu_3 \quad (2)$$

Où A , p et μ_3 sont respectivement la zone de contact entre le racleur et la bande (m^2), la pression entre le racleur et la bande (N/m^2). le coefficient de frottement entre la bande et le racleur. La résistance spéciale totale :

La résistance spéciale totale F_S (daN) est la somme de la résistance due au frottement entre le matériau manutentionné et le système de jupe et résistance au frottement due aux racleurs et la bande

$$F_S = F_{gL} + F_{Sr} \quad (3)$$

2. Propriétés de la bande:

Parmi les propriétés de la bande qu'on doit prendre en considération pour dimensionner notre système, on a le type de carcasse qui est généralement en textile ou métallique, la largeur de la bande, l'épaisseur des revêtements supérieur et inférieur et la résistance à la rupture.

La largeur de la bande est généralement donnée par le client. Une augmentation de la largeur de la bande augmente significativement le volume de matériaux transportés pour cela les

bandes doivent être suffisamment larges pour éviter le débordement du matériau de la bande transporteuse.

Pour le calcul des dimensions de la bande, on doit tenir compte des valeurs minimales de la largeur de la bande en fonction de sa charge de rupture et de l'inclinaison des rouleaux latéraux.

3. Forces nécessaires pour l'entraînement de la bande :

Afin de calculer la puissance du moteur nécessaire, on doit calculer les différents efforts appliqués sur le convoyeur. Parmi ces forces, on a la force minimale utile pour entraîner un convoyeur à bande qui est la somme des efforts suivants :

- La force nécessaire pour le mouvement de la bande à vide et des rouleaux porteurs F_1 , (kg).
- La force nécessaire pour la translation de la charge F_2 , (kg).
- La force nécessaire pour élever la charge F_3 , (kg).
- la résistance secondaire et spéciale totale F_{NS} (daN).

La force nécessaire pour le mouvement de la bande à vide et des rouleaux porteurs F_1 , (kg) qui doit supporter les forces de frottement engendrées par les stations supports supérieures et inférieures et les tambours pour chaque section est définie comme étant le produit du coefficient de frottement artificiel et la somme des poids des éléments en mouvement.

$$F_1 = f \left(l_n q \frac{B}{1000} + q_c N_c + q_r N_r \right) \quad (4)$$

Où L_n , q , q_c , q_r , N_c , et N_r , sont respectivement, L_n la longueur de la section (m), q la masse de la bande par mètre carré (kg/m²) , q_c la masse d'un rouleau porteur (kg) , q_r la masse d'un rouleau de retour (kg) le nombre de rouleaux porteurs par section et le nombre de rouleaux de retours par section.

4. Choix des roulements du palier du tambour :

Pour effectuer le choix de roulements à utiliser on doit tenir compte de la vitesse de rotation de l'axe du tambour et des charges dynamiques.

A partir de la vitesse de la bande v (m/s) et du diamètre du tambour Dp (mm), on peut déterminer la fréquence de rotation du tambour n (tr/min) à l'aide de la formule suivante:

$$n = \frac{v \times 1000 \times 60}{Dp\pi} \quad (5)$$

5. Dimensionnement des rouleaux :

Les rouleaux sont parmi les composants les plus sollicités dans un convoyeur, car ils soutiennent la bande sur toute sa longueur d'où il faut les concevoir de manière à optimiser leur durée de vie.

Pour cela on doit passer par le calcul suivant :

- calculer la masse linéaire de la bande q_b (kg/m) en tenant compte des masses de la carcasse et des revêtements supérieur et inférieur en les multipliant par la largeur de la bande :

$$q_b = [q_{bc} + (t_{tc} + t_{bc})] \quad (6)$$

- La masse linéaire de la matière sur la bande q_m (kg/m) est donnée par:

$$q_m = \frac{Q}{3.6v} \quad (7)$$

6. Choix des roulements des rouleaux :

La fréquence de rotation du rouleau n (tr/min) est calculée en faisant intervenir le diamètre de rouleau d (mm) et la vitesse de la bande v (m/s)

$$C_s = \frac{v \times 1000 \times 60}{d\pi} \quad (8)$$

Pour les rouleaux de retour, la force statique appliquée sur les stations de rouleaux C_s (N) est égale à :

$$C_s = a q_b g \quad (9)$$

Où a et q_b désignent respectivement la distance entre les stations rouleaux (m) ; la masse linéaire de la bande (kg/m).

Pour les rouleaux porteurs elle est égale à:

$$C_s = a (q_b + q_m) g \quad (10)$$

Où q_m est la masse linéaire de la matière sur la bande (kg/m).

Les rouleaux amortisseurs sont sollicités non seulement par la charge de produit, mais également par les efforts dynamiques induits par la chute du produit sur la bande pour cela la force d'impact P_i (N) générée par la chute de la matière est calculée en fonction de débit massique Q (ton/h) et de la hauteur de chute H_c (m)

$$p_m = m Q \frac{\sqrt{H_c}}{8} \quad (11)$$

Pour notre cas, nous allons essayer d'utiliser le formulé déjà exposé dans le chapitre précédant, pour faire l'étude et la conception d'un convoyeur a bande qui transporte des carton de dimension (0.5m x 0.5 m x 0.7 m) , en fonction normale.

Le convoyeur a un débit massique (q_m) de 450 kg/s et un produire de masse volumique (ρ) égale à 2000 kg/m³ et atteint sa vitesse de fonctionnement au bout de 4 s

1. Calculer la puissance de moteur

Par définition la puissance est donnée par la relation suivante

$$P = c \times \omega \quad (12)$$

Ou p , c , ω sont respectivement la puissance de moteur, le couple de moteur, la vitesse de rotation angulaire.

1.1 Débit volumique

Le débit volumique peut être calculé avec deux relations 13 et 14

$$q_v = v \times s \quad (13)$$

$$q_v = \frac{q_m}{\rho} \quad (14)$$

Ou v , s , ρ sont respectivement la vitesse, la section, la masse volumique

$$q_v = \frac{q_m}{\rho}$$

$$q_v = \frac{450}{2000}$$

$$q_v = 0.225 \text{ m}^3/\text{s}$$

1.2 Calculer la vitesse linéaire

Le calcul de la vitesse linéaire de déplacement des cartons est donné par la relation 15

$$Q_v = v \times s \quad (15)$$

$$V = \frac{q_v}{s}$$

$$s = 0.5 \times 0.5$$

$$s = 0.25 \text{ m}^2$$

$$v = \frac{0.225}{0.25}$$

$$v = 0.9 \text{ m/s}$$

$$\omega = \frac{v}{R} \quad (16)$$

$$\omega = 0.9/0.05$$

$$\omega = 18 \text{ rad/s}$$

1.3 Calculer la fréquence de rotations de tambour

$$\omega = 2 \frac{\pi N}{60} \quad (17)$$

$$v = \frac{D\pi N}{60} \quad (18)$$

$$N = \frac{60 \times 18}{2\pi}$$

$$N = 171.974 \text{ tr/s}$$

1.4 Calculer le rapport de réduction :

La vitesse de tour de moteur est donnée 3000 tr/min

$$(i) = \frac{\omega}{N} \quad (19)$$

$$(i) = \frac{3000}{565.2}$$

$$(i) = 5.30$$

1.5 La masse totale band et produit :

$$M_p = (0.7 \times 0.5 \times 2) \times 2000$$

$$M_p = 1400 \text{ kg}$$

$$M_b = (2 \times 6) \times 2 \times 50$$

$$M_b = 120 \text{ kg}$$

$$M_t = M_b + M_p \quad (20)$$

$$M_t = 1400 + 120$$

$$M_t = 1520 \text{ kg}$$

Le moteur tourne pendant 4 seconde pour obtenir sa vitesse normale de fonctionnement

$$F_n = M_t \times g \quad (21)$$

$$F_n = (m \times r) + (m \times g \times C_f) \quad (22)$$

Cf : coefficient de frottement

$$F_n = m \left(\frac{v}{t} + g + C_f \right)$$

$$F_n = 1520 \left(\frac{0.3}{4} + 9.81 + 0.7 \right)$$

$$F_n = 10551.84 \text{ N}$$

En fonctionnement normal

$$F_n = (m \times g \times C_f)$$

$$F_n = 1520 \times 9.81 \times 0.7$$

$$F_n = 10437.84 \text{ N}$$

1.6 Calcul du couple

$$C_{m4} = f_n \times R \quad (23)$$

$$C_{m4} = 10551.84 \times 0.05$$

$C_{m4} = 527.6$ Nm (pendant les 4 seconde de démarrage)

$$C_m = f_n \times R \quad (24)$$

$$C_m = 10437.84 \times 0.05$$

$C_m = 521.9$ Nm (en fonctionnement normale)

1.7 Calcul de la puissance

$$p_4 = C_{m4} \times \omega \quad (25)$$

$$p_4 = 527.6 \times 18$$

$$p_4 = 9496 \text{ watt}$$

$$p_4 = 9.496 \text{ kW}$$

$$p_{mot} = C_m \times \omega \quad (26)$$

$$p_{mot} = 521.9 \times 18$$

$$p_{mot} = 9394.2 \text{ watt}$$

$$p_{mot} = 9.394 \text{ kw}$$

Après calcul, nous avons passé à la conception d'un convoyeur à bande, par le logiciel de conception solidworks

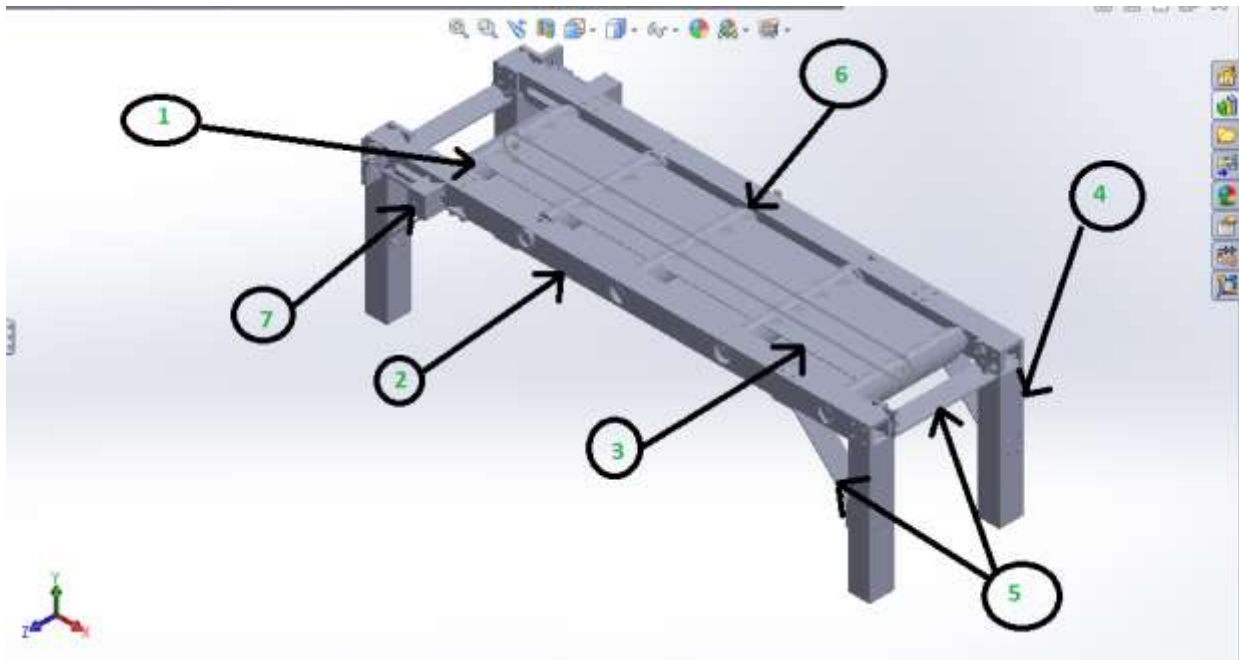


Figure 1: vue globale Convoyeur à bande

Tableau 1: numérotation	
N°	Nom de la pièce
1	Tambour
2	Arbre horizontale
3	Tapis à bande
4	Arbre verticale
5	Les supports
6	Rouleaux
7	Tendeur

2. Les principaux éléments

Notre but dans cette phase de travail est de montré les principaux éléments de ce convoyeur, après avoir pu montrer l'idée général de fonctionnement dans la figure 30.

2.1 Tambour:

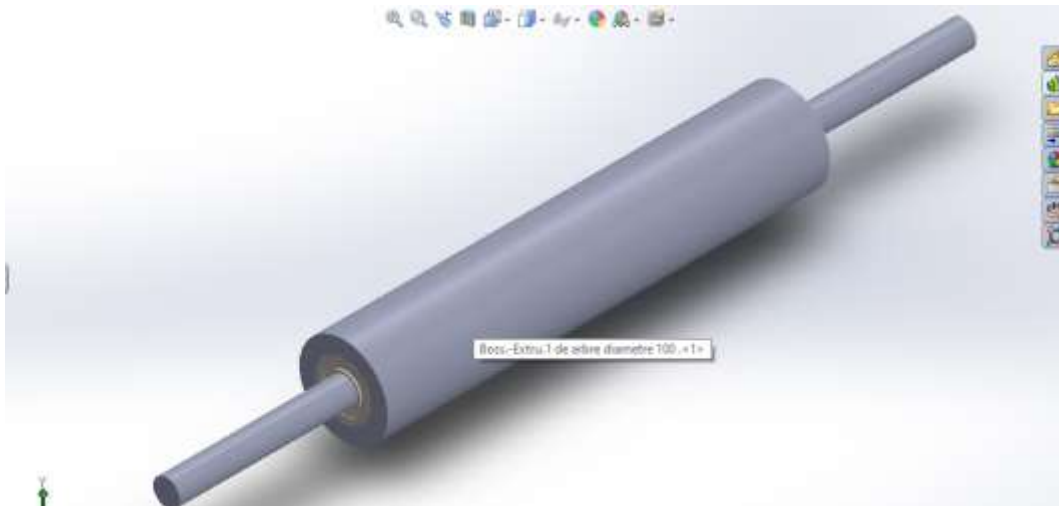


Figure 2: Tambour par solidworks

2.2 Partie intérieure de tambour:

C'est un Arbre qui qui lie avec le tendeur pour tension la band et facilite la rotation de partie inferieure

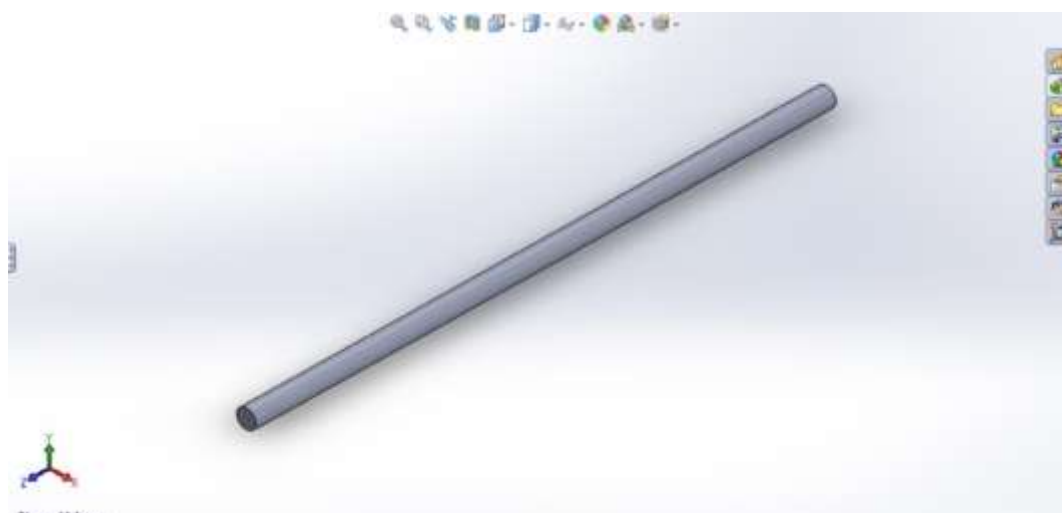


Figure 3: partie intérieure de tambour par solidworks

2.3 Partie inférieure de tambour :

Diamètre inférieure de tambour 100mm et diamètre intérieure 62mm et longueur de 500 mm

Lie directement avec la band



Figure 4: partie inférieure de tambour par solidworks

2.4 L'Arbre horizontale :

Le plus important dans le convoyeur qui doit résiste les contraint de flexion et équilibre le convoyeur et lie les autre pièces de ce convoyeur



Figure 5: L'Arbre horizontale par solidworks

2.5 Tapis à band :

C'est l'outil qui fait le mouvement pour déplace les produit

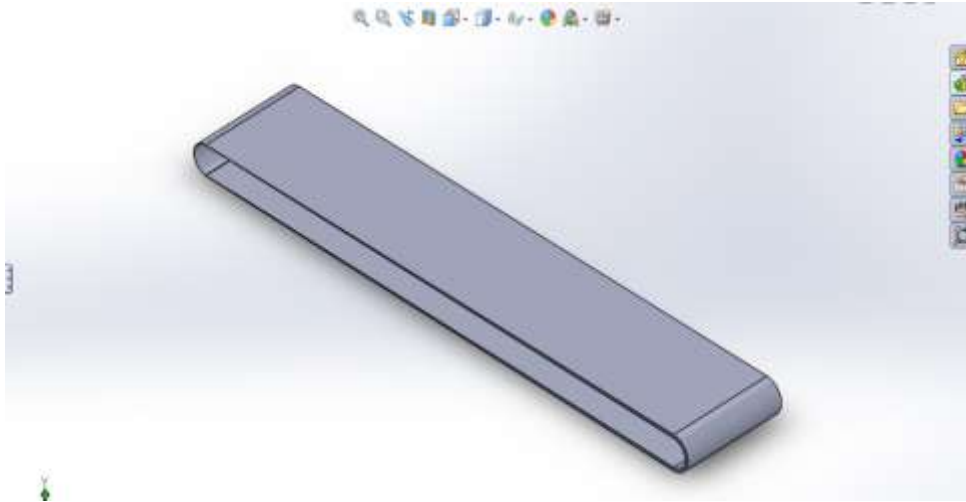


Figure 6: Tapis à band par solidworks

2.6 Arbre verticale :

L'arbre verticale qui permet de augmente la hauteur de convoyeur

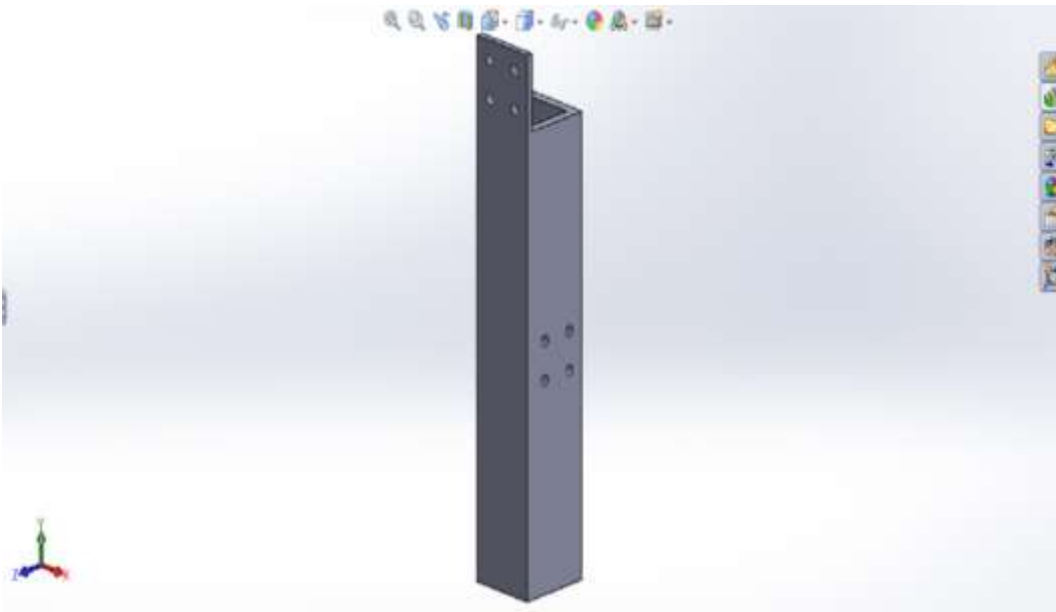


Figure 7: L'Arbre horizontale par solidworks

2.7 Tendeur

Est un le mécanisme qui permet de tension de la band

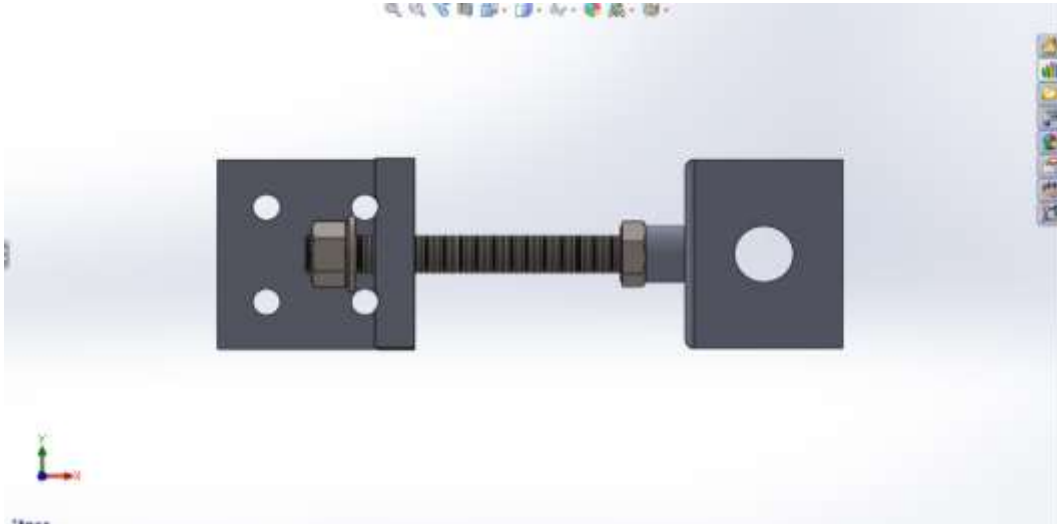


Figure 8: le tendeur par solidworks

2.8 Les supports :

C'est un plaque bien dimensionner pour ajoute des appuis dans le convoyeur pour

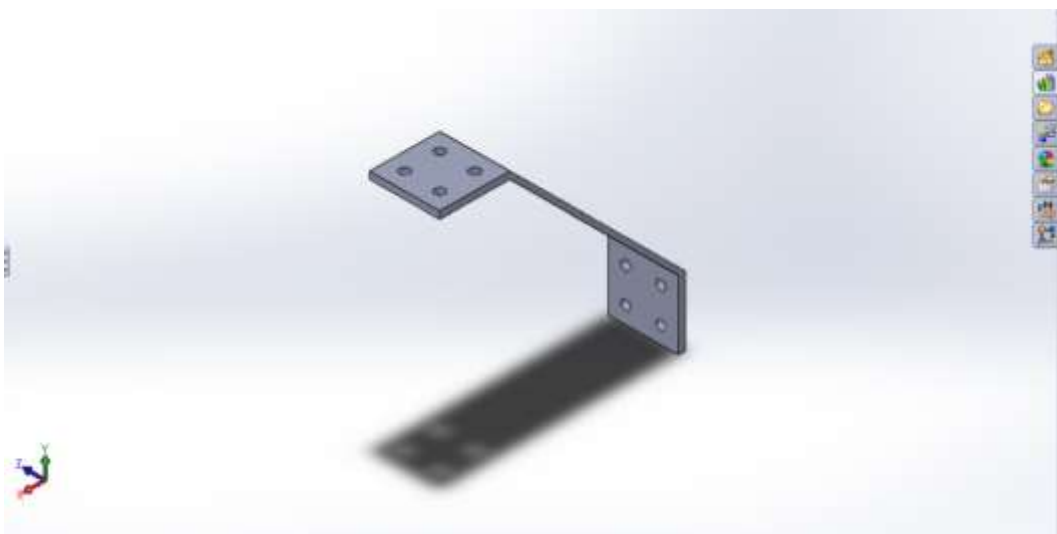


Figure 9: les supports par solidworks

3. Calcul de résistance

On utilisant le logiciel RDM7 et afin de s'assurer de la résistance globale du convoyeur (flèche), nous avons calculé la charge équivalente qui de 7455.6 N sur le bar horizontale de forme écroue comme la figure 39. La longueur inférieure est 100 mm et la longueur intérieure 70 mm

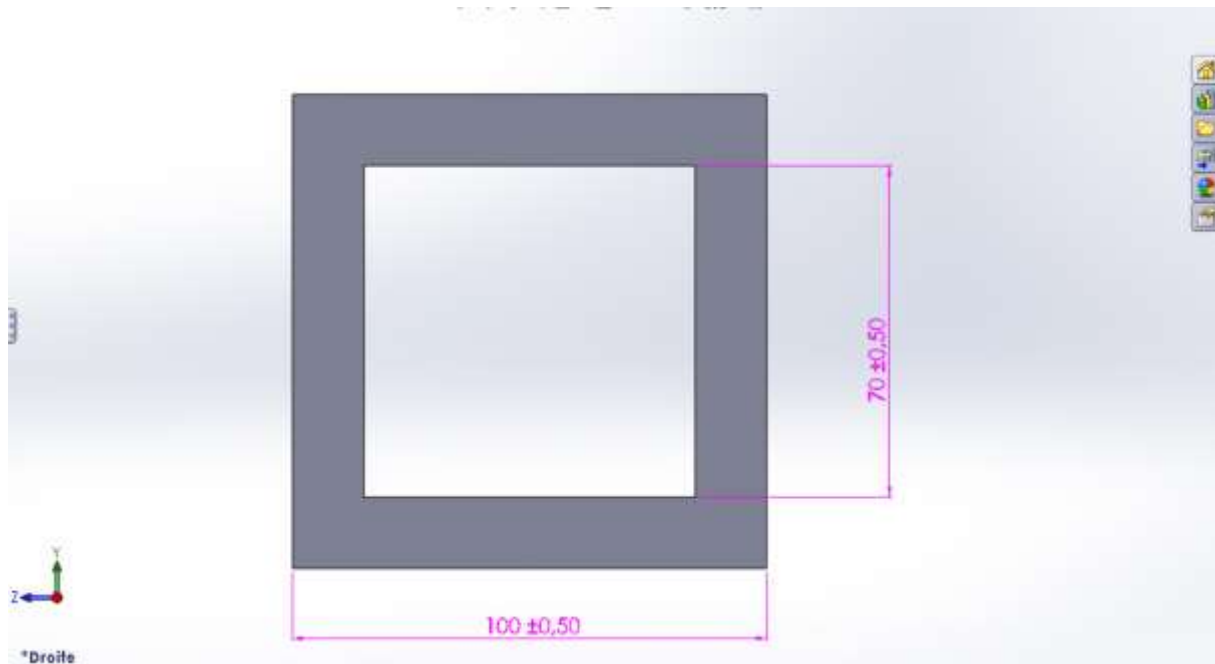


Figure 39: la géométrie du bar horizontal

Caractéristique mécanique des matériaux utilisés	
Acier Inox 203	
Module de Young	203000 MPa
Coefficient de Poisson	0.29
Module de cisaillement	78682 MPa
Masse volumique	7850 kg/m ³
Coefficient de dilatation	15.00 E-6 /K
Limite élastique	200.00 MPa
Conductivité thermique	35.00 W/(m.K)
Capacité thermique massique	476.43 J/(kg.K)

4. La résistance de poutre horizontale

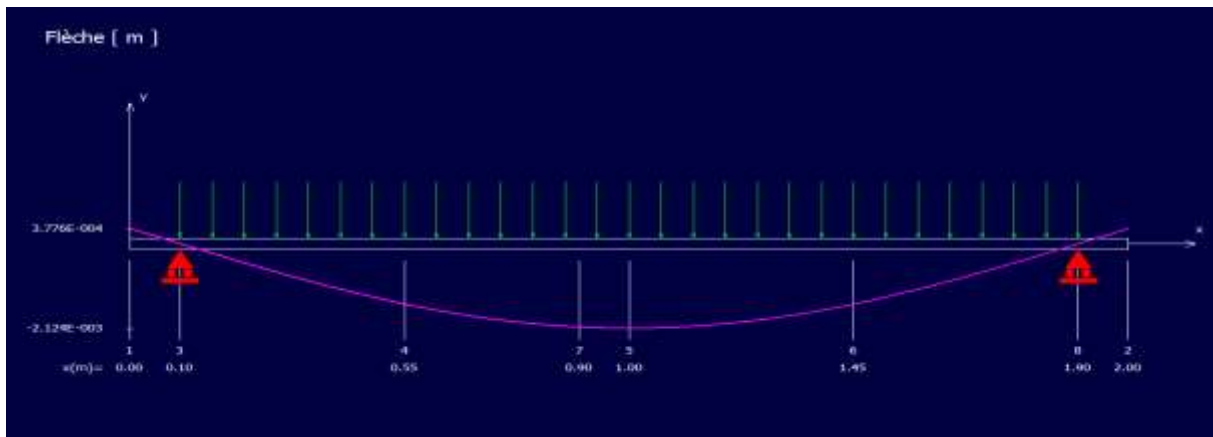


Figure 40: simulation de la flèche RDM 7

Après simulation, nous remarquons que la valeur la plus importante de la flèche est enregistrée au milieu du convoyeur, mais cette valeur est très petite, elle est de 2.124 mm, cette valeur est acceptable.

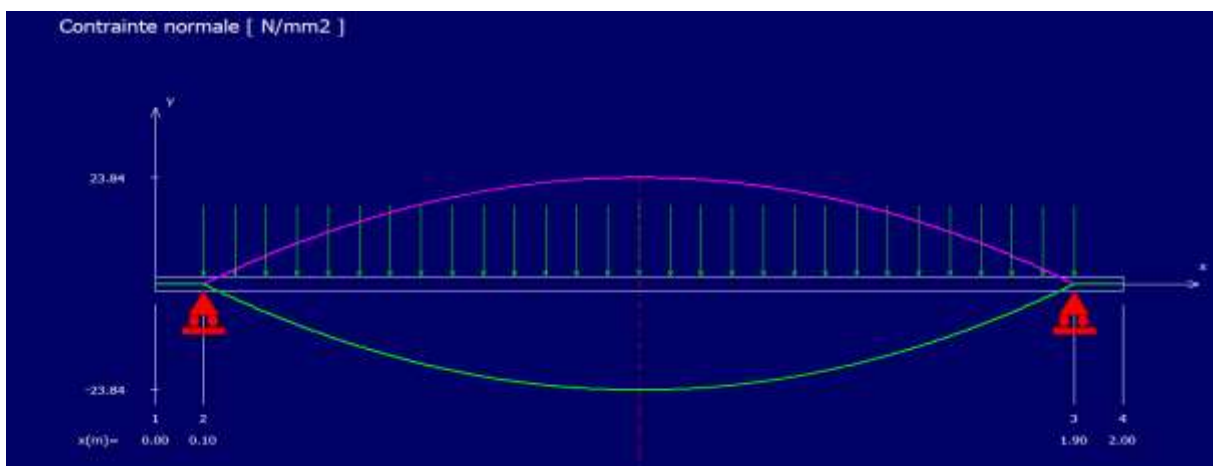


Figure 41: Contrainte normale maximale

Carré creux : $c = 100.0$ (mm), $e = 15.0$ (mm)

Aire = 51.00 cm^2

Moment quadratique : $I_z = 633.25$ cm^4

Poids de la structure = 800.70 N ($g = 10.00$ m/s^2)

Moment fléchissant maximal = 3019.52 N.m

Contrainte normale maximale = 23.84 N/mm^2

8. Conclusion générale

Au cours de cette recherche on a pu fournir une idée générale sur quelques types de systèmes de manutention existants. Puis, on a étudié les convoyeurs à bande qui seront le sujet du reste du rapport. Cette étude inclue les domaines d'utilisation, les avantages de ces convoyeurs par rapport aux autres systèmes de convoyage et une présentation des composants de base d'un convoyeur à bande en donnant leurs différents types et leurs fonctions.

Au cours de ce travail, en plus de la maîtrise des calculs de convoyeur à bande ; j'ai pu utiliser et maîtrisé certaines fonctionnalités de SolidWorks, avec calcul de résistance de l'élément principale qui constitue le convoyeur est J'ai vérifié qu'il résiste avec seulement 2.124 mm.

Ce travail a ouvert d'autres pistes pour d'autres travaux

Références bibliographique

- [1]: <http://dspace.univlemcen.dz/bitstream/112/13108/1/Ms.GM.Chekkaf%2BGhezouani.pdf>
- [2]: <http://jecc.net/convoyeurs/convoyeur-a-courroie-2/>
- [3]: <http://www.servi-convoyeurs.fr/convoyeurs-a-vis-1-3.html>
- [4]: <http://www.univbejaia.dz/xmlui/bitstream/handle/123456789/12465/%C3%89tude%20et%20diimensiionnement%20d%E2%80%99un%20convoyeur%20%C3%A0%20bande%20des.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- [5],[6]: <https://www.al-industrie.fr/convoyeurs-a-copeaux-g1/convoyeurs-magnetiques-s7/convoyeur-magnetique-m38-p17.html>
- [7]: <https://www.usinenouvelle.com/expo/convoyeurs-a-rouleaux-o444.html>
- [8],[9] : <https://www.techni-contact.com/produits/173-9431608-convoyeur-a-rouleaux-25-tonnes.html>
- [10] <https://www.bezner.com/fr/products/systemes-convoyeurs/convoyeur-a-chaine/>
- [11] : <https://www.usinenouvelle.com/expo/convoyeurs-a-rouleaux-o444.html>
- [12]: <https://emglconsulting.com/fr/types-de-bande-transporteuse/>
- [13]: <https://oscaro.media/aki/assets/img/mechanical/content/vue-en-coupe-roulement-de-roue-auto.jpg>
- [14] : <https://www.directindustry.fr/prod/damon-industrial-europe-srl/product-189845-1868326.html>
- [15]: <https://www.hellopro.fr/rouleaux-pour-convoyeur-1002159-43229-produit.html>
- [16],[17],[18] : http://poshukach.com/redirect?user_type=5&type=sr&redirect=eJzLKCKpsNLXTy kuSExO1SvNyyzTLclJzU1OzdNLqdJPyiwplLilKTczVNzQ00jc0MTA01jfU9y3Wc_fV803MyMIM 1CtISWNgMDQzMjIzNzE3NGPQz-Nm7tNe2z9Xbi7Tyy0f9Qakux9y&src=859c7a&via_page=1
- [19] : <https://www.granulats.fr/fournisseurs/produits-et-services/56-capots.html>
- [20],[21]et[22]: <https://www.slideshare.net/MohamedMtaallah1/cahier-meca-4-st-part12>
- [23]: <https://fr.wikihow.com/d%C3%A9terminer-un-rapport-de-transmission>

[24]:[https://www.google.dz/search?q=La+transmission+par+engrenages+\(pignons\)&tbm=isch&ved=2ahUKEwiJ8p_vZnxAhVkgHMKHU3KCj0Q2-cCegQIABAA&aq=La+transmission+par+engrenages+\(pignons\)&gs_lcp=CgNpbWcQA1DKmxdYypsXYOSeF2gAcAB4AIABzwKIAc8CkgEDMy0xmAEAoAEBqgELZ3dzLXdpei1pbWfAAQE&sclient=img&ei=LYjIYMmnHeSAzgPNlKvoAw&bih=657&biw=1366&safe=active&hl=fr#imgrc=AWfgT35plDoKeM&imgdii=wz-uyyDV2AyULM](https://www.google.dz/search?q=La+transmission+par+engrenages+(pignons)&tbm=isch&ved=2ahUKEwiJ8p_vZnxAhVkgHMKHU3KCj0Q2-cCegQIABAA&aq=La+transmission+par+engrenages+(pignons)&gs_lcp=CgNpbWcQA1DKmxdYypsXYOSeF2gAcAB4AIABzwKIAc8CkgEDMy0xmAEAoAEBqgELZ3dzLXdpei1pbWfAAQE&sclient=img&ei=LYjIYMmnHeSAzgPNlKvoAw&bih=657&biw=1366&safe=active&hl=fr#imgrc=AWfgT35plDoKeM&imgdii=wz-uyyDV2AyULM)

[25]:<http://yansohmpro.legtux.org/Files/Other/TRANSMISSION/Les%20engrenages.pdf>

[26]:<https://www.dornerconveyors.com/resource/belt-tensioning-methods-for-small-package-conveyors>

[27]:<https://www.electrotechnique5.com/2019/09/des-convoyeurs-bandes-et-levateurs-caracteristique-schematisation.convoyeur-.html>

[28]: https://files.danfoss.com/download/Drives/DKDDPM301A302_MarineWinch.pdf