



Université Mohamed Khider de Biskra
Faculté des Sciences et de la Technologie
Département génie mécanique

MÉMOIRE DE MASTER

Domaine : Sciences et Techniques

Filière : Génie Mécanique

Spécialité : Construction Mécanique

Réf. : Entrez la référence du document

Présenté et soutenu par :
Slimani Mohammed Amine

Le : lundi 28 juin 2021

Conception et calcul d'un réducteur de vitesse à vis sans fin pour bétonnière

Jury :

Dr. M .Benmachiche	MCB	Université de Biskra	Rapporteur
Dr. Masri Tahar	MCA	Université de Biskra	Examineur
Dr. Mohamdi djemoui	MCB	Université de Biskra	Président

Année universitaire : 2020 - 2021

Remerciements

Je remercie Allah qui m'a donné force et courage et aidé à faire et terminer ce travail.

C'est avec beaucoup de respect et d'appréciation que je remercie mon encadreur **Dr : M. Benmachiche**, qui a toujours été présent pour m'accueillir et m'aider tout au long de mon travail, avec ses précieux conseils et son aide précieuse.

Je tiens à remercier également tous mes enseignants qui m'ont soutenu et dirigé tout au long de mes études, ainsi que le personnel administratif et tous ceux qui m'ont aidé à réaliser ce modeste travail.

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail :

- A mes chers parents,
- A mes frères et sœurs,
- A mes cousins,
- A toute ma famille,
- A tous mes amis,
- A l'âme jumelle Bouthaina.

Résumé

Ce travail consiste à étudier un réducteur de vitesses à vis sans fin destiné aux bétonnières de chantier, L'objectif principal est l'étude de conception, de modélisation et de dimensionnement des éléments constitutifs.

Après avoir donné un aperçu sur les bétonnières de chantier et leur fonctionnement suivi d'une description des différents réducteurs utilisés sur ces machines (types, but, ... etc.), nous avons étudié et réalisé par CAO toutes les pièces d'un réducteur de vitesse à vis sans fin ainsi que leur assemblage.

Nous avons aussi utilisé la partie traitant la simulation des charges de ce logiciel (solidworks) pour connaître les sections dangereuses de ce mécanisme.

ملخص

هذا العمل عبارة عن دراسة نوع من مخفضات السرعة المعروف بمخفض التروس الدودي المخصص لخلطات الخرسانة المستعملة في ورشات البناء.

الهدف الرئيسي هو دراسة تصميم ونمذجة و حساب أبعاد العناصر المكونة.

بعد إلقاء نظرة عامة على خلطات الخرسانة و طريقة تشغيلها قمنا بوصف للمخفضات المختلفة المستخدمة في هذه الآلات (الأنواع، والغرض، وما إلى ذلك)،

قمنا بدراسة و تصميم جميع أجزاء مخفض التروس و تجميعها بواسطة برنامج Solidworks كما استخدمنا الجزء الذي يتعامل مع محاكاة القوى في هذا البرنامج لمعرفة المناطق الخطرة لهذه الآلية.

Table des matières

INTRODUCTION GENERALE.....	1
CHAPITRE I GENERALITES	2
I - LES BETONNIERES DE CHANTIER	2
I-1- Définition.....	2
I-2- Types de bétonnière de chantier	2
I-2-1- Bétonnière portée sur camion (camion malaxeur)	2
I-2-2- Bétonnières à action continue	3
I-2-3- Bétonnières à tambour basculant	3
I-3- Principe de fonctionnement.....	4
II - LES REDUCTEURS DE VITESSE	6
II-1- Introduction	6
II-2- Définition	6
II-3- Fonction d'un réducteur	7
II-5- Types de réducteurs de vitesses	8
II-5-1- Les réducteurs à engrenage.....	8
Train simple ou ordinaire.....	9
a) À roues cylindriques.....	9
b) À roues coniques	10
II-5-2- Réducteurs à trains épicycloïdales.....	11
Différents types de trains épicycloïdaux	11
II-5-3- Réducteur à roue et vis sans fin	12
Les avantages et les inconvénients	13

II-5-4- Les réducteurs poulies/courroies	14
CHAPITRE II ETUDE D'UN REDUCTEUR DE VITESSE A VIS SANS FIN ...	15
I - Introduction.....	15
II - Solidworks	15
II - Données	16
III - Schéma de réducteur	16
IV - Conception des éléments du réducteur	16
IV -1- Conception de l'arbre d'entrée	17
IV -2- Conception de l'arbre de sorti	18
IV -4- Conception de la boîte	20
IV -5- Choix des roulements	21
IV -6- Choix de la clavette	22
V - le dessin de définition des pièces précédentes	22
VI - Simulation des charges appliquées aux éléments du réducteur	27
VI -1- la roue	27
VI -2- L'arbre de sorti	29
VI -3- L'arbre d'entrée	30
CHAPITRE III CALCUL D'UN REDUCTEUR A VIS SANS FIN	32
I - Choix des roulements.....	32
II - La méthode de calcul de la durée de vie des roulements	32
III - La méthode de Calcul d'engrenage.....	33
III -1- Calcul des éléments géométrique de la roue dentée	33
III - 2- Calcul des éléments géométrique de la vis sans fin.....	34
IV- La méthode de Calcul le Rapport de réduction.....	35
<i>CONCLUSION GENERALE</i>	36

Conclusion générale	36
Bibliographies.....	37

Liste des figures

<i>Figure 1 Bétonnière porté sur camion</i>	2
<i>Figure 2 Bétonnière à action continue</i>	3
<i>Figure 3 Bétonnière à tambour basculant</i>	4
<i>Figure 4 Principe de fonctionnement de la bétonnière à tambour basculant</i> ...	5
<i>Figure 5 réducteurs mécaniques</i>	8
<i>Figure 7 réducteur à roues cylindriques</i>	9
<i>Figure 6 Schématisation des engrenages</i>	9
<i>Figure 8 réducteur à roues coniques</i>	10
<i>Figure 9 réducteur épicycloïdal</i>	11
<i>Figure 10 réducteur à vis sans fin</i>	12
<i>Figure 11 réducteur poulie/courroie</i>	14
<i>Figure 12 Schéma de réducteur mécanique</i>	16
<i>Figure 13 Représente une image de l'arbre d'entrée</i>	17
<i>Figure 14 Représente une image de l'arbre de sorti</i>	18
<i>Figure 15 Représente une image de la roue</i>	19
<i>Figure 16 Représente une image de la boîte</i>	20
<i>Figure 17 Représente une image des roulements</i>	21
<i>Figure 18 Représente une image de la clavette</i>	22
<i>Figure 19 Une image montrant les résultats de la déformation de la roue</i> ...	28
<i>Figure 20 Une image montrant les résultats de la contrainte de la roue</i>	28
<i>Figure 21 Une image montrant les résultats de la déformation de l'arbre de sorti</i>	29
<i>Figure 22 Une image montrant les résultats du contrainte de l'arbre de sorti</i>	29
<i>Figure 23 Une image montrant les résultats de la contrainte de l'arbre d'entrée</i>	30
<i>Figure 24 Une image montrant les résultats de la déformation de l'arbre d'entrée</i>	30

Liste des tableaux :

Tableau 1	les avantages et les inconvénients des Réducteurs à roue et vis	13
Tableau 3	: les Elément géométrique de la roue dentée	33
Tableau 4	: les Elément géométrique de la vis sans fin.	34

Notations

L_{10}	: Millions de tours
N	: Vitesse de rotation en tr/min
L_{10}	: Durée de vie du roulement en millions de tours
C	: Charge dynamique de base
P	: Charge équivalente exercée sur le roulement
$n = 3$: Pour les roulements à billes
$n = 10/3$: Pour les roulements à rouleaux
C	: Le couple de moteur Nm
V_e	: La vitesse d'entrée t/min
V_s	: La vitesse de sortie t/min
ω	: La vitesse angulaire de moteur rad/s
m	: Le module normal m en mm
β_v	: L'angle d'hélice de la vis
R	: Le rapport de réduction (R)
Z_{roue}	: Nombre de dents de la roue.
Z_{vis}	: Nombre de dents de la vis
m_x	: <i>Module axiale</i> en mm
P_n	: <i>Pas réel</i> en mm
P_x	: <i>Pas axial</i> en mm
P_z	: <i>Pas de l'hélice</i> en mm
h_a	: <i>Sailie</i> en mm

Notations

hf: : Creux en mm

h : Hauteur de dent en mm

dA : Diametre primitif en mm

da :Diamtre de tete en mm

df : Diamètre de pied en mm

l : Longeure de la vis en mm

INTRODUCTION

GENERALE

INTRODUCTION GENERALE

Notre mémoire traite des réducteurs de vitesse qui jouent un rôle important dans divers domaines mécaniques car ils sont généralement installés au voisinage de mécanismes d'entraînement tels que : moteurs électriques ou thermiques, turbines à gaz ou à gaz vapeur...; et d'autres récepteurs tels que générateurs, pompes, Vecteurs...etc.

Dans ce mémoire nous nous proposons d'étudier un réducteur de vitesses a vis sans fin destiné aux bétonnières de chantier. Ce travail a donc pour objectif principal l'étude de conception d'un réducteur de vitesse,

Dans le premier chapitre : nous avons donné un aperçu sur les bétonnières de chantier et leur fonctionnement suivi d'une description des différents réducteurs utilisés sur ces machines (types, but, ... etc.)

Dans le deuxième chapitre : nous concevons un réducteur de vitesse et étudions ses pièces à l'aide du programme solidworks.

Dans le troisième chapitre : nous expliquons la méthode de calcul des différentes composantes du réducteur de vitesse

Ce travail sera complété par la conclusion générale.

CHAPITRE I

GENERALITES

I - LES BETONNIERES DE CHANTIER

I-1- Définition

Les bétonnières sont des appareils qui assurent le mélange des constituants par simple rotation de la cuve suivant un axe qui peut être horizontal ou légèrement incliné. Des palettes solidaires de la cuve assurent l'entraînement des matériaux qui retombent par gravité. Ce mouvement de brassage assure le mélange des constituants.

I-2- Types de bétonnière de chantier

I-2-1- Bétonnière portée sur camion (camion malaxeur)

Ces appareils assurent une homogénéité du mélange supérieure à celle obtenue avec les bétonnières et cela grâce au déplacement relatif des composants à l'intérieur du mélange. Ce déplacement est provoqué par des trains de palette ou de planétaires dont l'axe est excentré par rapport à celui de la cuve, qui elle-même est fixe ou tournante

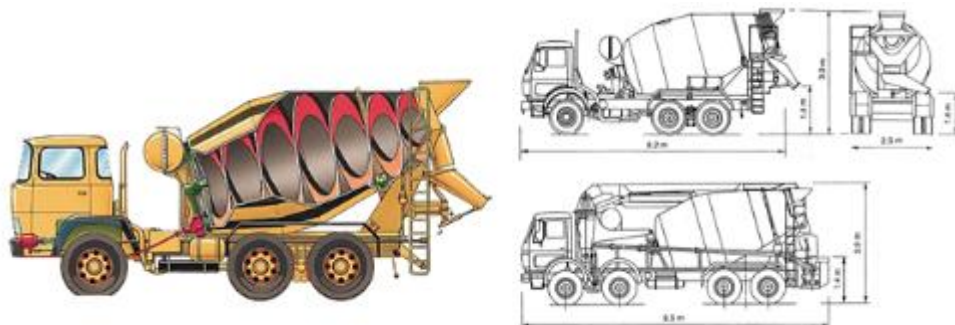


Figure 1 Bétonnière portée sur camion

La plupart des malaxeurs sont à axe verticaux. Le béton subit un puissant effet de brassage à la fois dans le sens vertical et dans le sens horizontal. Ce type de matériel est le plus adapté à l'obtention de bétons homogènes.

I-2-2- Bétonnières à action continue

Le malaxage s'effectue dans une cuve cylindrique installée horizontalement, où les palettes tournent sur un arbre horizontal. Le remplissage est continu à une extrémité du cylindre et le mélange sort de l'autre côté. La masse de béton est de composition constante réglée au préalable. Le rendement est important car il n'y a pas de pertes de temps.

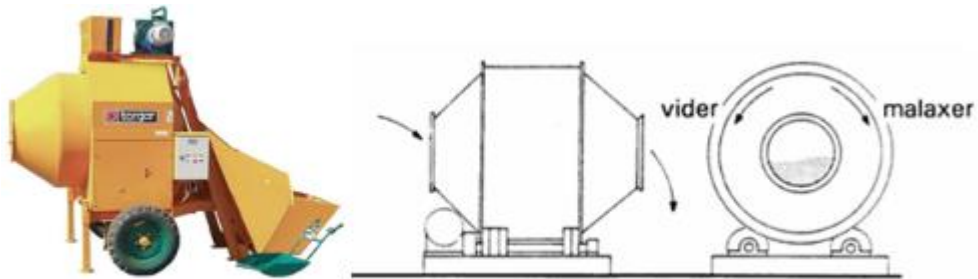


Figure 2 Bétonnière à action continue

I-2-3- Bétonnières à tambour basculant

Le tambour rotatif mélangeur est muni de palettes pour le malaxage. Si ces palettes sont fixées à la surface du tambour (axe oblique ou horizontal) la masse du béton est entraînée vers le haut et se mélange en retombant en chute libre. Si les palettes ou bras agitateurs tournent en sens contraire du tambour (axe oblique ou vertical) la masse est, pour ainsi dire, malaxée et est alors encore mieux mélangée.

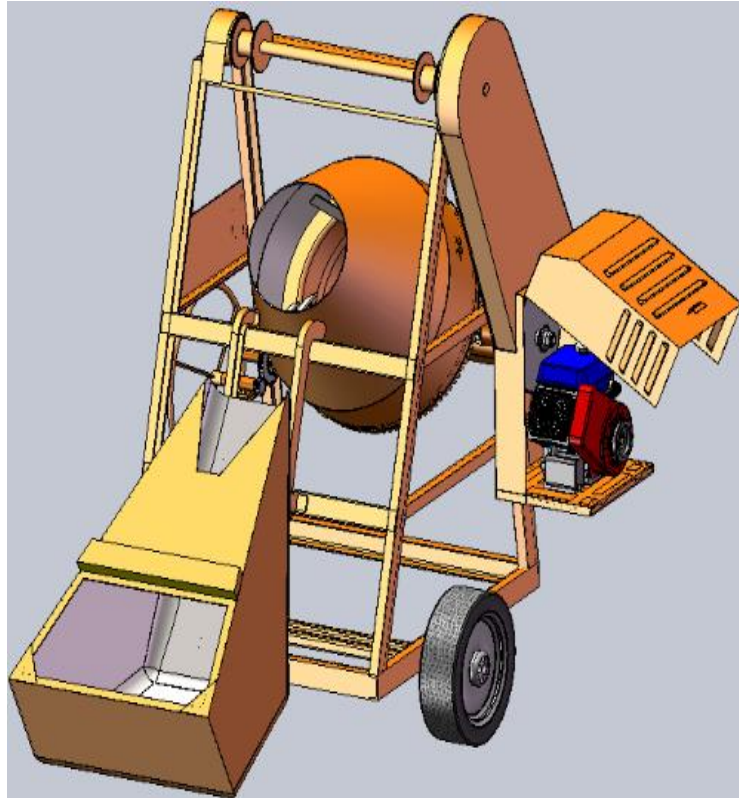


Figure 3 Bétonnière à tambour basculant

L'entraînement se fait au moyen d'un moteur à combustion interne ou d'un moteur électrique.

I-3- Principe de fonctionnement

La machine constituée d'une cuve rotative et d'un moteur qui sert à malaxer les différentes composantes du mortier : ciment, eau, sable. La bétonnière peut être de petite taille et facilement transportable. Elle sera munie de roues et servira à fabriquer du mortier pour des petites surfaces.

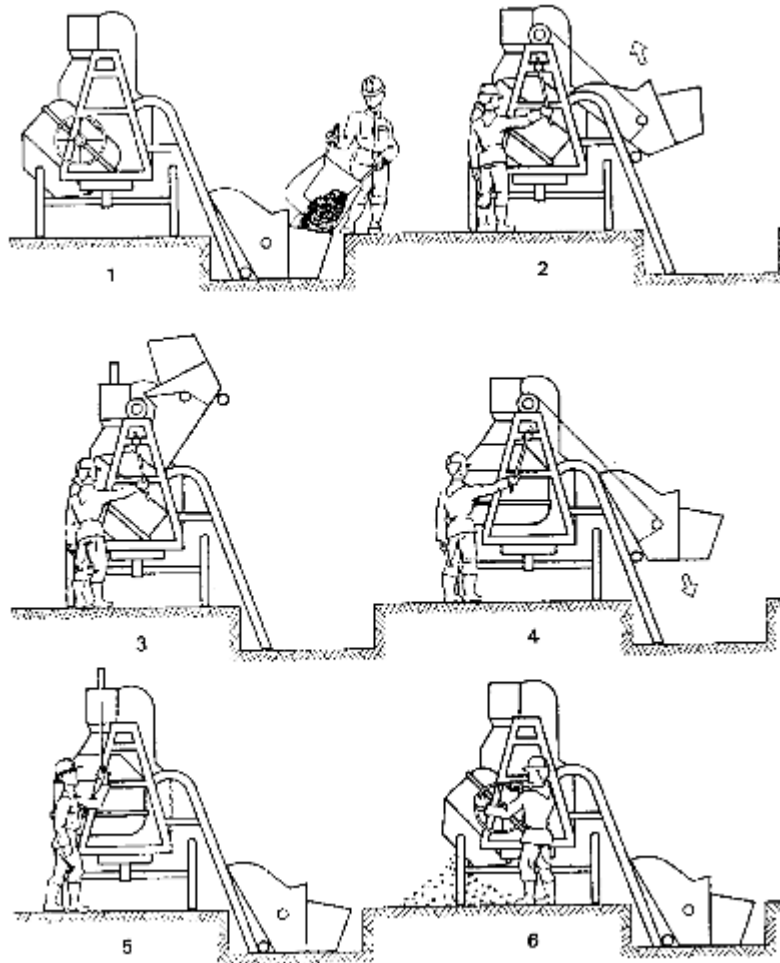


Figure 4 Principe de fonctionnement de la bétonnière à tambour basculant

1. Opération de charge des composants du béton (ciment, gravier).
2. Action de la transmission pour la levée de godet.
3. Déchargement dans la cuve.
4. Retour de godet, position verticale de la cuve
5. Addition de l'eau (arrosage).
6. Décharge du béton mélangé et prêt à l'emploi.

II - LES REDUCTEURS DE VITESSE

II-1- Introduction

Les équipements mécaniques jouent un rôle très important dans les domaines industriels, car ils assurent l'outil de production. Parmi ces équipements, les mécanismes de transmission tels que les réducteurs de vitesse. Ces derniers sont généralement installés entre les équipements entraineurs comme : les moteurs électriques ou thermiques, les turbines à gaz ou à vapeur... etc. et les autres récepteurs tels que les alternateurs, les pompes, les convoyeurs, etc.

II-2- Définition

Un réducteur est un élément permettant de transmettre une puissance entre un moteur et une machine en réduisant la vitesse (c'est-à-dire avec un rapport de réduction inférieur à 1). Les multiplicateurs de vitesses sont aussi des transmetteurs de puissance que nous ne traiterons pas dans cette étude. Les réducteurs sont généralement composés d'organes mécaniques comprenant un générateur de puissance (moteur), des engrenages, des mécanismes entraînés (accouplements, frein), des structures servant de support (arbres, paliers) généralement incorporés dans un carter. Chacun des composants influe sur le comportement dynamique du réducteur.

Il existe différents types de réducteurs : mécaniques, hydrauliques, pneumatiques. Parmi les réducteurs mécaniques, on rencontre, les systèmes : poulies/courroies, trains d'engrenage ordinaire (parallèle, conique, gauche) et trains épicycloïdaux (plan, sphérique). Un réducteur est un organe mécanique à base d'engrenages très utilisé dans l'industrie mécanique, il entraîne aussi bien de grosses installations que de petits matériels, il possède deux arbres un arbre d'entrée et un arbre de sortie, si on inverse l'entrée et la sortie on obtient un multiplicateur, le nom de réducteur est réservé à un mécanisme s'intercalant entre le moteur et le récepteur.

Lorsque le moteur est fixé sur le carter du réducteur, l'ensemble porte le nom de motoréducteur. [1]

-Le réducteur est une transmission destinée à augmenter le couple moteur afin d'entraîner en rotation un organe récepteur sous l'effet d'un nouveau couple, avec diminution de la fréquence de rotation.

-Le mouvement de rotation du réducteur est reçu à l'aide d'un électrique par l'intermédiaire d'une poulie, cette dernière chevrette à l'arbre d'entrée, celui-ci avec une roue dentée tangente est engrenée. Qui transmet le mouvement de rotation à l'arbre de sortie.

-Différents types de transmissions existent : mécanique, hydraulique, pneumatique,

Électrique,etc. parmi les transmissions mécaniques on rencontre les roues de friction, les poulies et courroies, les roues dentées et chaînes et les engrenages, utilisables suivant les critères de fonctionnement imposés. [2]

II-3- Fonction d'un réducteur

Un réducteur mécanique a pour but de modifier le rapport de vitesse ou/et le couple entre l'axe d'entrée et l'axe de sortie d'un mécanisme.

Il sert à réduire la vitesse d'un moteur (hydraulique, pneumatique, thermique, électrique) avec transmission de la puissance motrice vers une machine réceptrice en absorbant le moins d'énergie.

Il permet d'augmenter le couple moteur afin d'entraîner en rotation un organe récepteur sous l'effet d'un nouveau couple.

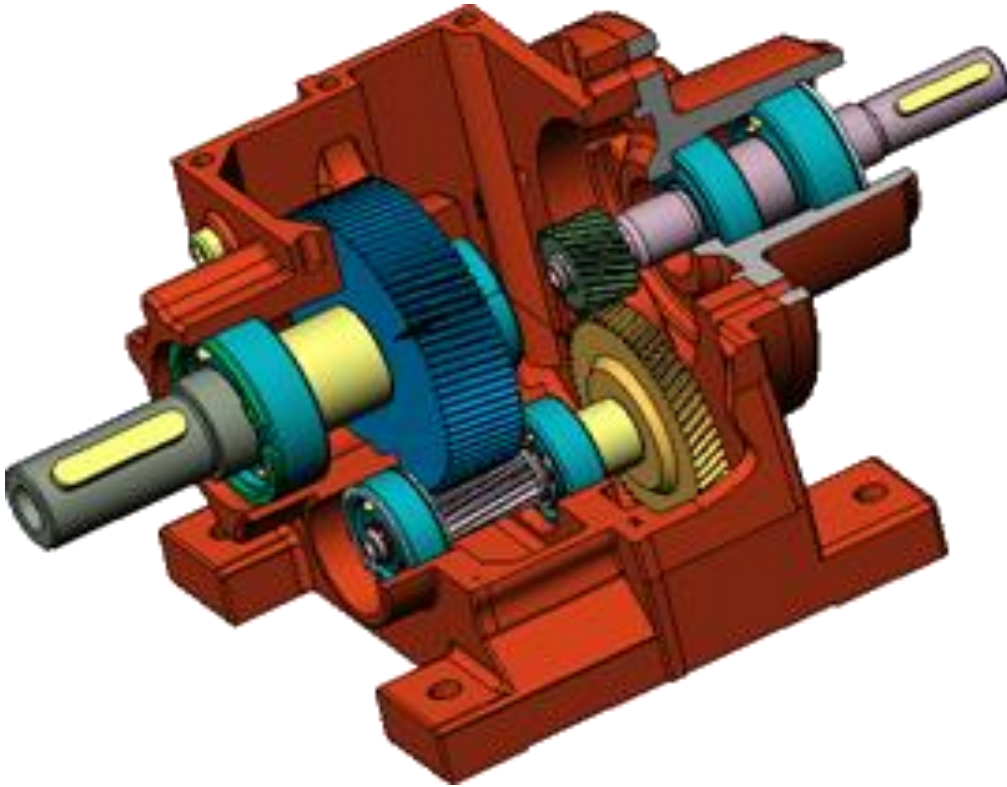


Figure 5 réducteurs mécaniques

II-5- Types de réducteurs de vitesses

II-5-1- Les réducteurs à engrenage

Les réducteurs sont classés selon la position relative des arbres et les types d'engrenages utilisés pour la transmission de puissance. L'engrenage sert à transmettre un mouvement de rotation par obstacle avec changement de ses caractéristiques. Il est constitué d'un pignon et d'une roue.

La plus petite s'appelle le pignon et la plus grande est la roue. La roue et le pignon sont munis de dents à profil particulier (développante de cercle) assurant la transmission. [3]

Un train d'engrenage est une suite d'engrenage destiné à transmettre une puissance d'un arbre d'entrée vers un arbre de sortie avec ou sans modification de la vitesse ou du sens de rotation en absorbant le moins possible d'énergie.

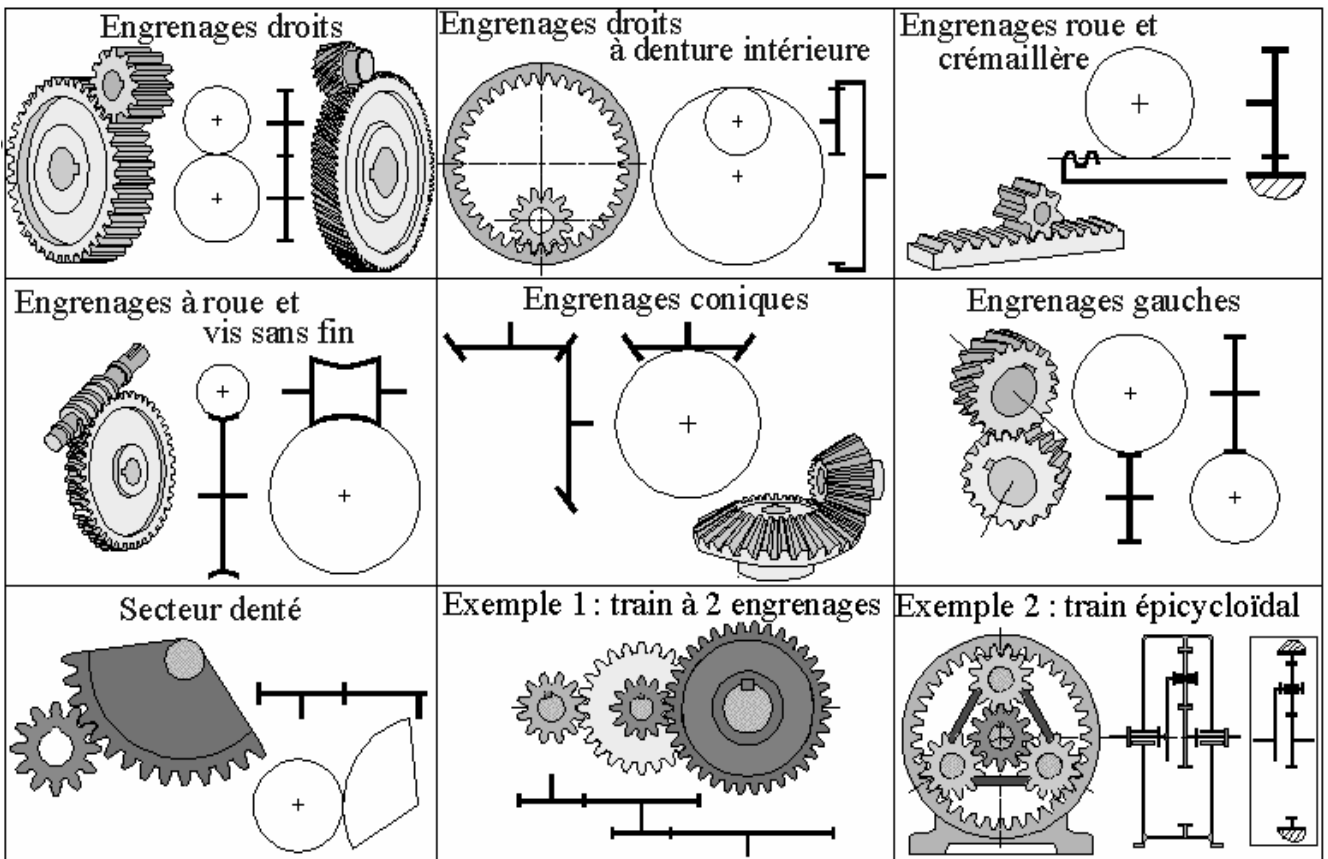


Figure 6 Schématisation des engrenages

Train simple ou ordinaire

Les dentures peuvent être droites ou hélicoïdales.

a) À roues cylindriques

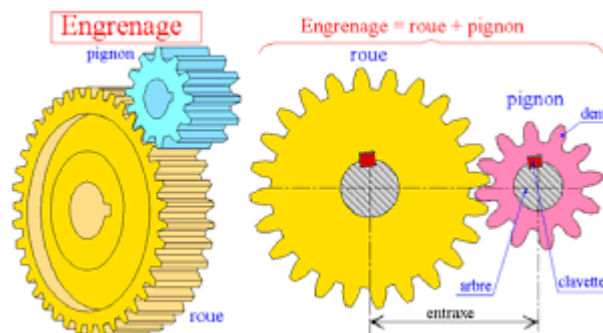


Figure 7 réducteur à roues cylindriques

$$k = \frac{Nr}{Nm} \quad r = (-1)^2 \frac{Z1Z3}{Z2Z4}$$

b) À roues coniques

Les engrenages coniques sont des engrenages à axes concourants. Ils permettent de transmettre le mouvement entre deux arbres concourants, avec un rapport de vitesse rigoureux. Les conditions d'engrènement imposent que les deux roues doivent avoir le même module et que les sommets des deux cônes soient confondus. Ce dernier impératif oblige le concepteur à un centrage très précis des deux roues pour assurer un fonctionnement correct. Il faut donc prévoir au montage un réglage axial des deux roues. On peut utiliser par exemple des boîtiers et des cales de réglage.

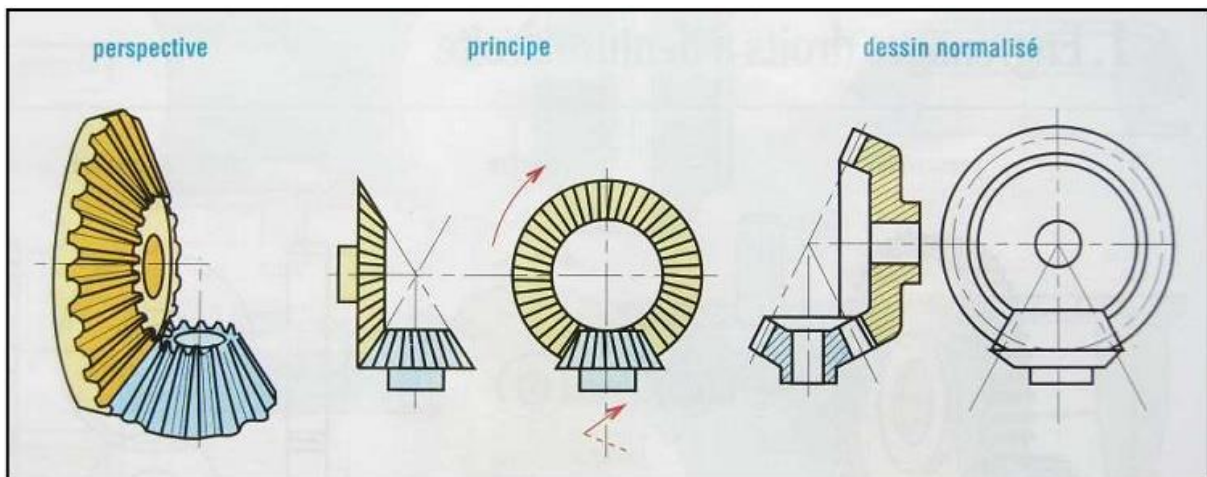


Figure 8 réducteur à roues coniques

$$K = \frac{N1}{N2} \quad r = \frac{Z1}{Z2}$$

II-5-2- Réducteurs à trains épicycloïdaux

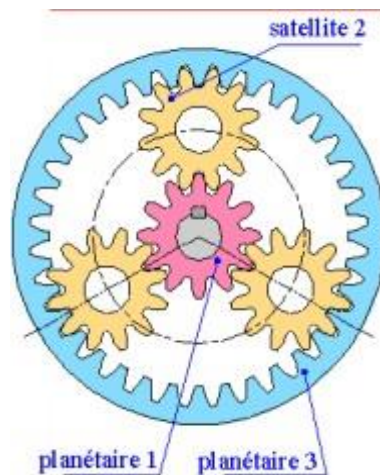


Figure 9 réducteur épicycloïdal

Sous le nom de train épicycloïdal ou engrenage planétaire, on désigne un système de transmission de puissance entre deux ou plusieurs arbres. Les engrenages peuvent être cylindriques ou coniques. Ceux dont l'axe coïncide avec un axe fixe dans l'espace s'appellent " planétaire" et ceux qui tournent avec leur axe autour d'un autre s'appellent " généralement maintenus par un satellite". [4]

Différents types de trains épicycloïdaux

- plans : quand les axes des roues sont parallèles (engrenages cylindriques)
- sphériques : quand les axes sont concourants (engrenages concourants)
- gauches : quand les axes sont quelconques

II-5-3- Réducteur à roue et vis sans fin

Le principe de fonctionnement est simple : le mouvement de la vis autour de son axe provoque le déplacement des flancs de ses filets qui engrènent avec les dents de la roue, dont l'axe est perpendiculaire celui de la vis. La roue est donc entraînée en rotation par la vis.

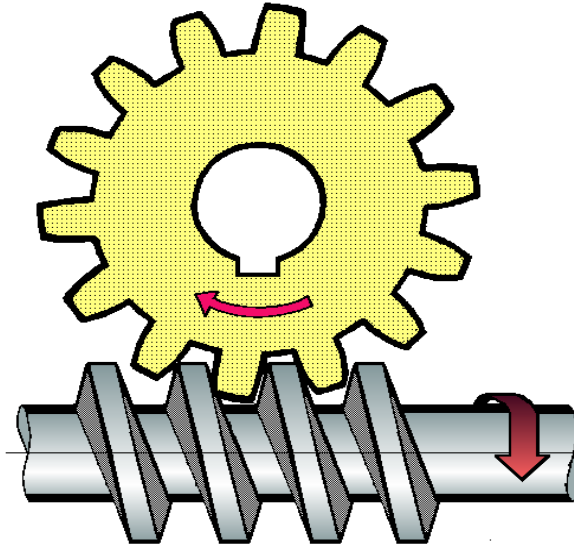


Figure 10 réducteur à vis sans fin

$$K = \frac{N2}{N1}$$

- Rapport de réduction relevé
- Généralement réversible

Les avantages et les inconvénients

Avantages	Inconvénients
<p>Compacité notamment pour les rapports élevés.</p> <ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> Niveau sonore réduit, exempt de vibration, donnant une bonne qualité d'entraînement.<input type="checkbox"/> Charge radiale admissible élevée en sortie.<input type="checkbox"/> Rapport performance/prix intéressant.<input type="checkbox"/> Bonne capacité d'absorption des sur couples.<input type="checkbox"/> Peut être utilisé en combiné - double roue vis - pour des grands rapports de réduction (vitesse très faible).<input type="checkbox"/> De plus en plus utilisés en combinaison avec d'autres réducteurs d'une part, et d'autres trains d'autre part afin d'améliorer le rendement	<p>Rendement variable en fonction du rapport de réduction et de la vitesse.</p> <ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> Échauffement plus important que dans d'autres technologies.<input type="checkbox"/> Roue bronze pouvant engendrer une usure.

Tableau 1 les avantages et les inconvénients des Réducteurs à roue et vis

II-5-4- Les réducteurs poulies/courroies

Une poulie est une pièce en forme de roue servant à la transmission du mouvement. Elle est destinée à être utilisée avec une courroie, une corde, une chaîne ou un câble. Le système poulie/courroie est utile lorsque le moteur à entraîner est trop loin de la poulie. L'entraînement se fait alors par frottement. Les différents types de courroies sont les courroies plates, dentées et trapézoïdales.

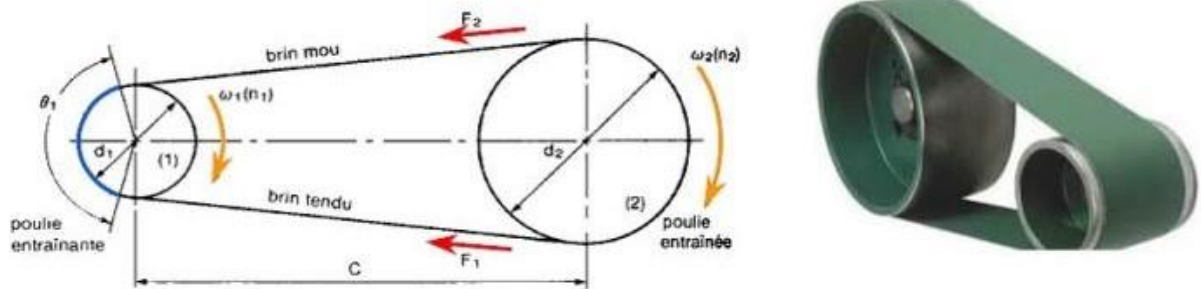


Figure 11 réducteur poulie/courroie

Le rapport de réduction se calcule ainsi :

$$K = \frac{\omega_s}{\omega_e} = \frac{R_e}{R_s}$$

Ou ω_e est vitesse angulaire d'entrée ω_s est vitesse angulaire de sortie

R_e est rayon de polie d'entrée R_s rayon de poulie de sortie

CHAPITRE II

**ETUDE D'UN REDUCTEUR DE
VITESSE A VIS SANS FIN**

I - Introduction

Les réducteurs de vitesse sont des dispositifs très importants grâce auxquels nous obtenons les vitesses requises lorsque le moteur ne les fournit pas

Dans ce chapitre, nous avons conçu une conception tridimensionnelle des pièces qui composent le réducteur de vitesse, et nous avons également étudié les forces affectant les pièces.

Nous avons utilisé le logiciel solidworks pour concevoir les pièces.

II - Solidworks

Le logiciel SOLIDWORKS est un modéleur volumique permettant de créer des pièces complexes en 3 dimensions. Ces pièces peuvent être ensuite utilisées pour créer des mises en plan en 2D et des assemblages de plusieurs pièces entre elles.

SOLIDWORKS est un système à cotation piloté. On peut spécifier des cotes et

Rapports géométriques entre les éléments. Un changement de cote entraîne un

Changement de taille de la pièce, tout en préservant l'intention de conception.

Un modèle SolidWorks est constitué de pièces, d'assemblages et de mise en

Plan. Les pièces, les assemblages et les mises en plan affichent le même modèle

Dans des documents différents. Les changements opérés sur le modèle dans

L'un des documents se propagent aux autres documents contenant ce modèle.

Le logiciel SolidWorks comprend :

3 modules élémentaires : Pièce, Assemblage, Mise en plan.

II - Données

Vitesse d'entrée : 1500 t/mn

Vitesse de sorti : 200 t/mn

Rapport de réducteur : 0.13

III - Schéma de réducteur

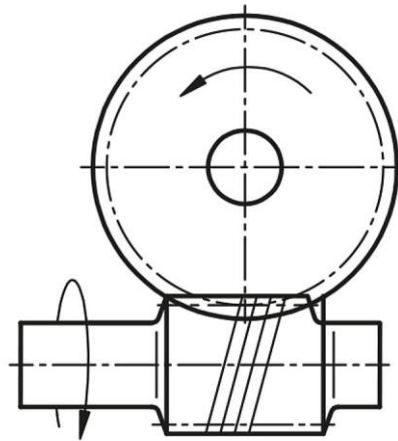


Figure 12 Schéma de réducteur mécanique

IV - Conception des éléments du réducteur

Nous avons conçu un ralentisseur qualitatif à titre d'exemple afin d'illustrer le travail effectué et de rapprocher le tableau

IV -1- Conception de l'arbre d'entrée

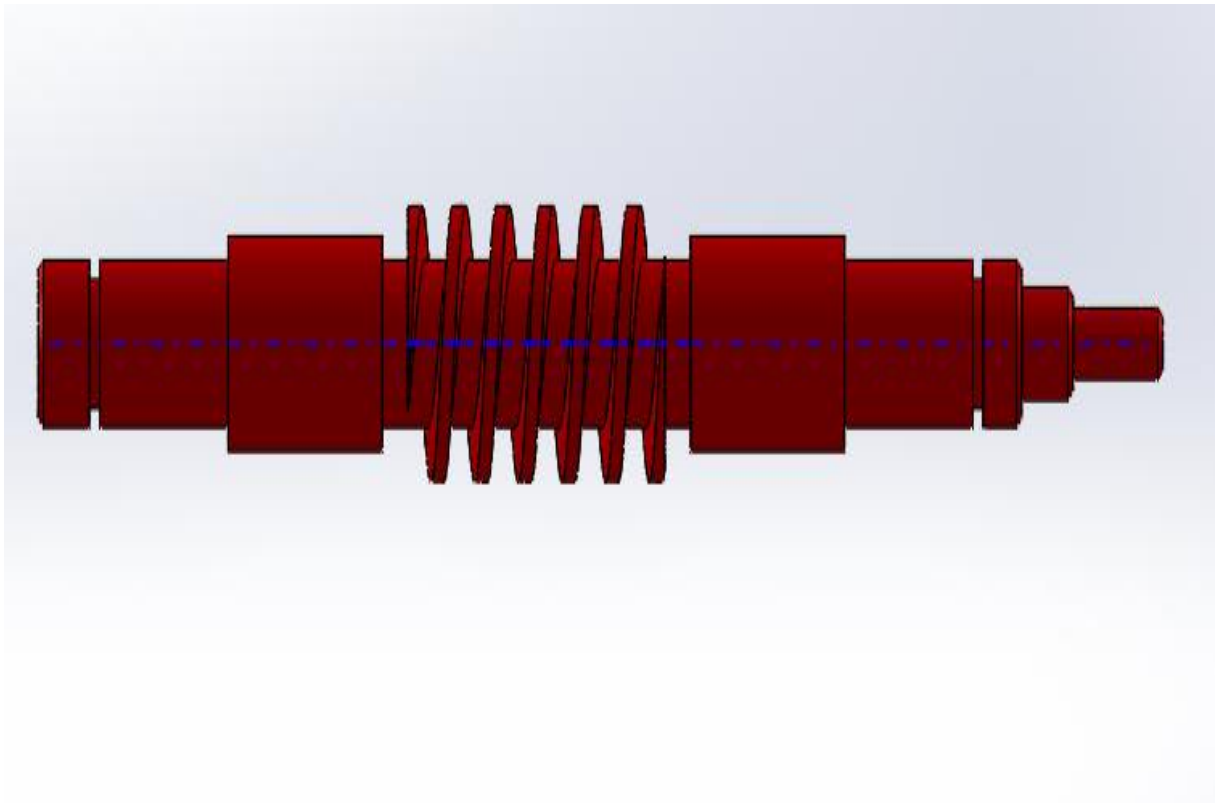


Figure 13 Représente une image de l'arbre d'entrée

Fonction : C'est l'arbre d'entrée. Il introduit le mouvement du moteur à l'appareil, la pièce repose sur deux roulements à rouleaux

Fabrication : tournage, fraisage

IV -2- Conception de l'arbre de sorti

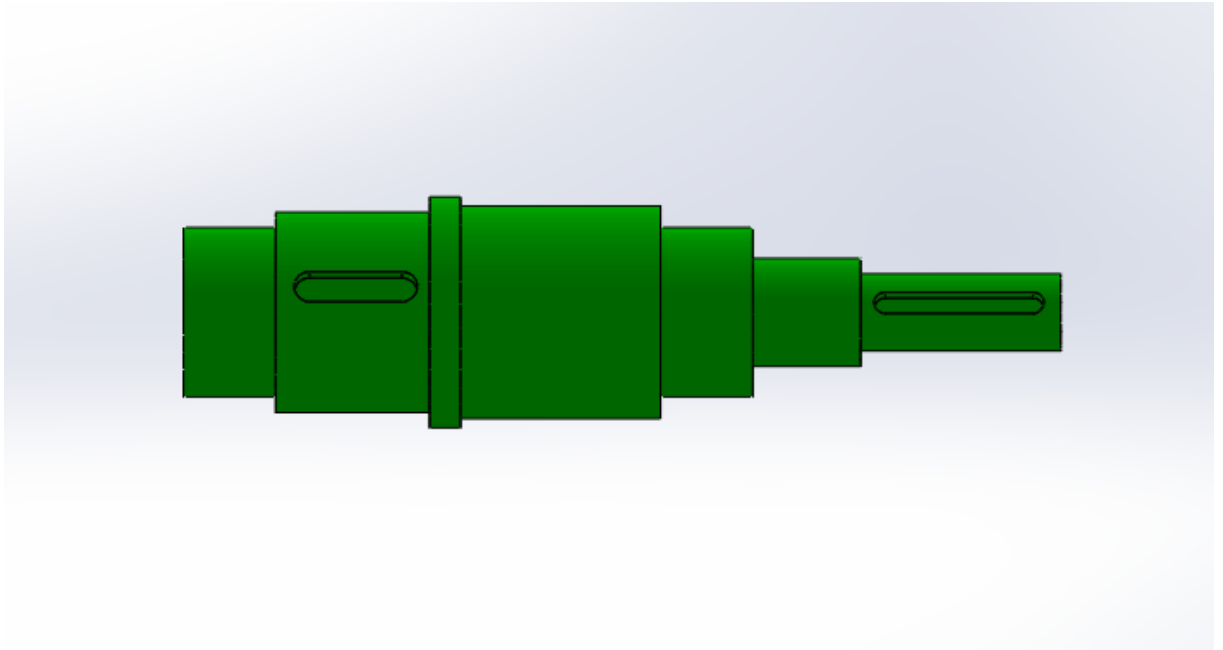


Figure 14 Représente une image de l'arbre de sorti

Fonction : La sortie de mouvement a un accouplement intégré à la roue ;la pièce repose sur deux roulements rouleaux

Fabrication : tournage, fraisage

IV -3- Conception de la roue

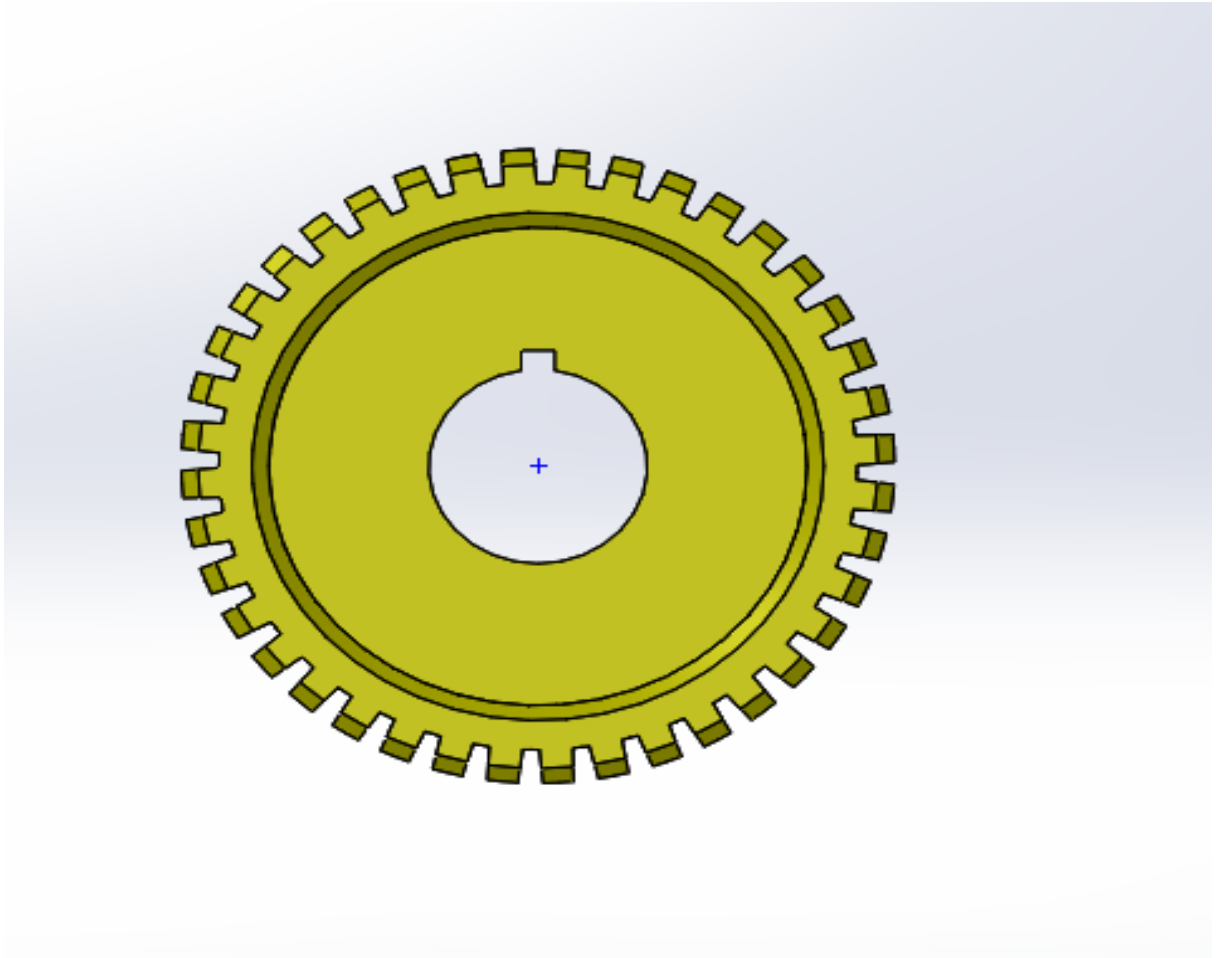


Figure 15 Représente une image de la roue

Fonction : Transmettre, sans glissement, un mouvement de rotation continu entre deux arbres rapprochés ; Adapter les fréquences de rotation de l'arbre « moteur » et l'arbre « récepteur ».

Fabrication : tournage, fraisage

IV -4- Conception de la boîte

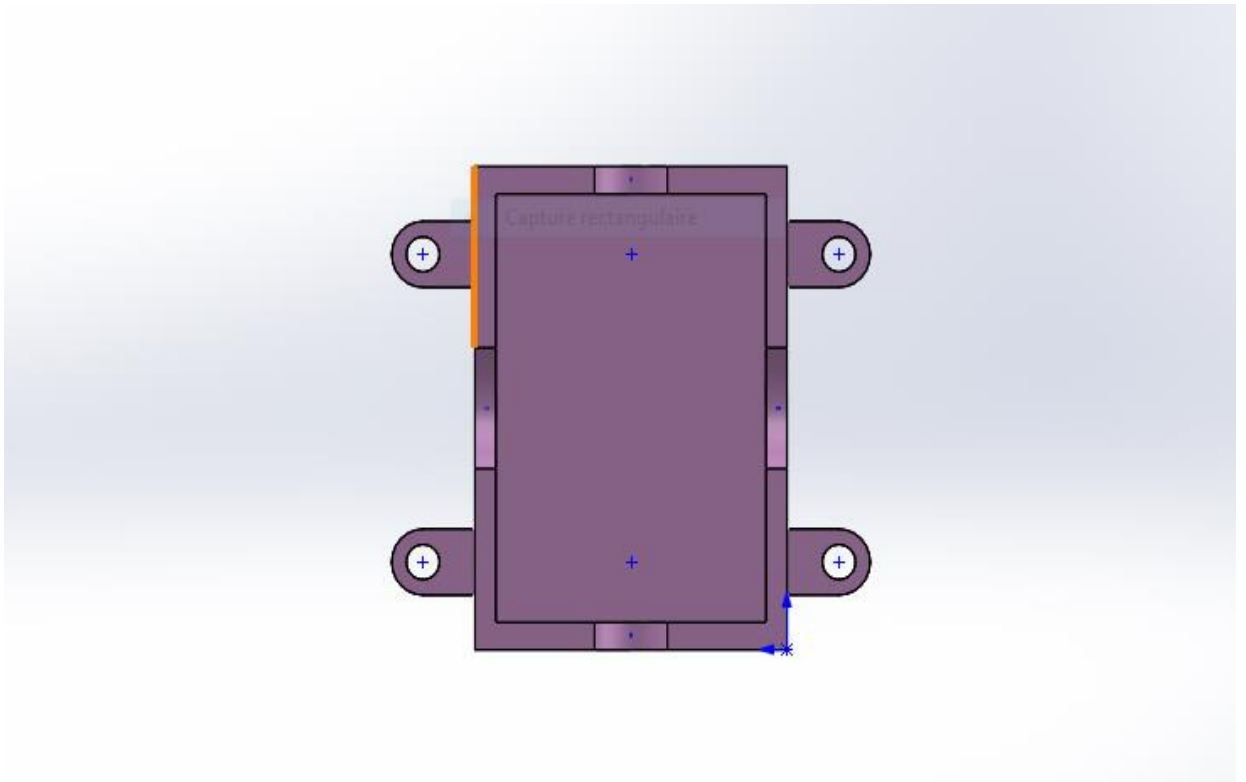


Figure 16 Représente une image de la boîte

Fonction : Vous transportez toutes les pièces et protégez l'appareil

Fabrication : par soudage

IV -5- Choix des roulements

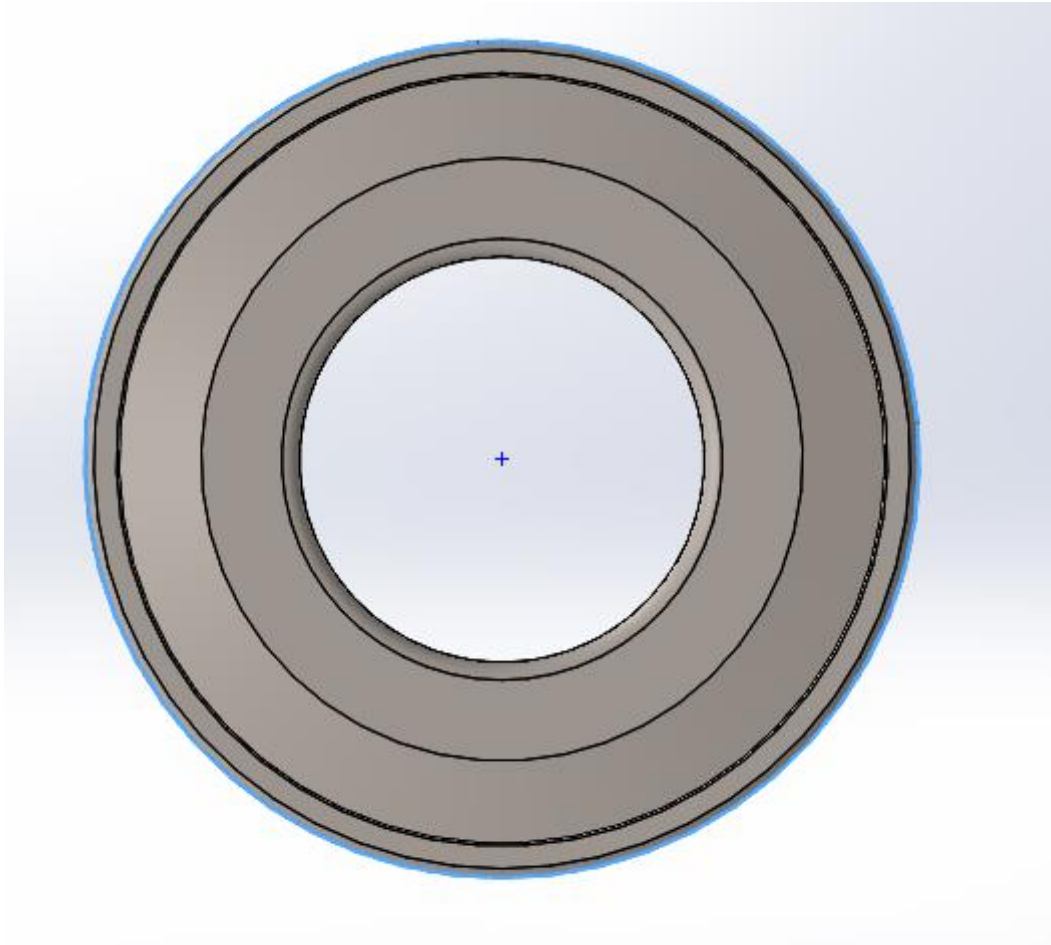


Figure 17 Représente une image des roulements

Fonction : Permettent d'obtenir une liaison pivot entre un arbre et un moyeu (alésage), avec peu de frottement.

Fabrication : La fabrication d'un roulement à billes est bien plus complexe que ce que nous pouvons imaginer. En effet, plus de 25 opérations sont nécessaires à leur fabrication.

IV -6- Choix de la clavette

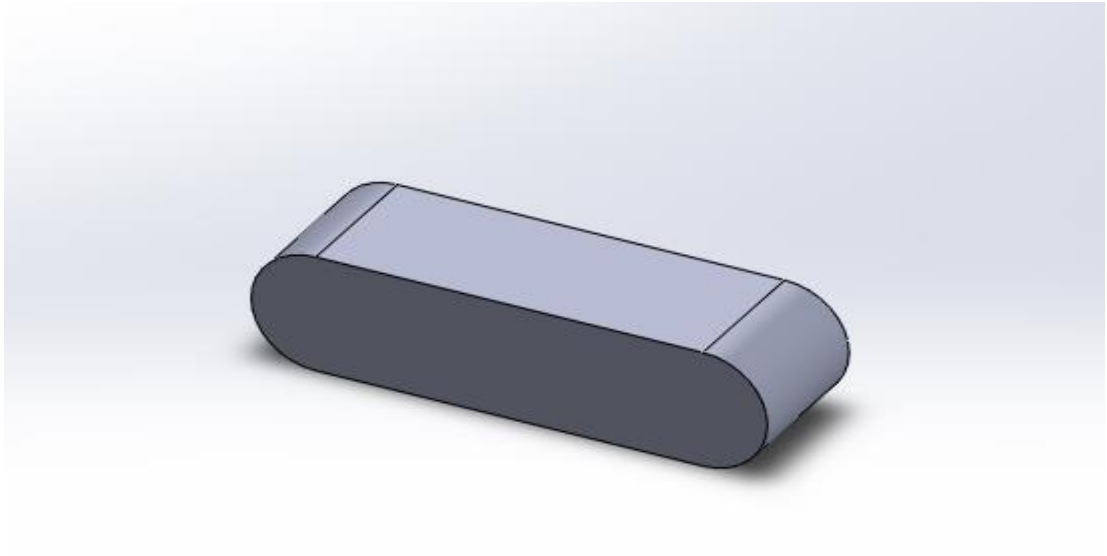


Figure 18 Représente une image de la clavette

Fonction : Vous obtenez un lien fusionné

Fabrication : tournage

V - le dessin de définition des pièces précédentes

A l'aide du programme Solidworks, nous avons pu obtenir un dessin de définition de quelques éléments de base des réducteurs étudiés.

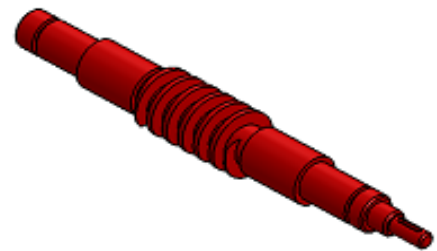
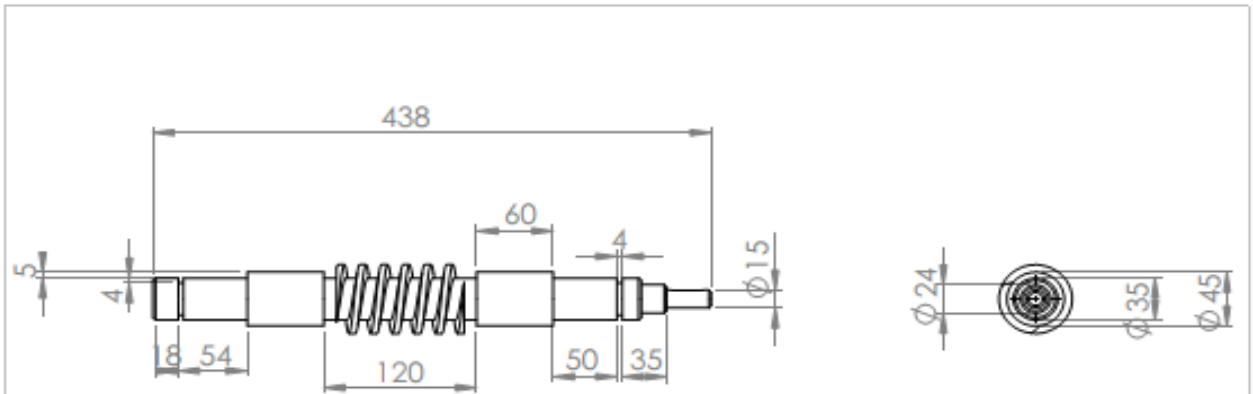
Ils sont listés dans l'ordre suivant:

1-L'arbre d'entrée

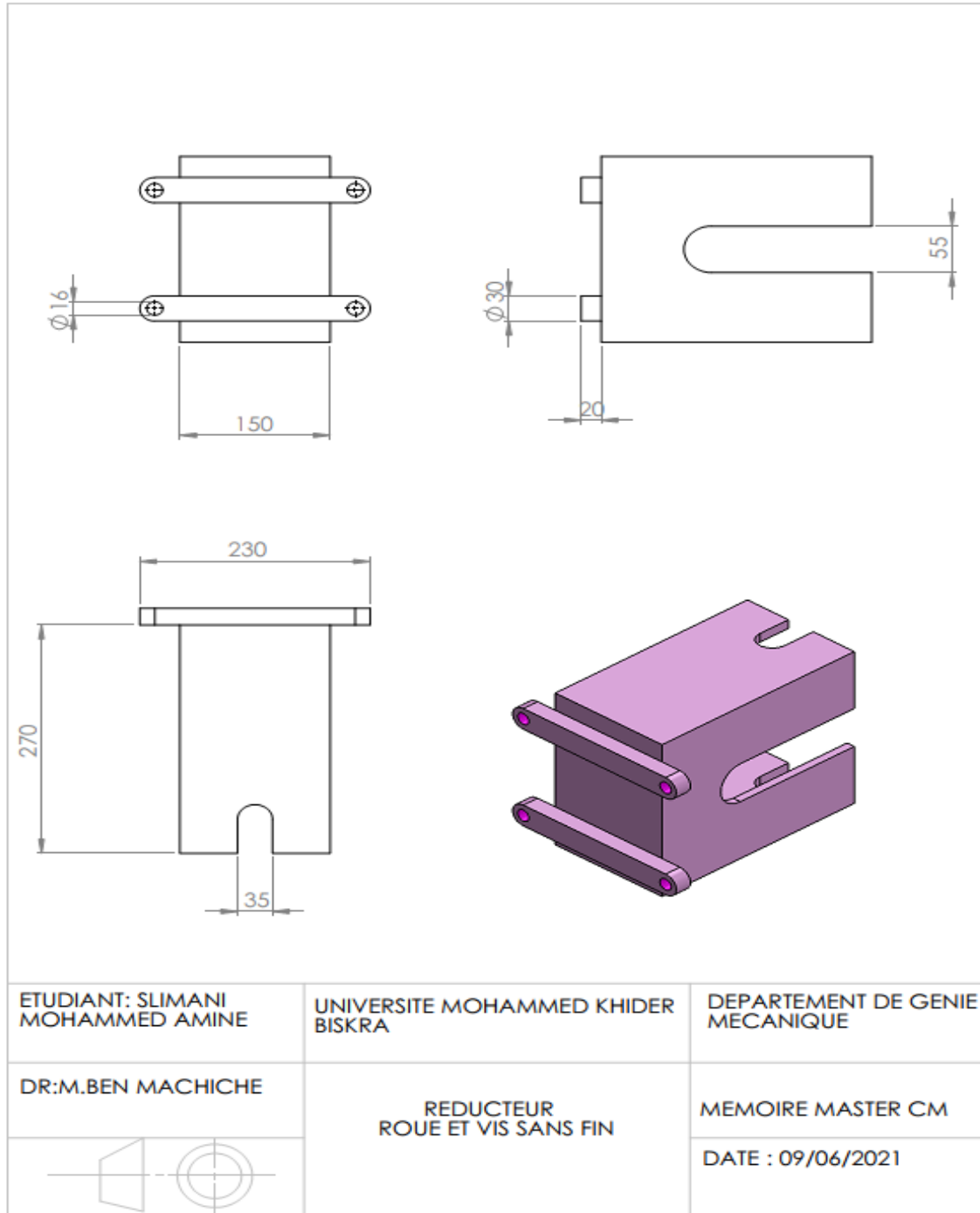
2-La boîte

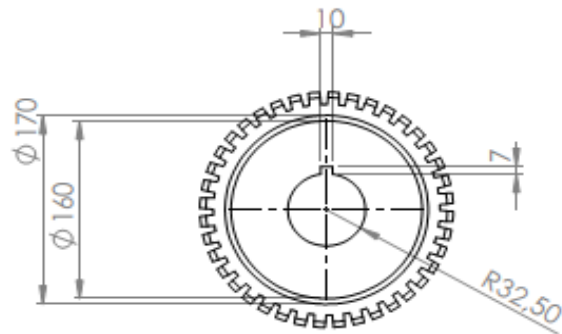
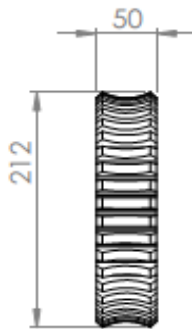
3-La roue

4-L'arbre de sorti

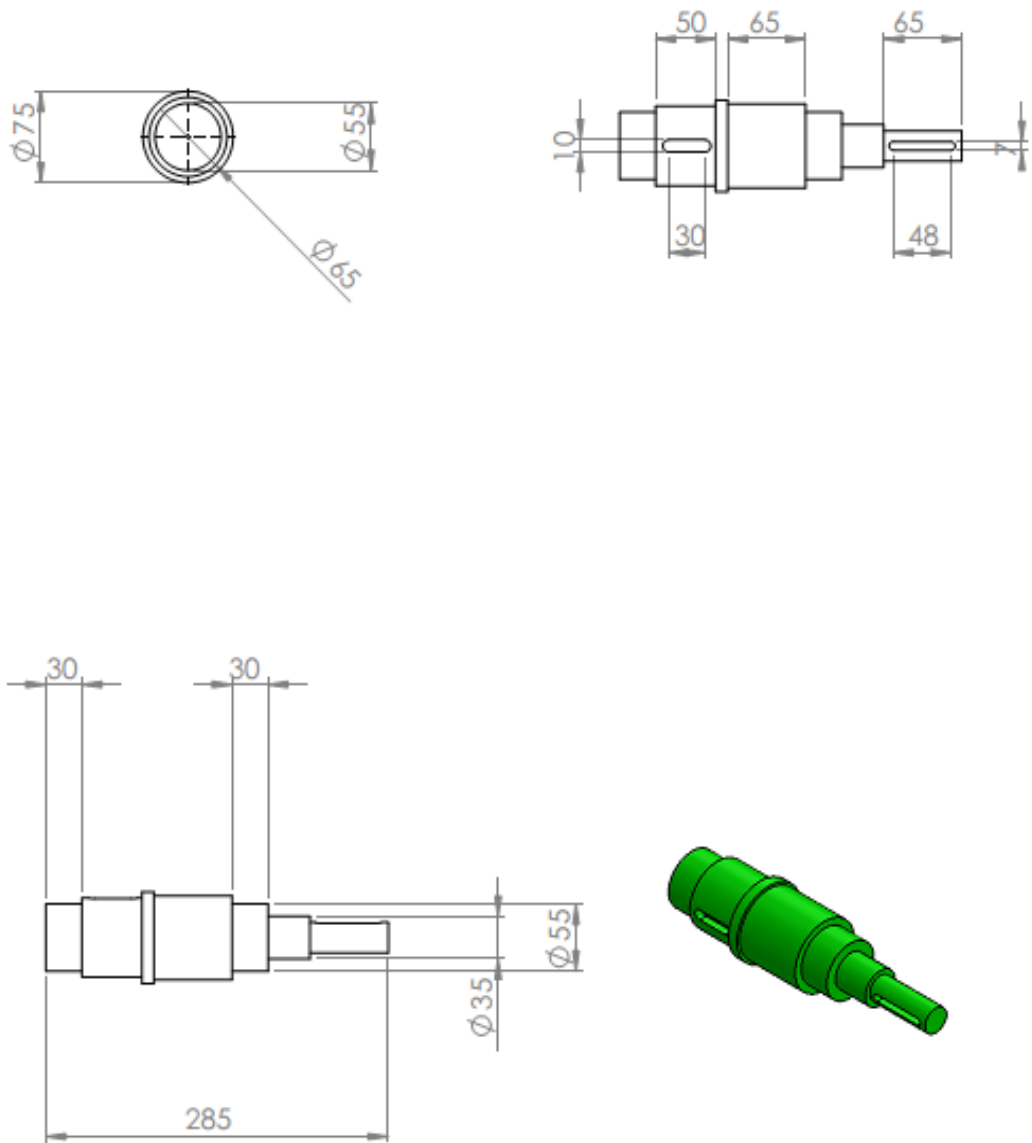


ETUDIANT: SLIMANI MOHAMMED AMINE	UNIVERSITE MOHAMMED KHIDER BISKRA	DEPARTEMENT DE GENIE MECANIQUE
DR: M. BENMACHICHE	REDUCTEUR ROUE ET VIS SANS FIN	memoire master CM
		DATE:09/06/2021





ETUDIANT: SLIMANI MOHAMMED AMINE	UNIVERSITE MOHAMMED KHIDER BISKRA	DEPARTEMENT DE GENIE MECANIQUE
DR:M.BENMACHICHE	REDUCTEUR ROUE ET VIS SANS FIN	memoire master CM
		DATE :09/06/2021



ETUDIANT:SLIMANI
MOHAMMED AMINE

UNIVERSITE MOHAMMED KHAIDER
BISKRA

DEPARTEMENT DE
GENIE MECANIQUE

DR:M.BENMACHICHE

REDUCTEUR
ROUE ET VIS SANS FIN

memoire master CM



DATE:09/06/2021

VI - Simulation des charges appliquées aux éléments du réducteur

Afin de donner une idée sur les parties présentant une faible résistance aux charges appliquées, nous allons simuler l'effet de ces charges sur les pièces du réducteur en appliquant des forces proches de la réalité. Les résultats obtenus par le logiciel, contrainte maximale de van mises et déformations nous donneront une indication sections dangereuses

VI -1- la roue

Les dents de la roue sont soumises à deux forces résultant du frottement avec l'arbre d'entrée

Toutes les dents sont soumises à la même force de pression (une force égale appliquée à toutes les dents)

La valeur de la force appliquée est de 50N

Les résultats de la contrainte et de la déformation dans les images sont présentés comme suit:

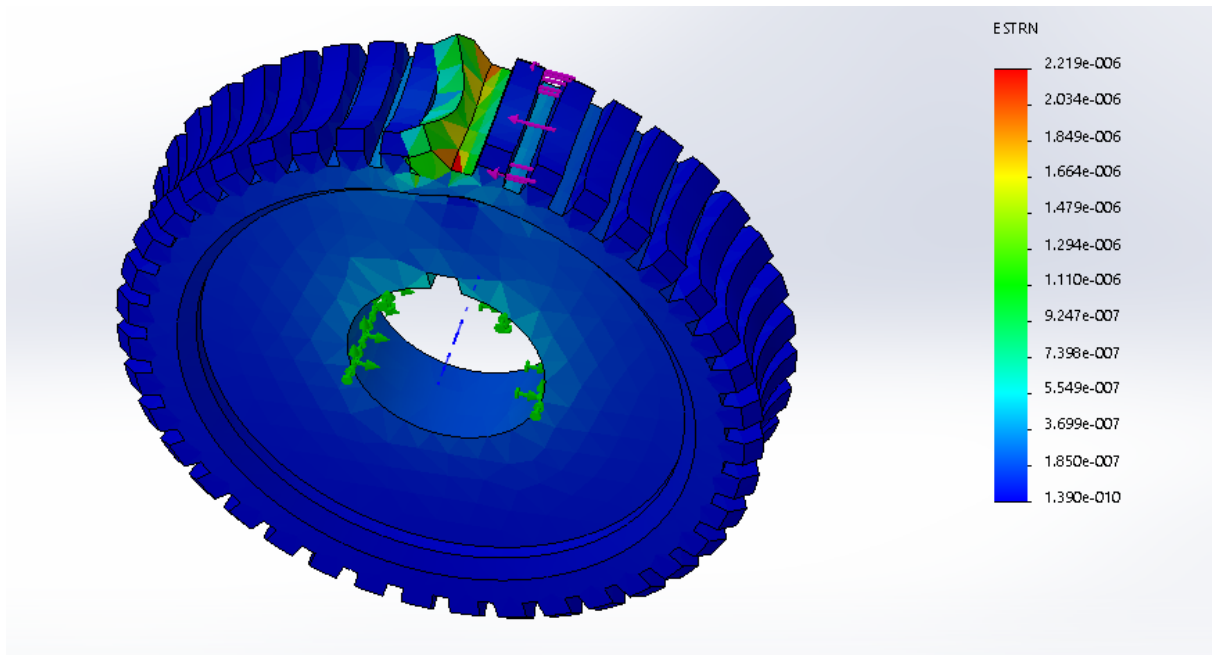


Figure 19 Une image montrant les résultats de la déformation de la roue

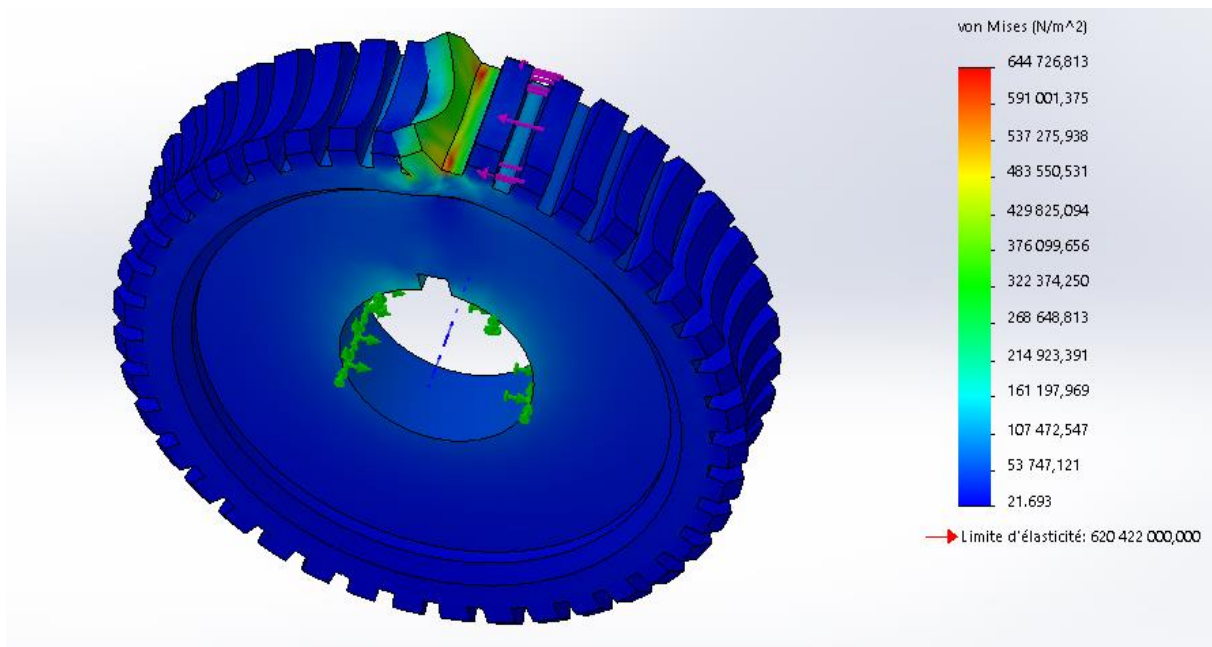


Figure 20 Une image montrant les résultats de la contrainte de la roue

La contrainte maximale de la roue est égale 644726,813 N/m²

VI -2- L'arbre de sorti

Nom du modèle: arbre de sorti
Nom de l'étude: Analyse statique 2(-Défaut-)
Type de tracé: Déformation statique Déformations1
Echelle de déformation: 23319.2

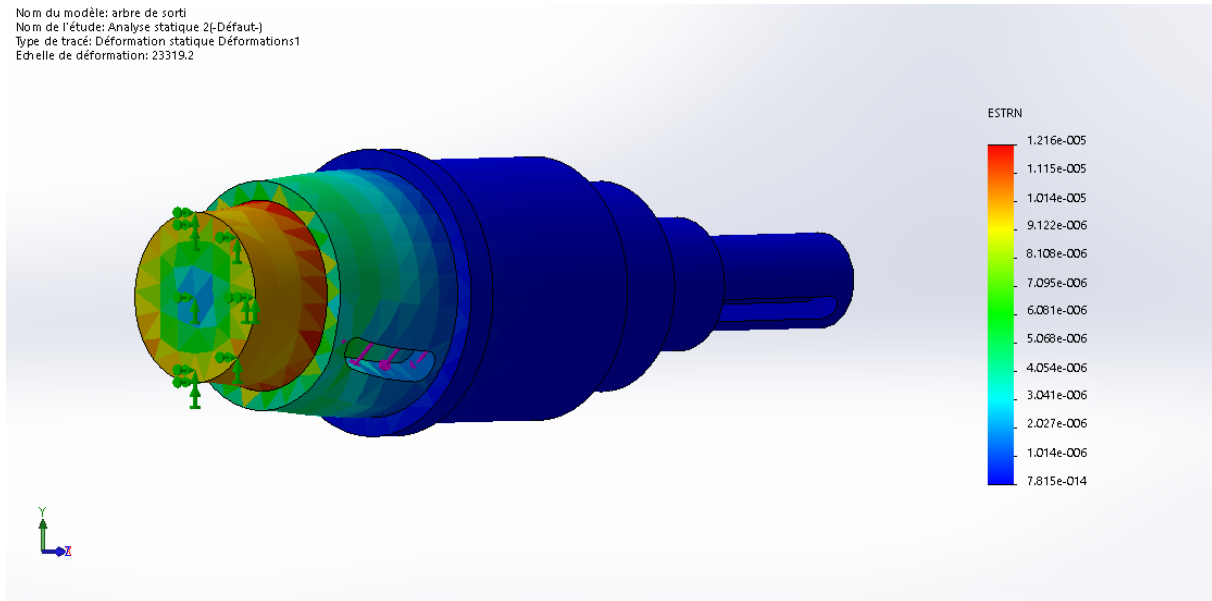


Figure 21 Une image montrant les résultats de la déformation de l'arbre de sorti

Nom du modèle: arbre de sorti
Nom de l'étude: Analyse statique 2(-Défaut-)
Type de tracé: Analyse statique contrainte nodale Contraintes1
Echelle de déformation: 23319.2

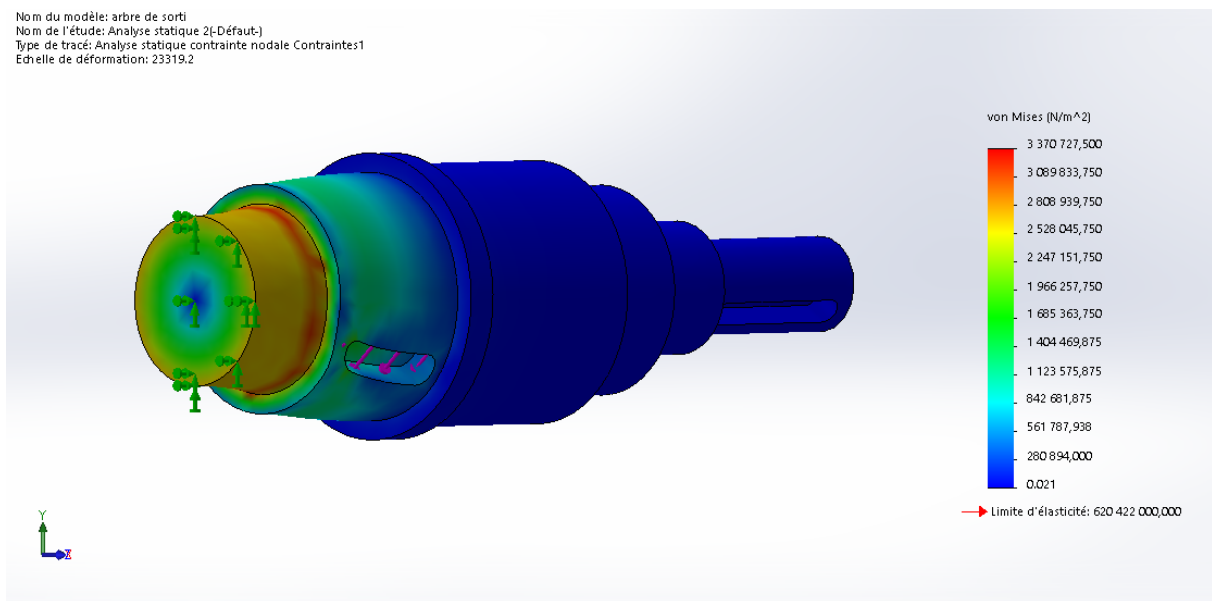


Figure 22 Une image montrant les résultats du contrainte de l'arbre de sorti

La contrainte maximale de l'arbre de sortie est égale 3370727 ,5 N/m²

VI -3- L'arbre d'entrée

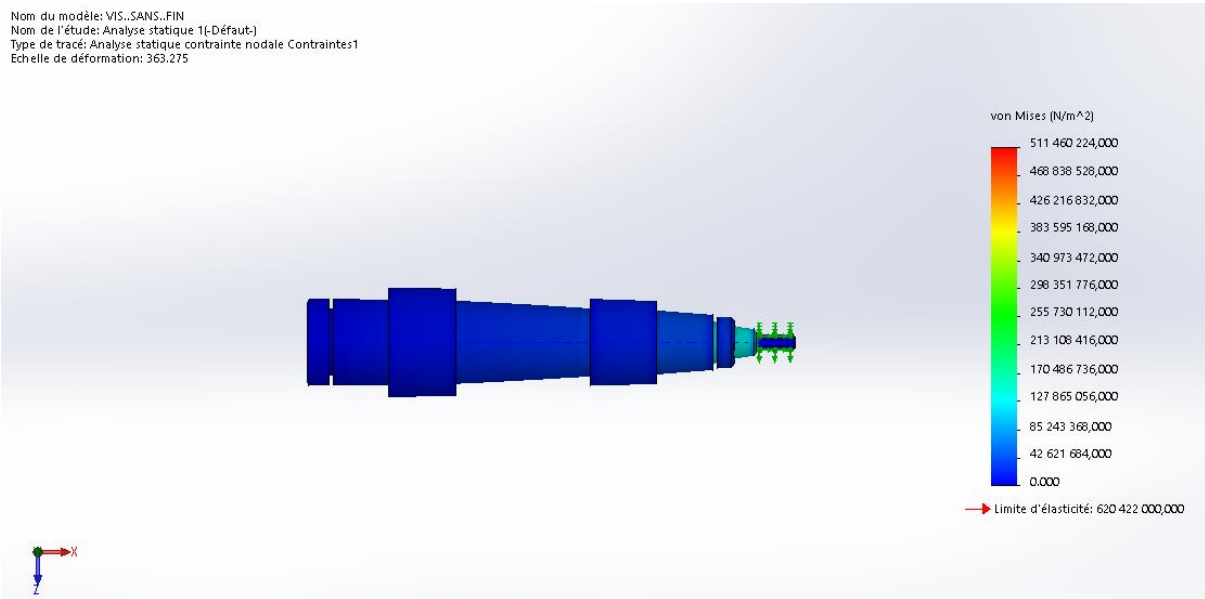


Figure 23 Une image montrant les résultats de la contrainte de l'arbre d'entrée

La contrainte maximale de l'arbre d'entrée est égale 511460224N/m²

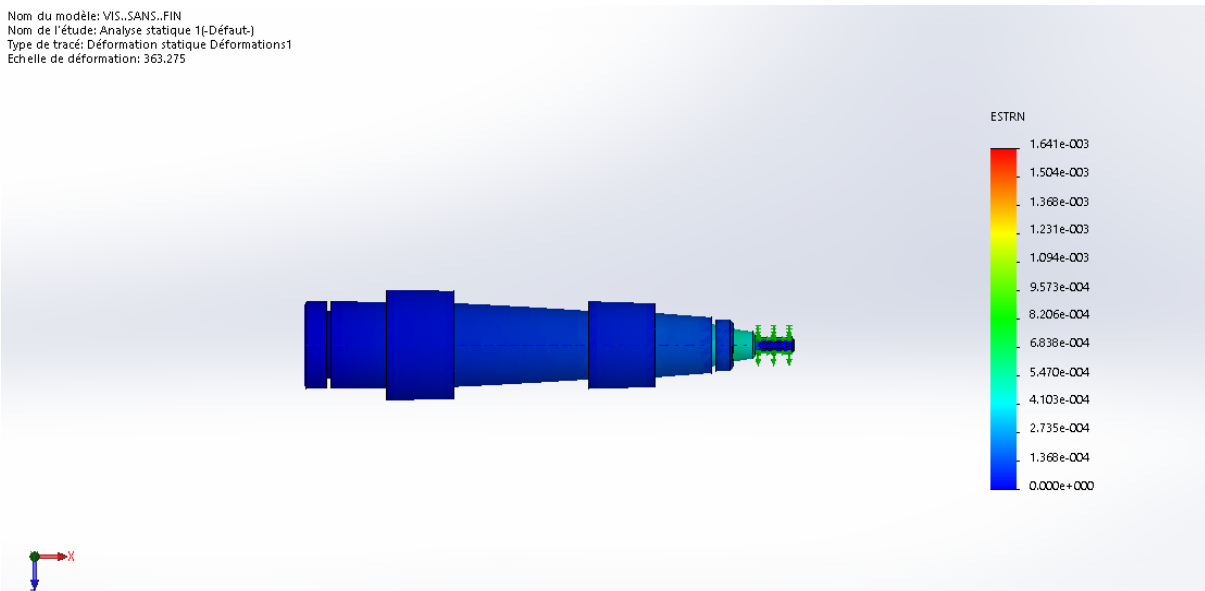


Figure 24 Une image montrant les résultats de la déformation de l'arbre d'entrée

La pièce	<i>La contrainte maximale N/m²</i>
La roue	644726,813
L'arbre de sortie	3370727 ,5
L'arbre d'entrée	511460224

Tableau 4 la contrainte maximale de la pièce du réducteur

CHAPITRE III

**CALCUL D'UN REDUCTEUR A VIS
SANS FIN**

I - Choix des roulements

Pour l'arbre d'entrée : on a pris un type de roulement qui est un roulement à rouleaux de référence **3DC 35**

$$d_{\text{int}} = 35 \text{ mm}$$

$$d_{\text{ext}} = 72 \text{ mm}$$

$$\text{Épaisseur} = 24$$

$$\text{Nombre de rouleaux} = 16$$

Pour l'arbre de sorti : on a pris un type de roulement qui un roulement à rouleaux de référence **3CC 55**

$$d_{\text{int}} = 55 \text{ mm}$$

$$d_{\text{ext}} = 90 \text{ mm}$$

$$\text{Épaisseur} = 23$$

$$\text{Nombre de rouleaux} = 22$$

II - La méthode de calcul de la durée de vie des roulements

II -1- Relation entre durée de vie L_{10} et charge dynamique C

$$L_{10} = (C/P)^n$$

L_{10} : durée de vie du roulement en millions de tours

C : charge dynamique de base

P : charge équivalente exercée sur le roulement

n = 3 pour les roulements à billes

n = 10/3 pour les roulements à rouleaux

II-2- Durée de vie L_{10H} en heures de fonctionnement

$$L_{10h} = L_{10} \cdot 10^6 / 60 \cdot N$$

L10 : millions de tours

N : vitesse de rotation en tr/min

III - La méthode de Calcul d'engrenage

III -1- Calcul des éléments géométrique de la roue dentée

Caractéristique	Symbole ISO	OBSERVATION
Nombre de dents	Z_r	Z_r
Angle d'hélice	β_r	β_r
Angle de pression	α_n	α_n
Angle d'hélice de la roue /à la vis	θ	$\theta = 90^\circ - \beta_r$
Module réel	m_n	m_n
Module axial	m_x	$m_x = m_n / \cos \beta_v$
Pas réel	P_n	$P_n = m_n \cdot \pi$
Pas axial	P_x	$P_x = P_n / \cos \beta_v$
Pas de l'hélice	P_z	$P_z = P_x * Z_v$
Saillie	h_a	$h_a = m_n$
Creux	h_f	$h_f = 1,25m_n$
Hauteur de dent	h	$h = h_a + h_f = 2,25m_n$
Diameter primitif	d_B	$d_B = m_x Z_r$
Diamètre de tête	d_a	$d_a = d_B + 2m_n$
Diameter de pied	d_f	$d_f = d_B - 2,5m_n$
Largeur de la dent	b	$b \geq 2 = \frac{\pi * m_n}{\sin \theta}$
Entraxe entre roue et vis	a	$a = \frac{d_a + d_b}{2}$

Tableau 2 : les Elément géométrique de la roue dentée

III - 2- Calcul des éléments géométrique de la vis sans fin

Caractéristique	Symbole ISO	OBSERVATION
Nombre de dents	Z_v	Z_v
Angle d'hélice	β_v	β_v
Angle de pression	α_n	α_n
Module réel	m_n	m_n
Module axial	m_x	$m_x = m_n / \cos \beta_v$
Pas réel	P_n	$P_n = m_n \cdot \pi$
Pas axial	P_x	$P_x = P_n / \cos \beta_v$
Pas de l'hélice	P_z	$P_z = P_x * Z_v$
Saillie	h_a	$h_a = m_n$
Creux	h_f	$h_f = 1,25m_n$
Hauteur de dent	h	$h = h_a + h_f = 2,25m_n$
Diameter primitif	d_A	$d_A = P_z / \pi \tan \beta_v$
Diameter de tête	d_a	$d_a = d_A + 2m_n$
Diameter de pied	d_f	$d_f = d_A - 2,5m_n$
Longueur de la vis	l	$l = P_x * 5$

Tableau 3 : les Elément géométrique de la vis sans fin.

IV- La méthode de Calcul le Rapport de réduction

Les réductions permettent d'adapter le couple (C_e) et la vitesse de rotation (V_e) d'un moteur à l'entrée et un couple (C_s) et une vitesse (V_s) sur l'arbre à la sortie.

Alors le rapport de réduction (R) est : $R = \frac{C_s}{C_e} = \frac{\omega_s}{\omega_e}$

La particularité des engrenages roue et vis sans fin est qu'ils permettent d'obtenir des rapports de réduction importants (car Z de la vis est souvent faible).

Rapport de réduction s'écrit : $R = \frac{Z_v}{Z_r} = \frac{V_s}{V_e}$

Avec :

V_s : vitesse de la roue réceptrice.

V_e : vitesse de la vis motrice.

Z_{vis} : Nombre de dents (ou filet) de la vis.

Z_{roue} : Nombre de dents de la roue.

***CONCLUSION
GENERALE***

Conclusion générale

Ce travail nous a permis de :

Connaitre mieux les machines utilisées dans les chantiers de construction principalement les machines à béton.

L'étude d'un mécanisme utilisé dans une telle machine, le réducteur à vis sans fin nous à donné l'occasion d'utiliser les notions de calcul d'engrenage.

La modélisation et la simulation, utilisant un logiciel de CAO, nous à beaucoup aidé à localiser les sections dangereuses dans les pièces constituantes, en déterminant les contraintes maximales au niveau de ces sections

On a constaté que la contraint max se trouve au niveau de :

La roue est égale à $644726,813 \text{ N/m}^2$

L'arbre de sortie est égale à $3370727,5 \text{ N/m}^2$

L'arbre d'entrée est égale à 511460224 N/m^2

Bibliographies

- [1] Monsieur Madani, Cours de licence 3module construction mécanique 1 et 2, Université de Blida 1, département de génie mécanique. 2018.
- [2] Ferroviaal “donnes acquis durant le stage pratique de fin étude”, mars 2015.
- [3] AMINE BELOUFA, Cours Eléments de Machines destiné aux étudiants de Master 2, Institut des sciences et de la technologie Ain T’émouchent, 2016.
- [4] F.ESNAULT, Construction mécanique, Transmission de puissance tome 3. 3^{eme} édition DUNOD.