



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

UNIVERSITE ABOU BAKR BELKAID- TLEMEN

DEPARTEMENT DE GENIE MECANIQUE

Mémoire de Mastère en Génie Mécanique

Option :

CONSTRUCTIONS MECANIQUE

Présenté par

RAMDAOUI MOHAMMED

THÈME

Etude et analyse du système de commande de l'étirage  
sur la machine de filage au niveau du complexe  
« EATIT- SEBDOU »

Soutenu publiquement, le 21/09 /2020

Devant le jury composé de :

Encadreur : Kerboua Bachir  
Président : Kara Ali Djamel  
Examineur : Bensaid Ismail

Pr. UABB-Tlemcen  
MCA. UABB-Tlemcen  
MCB. UABB-Tlemcen

**ANNÉE UNIVERSITAIRE 2019 - 2020**



## **REMERCIEMENT**

*Avant tout, je remercie Dieu le tout puissant de m'avoir donné la force et le courage de terminer cette étude et de réaliser ce travail de PFE.*

*Je remercie très sincèrement monsieur Kerboua Bachir Professeur à la faculté de technologie, pour nous avoir assuré l'encadrement et d'avoir consacré le temps nécessaire et ses conseils pour la réalisation de ce mémoire.*

*Nous remercions également les membres du jury d'avoir accepté de juger notre travail :*

*Mr...Kara ali Jamel :MCA:President*

*Mr...Bensaid Ismail : MCB : Examination*

*Je remercie Monsieur Habaze Amine chef département de l'atelier de filateur au niveau « EATIT-Sebdou ».*

*Mes remerciements s'adressent aussi à tous mes enseignants de département Génie.Mécanique, mes camarades de classe qui ont créé un environnement familial.*



*Ramdaoui Mohammed*

# *Dédicaces*

*Je dédie ce modeste travail :*

*A mes parents.*

*A mes chers frères.*

*A mes chères sœurs*

*A toutes la famille Ramdaoui sans exception.*

*A nos enseignants de l'école primaire jusqu' à*

*l'Université.*

*A toutes nos cher(e)s ami(e)s.*

*A toute la promotion master Génie Mécanique 2019 -*

*2020 sans citer les noms.*



*Ramdaoui Mohammed*

### Résumé

Les transmissions des mouvements par roues et chaînes sont largement utilisées dans l'industrie et en particulier dans les systèmes mécaniques.

Dans notre travail, nous avons développé des systèmes de mouvement de rotation en convertissant le système de transmission par engrenage en système de transmission par roue et chaîne au niveau de l'atelier de filature du complexe de textile (EATIT - SEBDOU).

On a effectué une analyse du mécanisme existant et d'influence sur les perturbations de fonctionnement de la machine de filature et des conséquences sur la perte de production au niveau de l'atelier de filature et au niveau du complexe. Nous avons passé à une étude approfondie avec l'équipe technique et le service maintenance pour quantifier les perturbations et les fréquences des défaillances au niveau de la machine et au niveau de l'atelier.

En dernier lieu, le choix qui a été pris en compte par le responsable de l'atelier et par le responsable de maintenance a abouti au système de transmission par pignon et chaîne qui donne un bon déroulement du fil et un bon engrènement au niveau de la machine.

**Mots clés** : transmission de mouvement, transmission par roue et chaîne, rapport de charge, engrenages, effet de charge et perturbation.

### Abstract

The transmissions of movements by wheels and chains are widely used in industry and particularly in mechanical systems.

In our work, we have developed rotational movement systems by converting the gear transmission system into a wheel and chain transmission system at the level of the textile complex spinning workshop (EATIT - SEBDOU).

An analysis was carried out of the existing mechanism and influence on the operating disturbances of the spinning machine and the consequences on the loss of production at the spinning machine level and at the complex level. We went to an in-depth study with the technical team and the maintenance department to quantify the disturbances and the frequency of failures at the machine level and at the workshop level.

Lastly, the choice which was taken into account by the manager person and by the

Maintenance manager resulted in the chain and pinion transmission system which gives a good unwinding of the wire and a good gear at the level of the machine.

**Keywords:** transmission systems, spinning shop analysis, wheel and chain transmission, load ratio, gears

### الملخص

تستخدم عمليات نقل الحركات بواسطة العجلات والسلاسل على نطاق واسع في الصناعة وخاصة في الأنظمة الميكانيكية في عملنا هذا ، قمنا بتطوير أنظمة الحركة الدورانية من خلال تحويل نظام نقل التروس إلى نظام نقل العجلة والسلسلة على مستوى ورشة الغزل بمجمع النسيج (EATIT- SEBDOU)

تم إجراء تحليل للألية الموجودة وتأثيرها على اضطرابات تشغيل آلة الغزل والعواقب على فقدان الإنتاج على مستوى . ورشة الغزل وعلى المستوى المؤسسة. قمنا بدراسة متعمقة مع الفريق الفني وقسم الصيانة لتحديد الاضطرابات وتكرار الأعطال على مستوى المكنة وعلى مستوى الورشة

أخيرًا ، أدى الاختيار الذي تم أخذه في الاعتبار من قبل مدير الورشة ومدير الصيانة إلى نظام نقل السلسلة والتروس الذي يوفر تفكيكًا جيدًا للخيط وترسًا جيدًا على مستوى الآلة و الورشة.

**الكلمات المفتاحية:** نقل الحركة ، نقل العجلة والسلسلة ، نسبة الحمولة ، التروس ، تأثير الحمل والاضطراب

# Listes des figures

---

## Liste des figures

	Page
Figure 1. 1.Emplacement géographique du complexe.....	6
Figure 1. 2.Plan de masse du complexe « EATIT » .....	7
Figure 1. 3. Organigramme du complexe « EATIT ».....	8
Figure 1. 4. Machine batteuse.....	10
Figure 1. 5. Machine de cardage.....	10
Figure 1.6. Machine d'étirage.....	11
Figure 1.7. Machine de bobinage .....	11
Figure 1.8. Machine d'ourdissoir.....	12
Figure 1.9. Machines encolleuses.....	12
Figure 1.10. Machine de rentrage (STAUBLI SAFIR S80).....	13
Figure 1.11. Mètre à tisser.....	13
Figure 1.12. Machine de visite (visiteuse).....	13
Figure 1.13. Machine de Préparation Pad steam (GOLLER).....	15
Figure 1.14. Machine de Mercerisage (Merceriseuse(GOLLER).....	16
Figure 1.15. Machine de Teinture.....	16
Figure 2.1. Caractéristiques des dents .....	20
Figure 2.2. Caractéristiques des dentures hélicoïdales.....	21
Figure 2.3. Engrenages roue et vis.....	24
Figure 2.4. Action de contact des dents.....	25
Figure 2.5.exemple de trains engrenages .....	26
Figure 2.6. Les Différents maillons .....	28
Figure 2.7. Le principe Chaînes à rouleaux .....	28
Figure 2.8. Dimensions des chaînes à rouleaux (NF ISO 606).....	29
Figure 2.9.Principe de l'effet de corde .....	30
Figure 2.10. La Flèche (s).....	31
Figure 2.11. Chaînes silencieuse.....	32
Figure 2.12. Diagramme des puissances effectives type européen .....	33
Figure 2.13. Lubrification manuelle.....	34
Figure 2.14. Lubrification par compte-gouttes .....	35
Figure 2.15. Lubrification par barbotage.....	35
Figure 2.16. Lubrification par disque.....	35

## Listes des figures

---

Figure 2.17. Lubrification par pompe à huile.....	35
Figure 2.18. Principe d'une transmission par poulie courroie.....	36
Figure 2.19. Inverseurs.....	36
Figure 2.20. Les types des poulies.....	37
Figure 2.21. Courroie plate.....	37
Figure 2.22. Principales familles de courroies trapézoïdales.....	38
Figure 2.23. Efforts presseurs exercées sur une courroie trapézoïdale.....	38
Figure 2.24. Courroie rondes.....	38
Figure 2.25. Exemple de transmission par courroie crantée.....	39
Figure 2.26. Exemple de cardan pour couples élevés.....	40
Figure 2.27. Schéma d'un système manivelle-bielle.....	41
Figure 2.28. Les moteurs à piston (système bielle manivelle).....	42
Figure 3.1. Différents composants du banc d'étirage en avant.....	44
Figure 3.2. Composants de la machines banc d'étirage en arriéré.....	45
Figure 3.3. Schéma cinématique de banc d'étirage avant la modification.....	46
Figure 3.4. Dispositifs d'alimentation du banc d'étirage.....	47
Figure 3.5. Passage de la matière à travers les cylindres.....	48
Figure 3.6. Schématisation des deux paires de cylindre.....	48
Figure 3.7. Outils d'installations requis de la boîte à engrenages (II ).....	49
Figure 3.8. Outils d'installations requis de la boîte à engrenages (III).....	50
Figure 3.9. Dimensions de chaines à rouleaux.....	52
Figure 3.10. Maquette réalisée.....	54
Figure 4. 1. Présentation Pignon en 3D.....	60
Figure 4.2. Nouvelle arbre de transmission.....	63
Figure 4.3. Modelé pignon Z58 en 3D.....	65
Figure 4.4. Modelé pignon Z36en 3D.....	65
Figure 4.5. Modelé d'engrènement.....	68
Figure 4.6. Maillage d'un engrenage à dentures hélicoïdale.....	69
Figure 4.7. Application des forces.....	69
Figure 4.8. Résultats obtenue Avec lubrification 30°C et 0.05 friction.....	70
Figure 4.9. Résultats obtenue de Von mises.....	71
Figure 4.10. Résultats obtenue du déplacement.....	72
Figure 4.11. Résultat obtenue de la torsion.....	73

# Liste des tableaux

---

## Liste des tableaux

	Page
Tableau 1.1. Effectif du personnel « EATIT ».....	2
Tableau 1.1. Différentes section de production.....	9
Tableau 1.2. Différentes sections de transformations du fils.....	12
Tableau 1.3. Différentes opération de du produit final.....	15
Tableau 2.1. Engrenage extérieur.....	19
Tableau 2.2. Engrenage intérieur à axes parallèles.....	20
Tableau 2.3. Caractéristiques des dentures (Engrenage extérieur).....	21
Tableau 2.4. Caractéristiques des dentures hélicoïdales.....	22
Tableau 2.5. Caractéristiques des dentures (les engrenages coniques).....	23
Tableau 2.6. Caractéristiques des dentures (Engrenage intérieur).....	25
Tableau 2.7. les valeurs normalisée pour module.....	26
Tableau 3.1. Normes de rapport de charge.....	52
Tableau 3.2. Comparaison des résultats avant et après modification.....	55
Tableau 4.1. Caractéristiques et dimensions des pignons.....	60
Tableau 4.2. Caractéristiques des pignons.....	65

## Liste des symboles

---

### **Liste des symboles**

C.D.D : Un contrat à durée déterminée

C.TA : Aidé Contrat de Travail (Pour les entreprises économiques privées)

DAIP : Professionnelle Dispositif d'Aide à l'Insertion (Pour les institutions de services et les entreprises publiques)

R : rapport de charge

$d_1$  : Diamètre de la roue mobil [mm]

$d_2$  : Diamètre de la roue réceptrice [mm]

$Z_1$  : Nombre de dent de la roue mobil

$Z_2$  : Nombre de dent de la roue réceptrice

$\omega_1$  : Vitesse angulaire de la roue mobile [rad/s]

$\omega_2$  : Vitesse angulaire de la roue réception [rad/s]

m : module

d : Diamètre primitive [mm]

$d_a$ : Diamètre de tête [mm]

$d_f$ : Diamètre de pied [mm]

$h_a$  : Saillie [mm]

$h_f$  : Creux [mm]

h : Hauteur de dent [mm]

P : Pas [mm]

b: Largeur de dent [mm]

a : Entraxe [mm]

c : Jeu à fond de dent

$m_n$  : Module réel

$m_t$  : Module apparent

$\beta$  : Angle d'hélice

$p_n$  : Pas primitif réel [mm]

$\alpha_n$  : Angle de pression réel

$\delta$  : Angle primitif

$\theta_a$  : Angle de saillie

$\theta_f$  : Angle de creux

## Liste des symboles

---

$\delta_a$  : Angle de tête

$\delta_f$  : Angle de pied

$s$  : Epaisseur de la dent [mm]

$K$  = Facteur du pas

$R_{pe}$  = résistance pratique à l'extension [MPa=N/mm<sup>2</sup>]

$R_e$  = limite élastique [MPa=N/mm<sup>2</sup>]

$S$  = coefficient de sécurité

$V$  = Vitesse linéaire [m/s]

$N$  = Vitesse de rotation du pignon moteur [tr/mn]

$\Delta$  = Est la différence entre la longueur choisie et la longueur calculée de la chaîne.

$F_1$  : Efforts exercés sur une chaîne

$P$  : la puissance transmise [W]

$F_c$  : Tension due à la force centrifuge [N]

$\rho_l$  : masse linéique de la chaîne [kg/m]

$P'$  : La puissance effective

$K_s$  : Le facteur de service ( $1.0 < K_s < 2.0$ )

$P'_r$  : la puissance nette [w]

$k_2$  : est un facteur, qui est fonction de nombre des rangs de maillage

$C_d$  : couple sur la petite poulie en [N.m]

$C_D$  : couple sur la grande poulie en [N.m]

M.T.T.R : durée de réparation [min]

MTBF : Moyenne des temps de bon fonctionnement [min]

## Sommaire

<b>REMERCIEMENT.....</b>	<b>I</b>
<b>DEDICACES .....</b>	<b>II</b>
<b>RESUME.....</b>	<b>III</b>
<b>LISTE DES FIGURES.....</b>	<b>V</b>
<b>LISTE DES TABLEAUX .....</b>	<b>VIII</b>
<b>LISTE DES SYMBOLES .....</b>	<b>IX</b>
<b>INTRODUCTION GENERALE.....</b>	<b>1</b>
<b>Chapitre 1 : Présentation de l'entreprise</b>	
1. Généralités sur les entreprises de textile.....	2
2.1. Industrie de textile publique.....	2
2.1.1. Filière de textile cotonnière.....	2
2.1.2. Filière de textile lainière.....	3
2.1.3. Filière de soierie synthétique .....	3
2.1.4. Filière de jute .....	3
2.1.5. Filière de textile diverse.....	3
2.1.6. Filière de confection – bonneterie .....	3
2.1.7. Filière des services et études.....	3
3. Situation de textile en Algérie.....	4
4. Les différentes étapes de la structuration du secteur textile en Algérie.....	5
5. Activités du complexe.....	5
6. Emplacement géographique du complexe.....	6
7. Certification ISO.....	6
8. Plan de masse du Complexe.....	7
9. Organigramme de complexe.....	8
10. Processus defabrication.....	8
10.1. Département de filature .....	9
10.1.1. Section préparation .....	9
10.1.2. Les figures suivant présentent chaque opération.....	10
10.2. Département de tissage .....	11
10.2.1. Section préparation .....	11
10.2.2. Les figures suivant présentent chaque opération.....	12
10.3. Département de finissage .....	14

10.3.1. Les figures suivant présentent chaque opération.....	15
11. Conclusion.....	17

## **Chapitre 2: Etude de la transmission de mouvement au niveau des machines de la filature**

2.1. Généralités .....	18
2.2. Rapport de transmission .....	18
2.3. Différents types systèmes de transmission de mouvement .....	19
2.3.1. Transmission par engrenage .....	19
2.3.1.1. Définition .....	19
2.3.1.2. Les types d'engrenages .....	19
2.3.1.3. Les engrenages parallèles à denture droite .....	20
2.3.1.4. Les engrenages à denture hélicoïdal.....	21
2.3.1.5. Engrenage conique à denture droite .....	22
2.3.1.6. les engrenages gauches (à vis sans fin).....	23
2.3.1.7. Les engrenages intérieurs.....	24
2.3.1.8. Trains engrenage .....	26
2.3.2. Transmission par roue et chaîne .....	27
2.3.2.1. Définition.....	27
2.3.2.2. Les chaînes .....	27
2.3.2.3. Principales caractéristiques.....	27
2.3.2.4. Conditions de fonctionnement des chaînes .....	27
2.3.2.5. Classification de chaînes .....	28
2.3.2.6. Les différent types des chaînes .....	28
2.3.2.7. Les étapes de conception d'une transmission par chaînes à rouleaux.....	33
2.3.2.8. Lubrification .....	34
2.3.2.9. Les avantages et les inconvénients .....	36
2.4. Conclusion.....	42

## **Chapitre 3 : Amélioration au niveau du banc défilage et sur la machine**

3.1. Introduction.....	43
3.2. Présentation de la machine du banc défilage.....	43
3.3. Modification du système de transmission de mouvement.....	48
3.3.1. Schéma cinématique du train d'engrenage droit avant la modifica.....	49
3.3.2. Conception d'un nouveau système .....	52

## Sommaire

---

3.3.3.Schéma cinématique du doit d'engrenages après modification .....	53
3.3.4.Résultats avant et après modification .....	55
3.4. Conclusion .....	56
<b>Chapitre 4 : Conception et simulation de système à engrenage</b>	
4.1. Introduction.....	57
4.2. Conception des composants du système par logiciel SolidWorks 2017.....	57
4.2.1.Conception d'un pignon dans SolidWorks 2017.....	57
4.2.2. Les mises en plan .....	58
4.3. Arbre de transmission en 3D sous-SolidWorks.....	60
4.3.1. Mise en plan de l'arbre de transmission.....	61
4.4. Pignons Z58 et Z36 en 3D sous-SolidWorks.....	62
4.4.1.Modélisation des pignons (Z36 Z58) en 3D (SolidWorks 2017).....	62
4.4.2.Mise en plan de pignon Z58 et Z36.....	63
4.5. Simulation du pignon (Z36, Z58) avec SOLIDWORKS.....	65
4.5.1.Propriétés matérielle.....	65
4.5.2.Maillage les deux pignons.....	65
4.5.2.1.Première Simulation avec lubrification.....	66
4.5.2.2.Deuxième Simulation (manque de lubrification).....	68
4.6.Conclusion.....	70
<b>Conclusion Générale</b> .....	71
<b>Bibliographie</b> .....	72
<b>Webographie</b> .....	73

# **INTRODUCTION GENERALE**

## **INTRODUCTION GÉNÉRALE**

Ce présent mémoire préparé dans le cadre de l'obtention du diplôme de master en génie mécanique, option construction mécanique, analyse les raisons du manque de production qui est souvent un problème dans le complexe «EATIT SEBDOU». La raison du manque de transmission de puissance est soit due à une mauvaise conception, soit à une mauvaise sélection du système lui-même. Le but de ce travail est de mener une étude et une analyse pour localiser le problème de transmission afin «d'améliorer la production».

Dans le premier chapitre, nous présenterons une généralité sur les entreprises de textile, et précisément le complexe «EATIT SEBDOU», ainsi ses activités et ses processus de fabrication qui commencent dans l'atelier de filature jusqu'à l'atelier de finissage.

Dans le second chapitre, nous allons voir tous les types de transmission de mouvement rappellerons et nous étudions la transmission de mouvement au niveau des machines de la filature.

Le troisième chapitre, notre étude est attachée sur l'opération d'étirage, cette opération consiste en deux passages respectivement sur des machines à étirer (banc d'étirage). Il a pour but d'assurer le parallélisme des rubans provenant du cardage.

L'objectif de cette étude est basé sur l'amélioration de la production au niveau des machines d'étirage de l'atelier filature. Donc pour améliorer la production en cherchant les problèmes mécaniques consiste à la machine d'étirage.

D'après l'historique en voir quelque panne (endommagement des pignons, endommagement de support coulissant) qui peut être résolue par la modification du système de transmission de mouvement.

Enfin, dans le dernier chapitre nous allons faire une conception d'engrenage par un essai de simulation du système de transmission en utilisant le logiciel SolidWorks version 2017.

**CHAPITRE 1 :**

**PRÉSENTATION DE**  
**L'ENTREPRISE**

## CHAPITRE 1 : PRÉSENTATION DE L'ENTREPRISE

### 1. Généralités sur les entreprises de textile

L'industrie de textile rassemble l'ensemble des activités de conception, de fabrication et commercialisation des textiles et donc, entre autres, de l'habillement. Cette industrie compte de très nombreux métiers tout au long d'une chaîne de fabrication composée des éléments de tissus, des éléments de produits finis et de distributeurs, qui transforment de la matière première fibreuse en des produits semi-ouvrés ou entièrement manufacturés. La préparation des fibres naturelles et des fibres synthétiques intervient en amont des chaînes de production. Au XXI<sup>e</sup> siècle, les produits textiles sont pour l'essentiel des biens de consommation. Les vêtements de prêt-à-porter représentent une partie importante et connue de ce secteur.

L'effectif global du personnel de l'entreprise est de 833 salariés, voir tableau 1.1

Catégories	Permanent	C.D.D	C.TA	DAIP	TOTAL
Cadres	53	03	01	0	57
Maitrise	109	01	05	0	115
Exécutions	493	186	52	03	734
Ttotal	655	170	58	03	886

**Tableau 1.1. Effectif du personnel « EATIT SEBDOU »**

### 2. Configuration de l'industrie textile en Algérie

Sur le plan technique, l'Industrie textile algérienne est organisée selon un schéma d'intégration verticale (filature- tissage- finissage- confection) de même qu'elle embrasse l'ensemble des filières technologiques du textile. Dans cette branche d'industrie coexistent deux secteurs complémentaires, à savoir le secteur textile public et le secteur textile privé [1].

#### 2.1. Industrie de textile publique :

L'Industrie textile publique qui reste dominante dans le textile de base intègre les filières d'activités ci-après

##### 2.1.1. Filière de textile cotonnière

# Chapitre 1 : présentation de l'entreprise

---

Sur le plan du processus, cette filière est intégrée verticalement en disposant des activités de filature, tissage, teinturerie et finissage. Elle est organisée actuellement en douze (12) filiales de production, cette filière réalise plusieurs types de produits cotonniers, notamment :

- › Le textile d'habillement
- › Le textile d'ameublement
- › Le textile industriel
- › Le fil à coudre

## **2.1.2. Filière de textile lainière**

Cette filière met en œuvre trois types d'activité de textile :

- › Les filés de laine et synthétiques
- › Les draperies lainières
- › Les couvertures textiles

## **2.1.3. Filière de soierie synthétique**

Cette filière est spécialisée en trois filiales de production, elle est spécialisée dans le textile-habillement et le textile d'ameublement à base de soierie synthétique, de même qu'elle dispose d'activités de broderie.

## **2.1.4. Filière de jute :**

Cette filière est spécialisée dans la production d'emballage en jute, de filets de pêche et de corderie.

## **2.1.5. Filière de textile diverse**

Cette filière concerne la production intégrée de moquette, de non tissés, d'ouate et de couvertures. Elle est spécialisée également dans le traitement et la transformation des déchets textiles.

## **2.1.6. Filière de confection – bonneterie**

Cette filière est organisée en trois créneaux d'activité, elle est composée de :

- › Quinze filiales de production en confection touchant essentiellement les vêtements, les chemiseries et les vêtements professionnels.
- › Trois filiales de production en bonneterie activant dans les articles de sport, les sous-vêtements hommes et enfants, les articles chaussants.
- › Trois filiales de confection dans les articles bâches et articles de camping.

# Chapitre 1 : présentation de l'entreprise

---

## 2.1.7. Filière des services et études

Cette filière est composée de :

- ✓ Une filiale de distribution textile (ENADITEX)
- ✓ Une filiale laboratoire et centre technique (CNTC)
- ✓ Une filiale de promotion et développement des fibres textiles (PRODEF)

## 3. Situation de textile en Algérie

Le projet du complexe industriel textile de Sebdou a été lancé en 1974 en tant qu'unité industrielle de la société nationale SONITEX. Après la restructuration organique de la société SONITEX en 1982, et suivant le décret n° 82-399 du 04 décembre 1982, le complexe Industriel Textile de Sebdou est devenu une unité de l'entreprise publique économique COTITEX. Sa mise en exploitation est intervenue au cours de l'année 1979, soit trente (30) ans d'existence.

L'Entreprise des Industries Textiles, Société par actions, par abréviation DENITEX Spa est issue Du découpage de l'Entreprise des Industries Textiles Cotonnières de Sebdou "COTITEX SEBDou", elle-même découlant de la restructuration de l'Entreprise Nationale des Industries Textiles Cotonnières "COTITEX" en date du 1er avril 1986.

Le complexe a été mis en service le 01 juin 1979, il est composé de 6 bâtiments :

- › Filature
- › Tissage
- › Finissage
- › Annexes Techniques
- › Station Epuration des eaux
- › Poste énergie électrique

Sa capacité de production théorique est

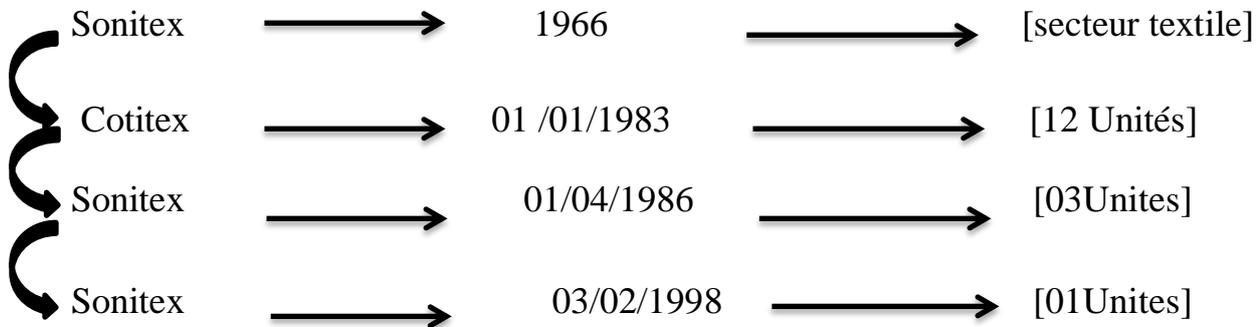
- › Filature : 2000 tonnes /ans
- › Tissage : 6000 mètres linéaires / ans
- › Finissage : Traitement de toute la production.

# Chapitre 1 : présentation de l'entreprise

---

- Production de 11 000 m3 d'eau destinée à l'irrigation. Régime de travail : 3 X 8
- Le chiffre d'affaires annuel de DENITEX est de 700 millions de DA en moyenne

## 4. Les différentes étapes de la structuration du secteur textile en Algérie :



## 5. Activités du complexe :

L'industrie de DENITEX a des activités de production des textiles de type, bleu jean gabardine, bleu de travail. Elle utilise les matières premières suivantes :

- Coton
- polyester
- Colorants
- Produits de fixation (les fixateurs)
- Détergents et autres produits chimiques

Le complexe de DENITEX Spa est une unité de production intégrée qui comprend diverses spécialités :

- ✓ Filature : production de fil simple et retors.
- ✓ Tissage : production de tissu écru.
- ✓ Finissage : production de tissu fini.
- ✓ Maintenance : l'entreprise dispose pour la maintenance de ses équipements d'un atelier mécanique (tournage, fraisage, soudure), d'un atelier électrique (rembobinage des moteurs), d'un atelier électronique et une équipe de spécialistes chapotée par le directeur de maintenance.
- ✓ Chaufferie et climatisation
- ✓ Traitement des eaux.

## Chapitre 1 : présentation de l'entreprise

---

- ✓ Épuration des eaux : l'entreprise dispose de sa propre station d'épuration qui est fonctionnelle.
- ✓ Environnement : En juin 2008, un contrat de performance environnemental a été établi entre le Ministère de l'Aménagement du Territoire, de l'environnement et du tourisme et DENITEX Spa.
- ✓ Laboratoires physique et chimique : pour suivi de la qualité des produits et contrôle les différents paramètres à tous les stades du processus de production

### 6. Emplacement géographique du complexe :

De forme plus ou moins rectangulaire, et dans l'enceinte de la zone industrielle de la ville de sebdou, le complexe textile « EATIT SEBDOU » est situé à 38 Km sud-ouest de Tlemcen. Voir figure 1.1.



Figure 1. 1. Emplacement géographique du complexe.

### 7. Certification ISO :

La certification de l'entreprise selon les normes ISO 9001 version 2000 du « Système Management Qualité » par le comité de certification LQS France est appliquée le 22/12/2008. La certification de l'entreprise selon les normes ISO 9001 version 2008 du « Système Management Qualité » par le comité de certification LQS France est appliquée le 06/12/2010



## 9. Organigramme de complexe :

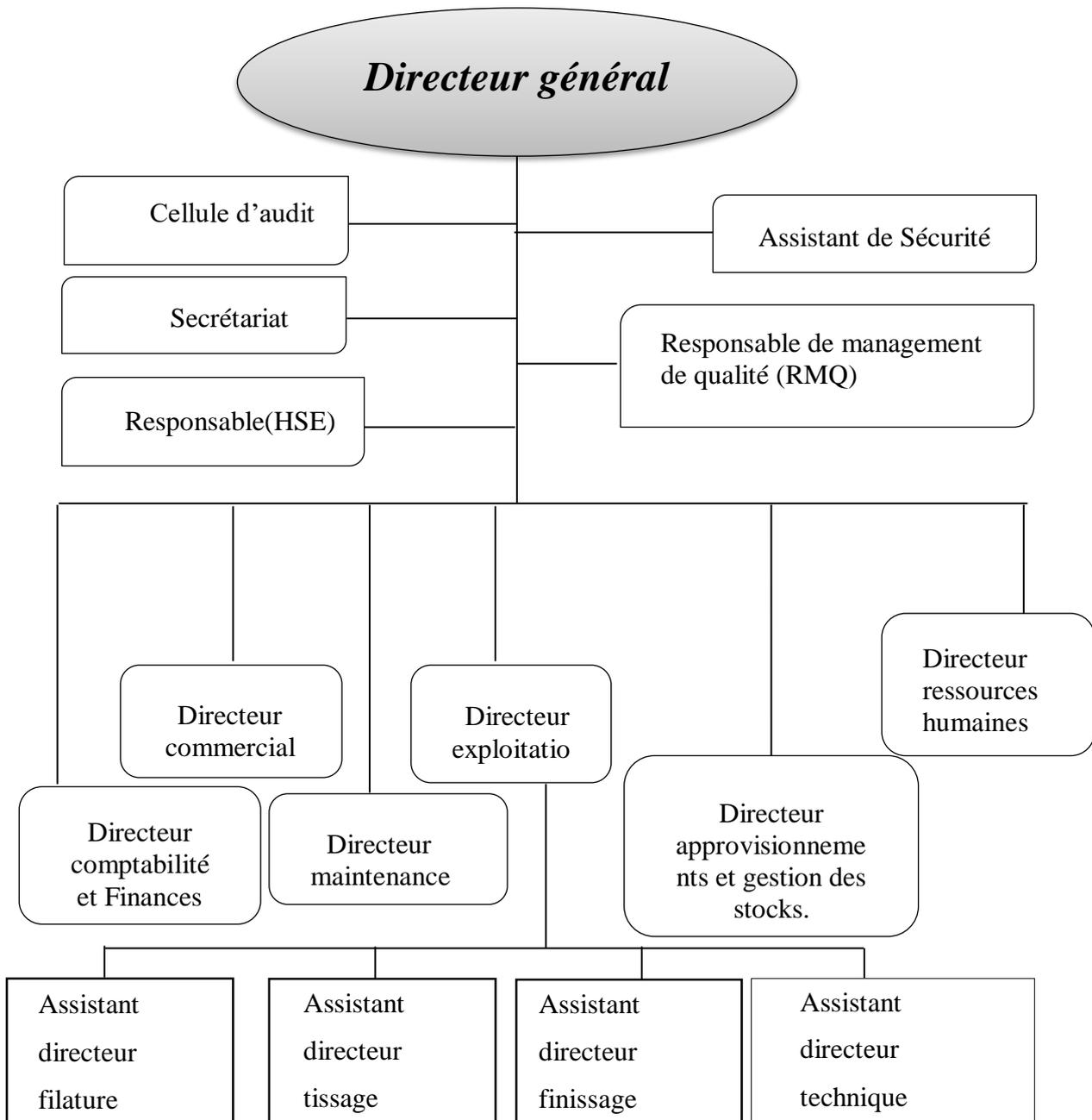


Figure 1. 3. Organigramme du complexe « EATIT ».

## 10. Processus de fabrication

La structure de l'entreprise qui nous a reçus pour notre stage est le service industriel cité plus haut et qui est chargé de coordonner les activités au niveau de l'usine. Ce service se subdivise en plusieurs départements de production dans lesquels nous avons passé de brèves périodes dans le cadre de notre stage. Ces visites respectives des différents départements de l'usine nous ont permis une meilleure compréhension des multiples étapes intervenant dans les processus de

# Chapitre 1 : présentation de l'entreprise

production, d'évaluer la complémentarité de ces différents départements, d'avoir une idée générale des problèmes techniques de toute l'usine, avant de choisir un thème d'étude particulier.

## 10.1. Département de filature

La filature constitue le début de la chaîne de production dans l'usine. C'est l'ensemble des traitements appliqués à une matière textile pour la transformer en fil.

### 10.1.1. Section préparation

Elle est constituée de battage jusqu'à retordage. Le tableau suivant nous montre toutes les sections de ce département.

Matière premier [coton /polyester]			
Les opérations	La machine	Le nombre	Le rôle
<b>Battage</b>	Batteuses (TRUTZSCHLER)	03	C'est d'ouvrir une masse de coton (motte) et de la transformer en flocons ainsi ouvrir la matière et la nettoyer.
<b>Cardage</b>	Les cardes (TRUTZSCHLER)	45	C'est un deuxième nettoyage de la matière premier en même temps assembler et paralléliser les files de la matière première (coton ou polyester) une à une sous forme de voile puis rubans et élimination des fibres mortes et courtes.
<b>Étirage</b>	Ban Étirage (ZINSER)	25	C'est le doublage des rubans irrégulier en un ruban régulier (même grosseur) et en même temps mélanger al matière pour la rendre homogène et pour obtenir des fibres bien redresser.
<b>Banc à Broche</b>	Banc à broche (ZINSER)	09	C'est rendre le ruban sortant de l'étirage en mèche (formation d'une légère torsion).
<b>Continu à filer</b>	CAF (ZINSER)	50	Formation de fuseaux.
	Souffleur	09	Nettoie les CAF pendant le processus et Aspire les déchets.
<b>Bobinoir</b>	Bobineuse (SHCLAFHORST)	10	Formation de bobine de fil normal.
	Assemblage	04	Formation de bobine de fil doublé.
<b>Retordage</b>	Retordage	20	Doublage de fi avec une torsion.
<b>PREPARATION DE TISSAGE</b>			

**Tableau 1.2. Différentes sections de production**

## 10.1.2. Figures des opérations de production



**Figure 1. 4. Machine batteuse.**



**Figure 1. 5. Machine de cardage.**



**Figure 1.6. Machine d'étirage.**



**Figure 1.7. Machine de bobinage.**

### **10.2. Département de tissage**

C'est l'étape finale de toutes les opérations que la matière première subie a la filature. Le principe du tissage consiste à l'assemblage de systèmes de fils

#### **10.2.1. Section préparation**

Elle est constituée de l'ourdissage, de l'encollage, du rentrage des fils à tisser.

# Chapitre 1 : présentation de l'entreprise

---

Le tableau suivant nous montre toutes les sections de ce département

Section	Machine	Nombre	Rôle
Ourdissage	Ourdissoir	03	Formation de grandes bobines
L'encollage	Encollage	02	Collage de fil
Rentrage	Rentreuse	03	Préparation des armures
Tissage	Mètre à tisser	186 (anciennes) 64(nouveaux)	Entrecroiser les fils de chaîne et de trame dans un ordre déterminé.
Inspection	visiteuse	03	Contrôle les défauts des tissus ou des machines.

**Tableau 1.3. Différentes section de transformations du fils en tissu.**

## 10.2.2. Figures des opérations de transformation du fils



**Figure 1.8. Machine d'ourdissoir.**



**Figure 1.9. Machines encolleuses.**



**Figure 1.10. Machine de rentrage (STAUBLI SAFIR S80).**

➤ **Tissage**



**Figure 1.11. Mètre à tisser.**

➤ **Inspection**



**Figure 1.12. Machine de visite (visiteuse)**

# Chapitre 1 : présentation de l'entreprise

---

## 10.3. Département de finissage

Le département de finition s'occupe de la teinture des tissus écrus provenant du tissage. C'est le dernier traitement que subit le tissu avant la couture. il comprend plusieurs Différentes opérations sont à suivre afin d'aboutir au produit fini.

Le tableau suivant nous montre toute l'opération de ce département.

<b>Matière première [ECRUS /TISSU ENCOLLE]</b>			
<b>L'opération</b>	<b>La machine</b>	<b>le nombre</b>	<b>L'objectif</b>
<b>Préparation</b>	Pad steam (GOLLER)	01	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ désencollage (élimination de la colle)</li><li>➤ blanchiment (blanchi le tissu)</li></ul>
<b>Mercerisage</b>	Merceriseuse (GOLLER)	01	Donne un bon aspect. Uniquement pour les tissus 100% Coton Produit : soude caustique(NaOH)
<b>Préformage</b>	La Rame	02	Le préformage précède de la tenture. Egalisation de pH(neutralisation). Produit : l'acide Acétique
<b>Teinture</b>	Hot flue (Monforts)	01	La teinture est une technique pour colorer une matière textile dans laquelle un colorant est appliqué au support de manière uniforme, afin d'obtenir une nuance homogène, Teinture de tissu (COTON+POLYESTER)
<b>développement</b>	Pad steam	01	C'est la fixation des colorants de cuve (coton) sur le tissu.

## Chapitre 1 : présentation de l'entreprise

<b>Apprêtage</b>	La Rame	02	Fixation avec Polymérisation a une température de 180°c <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Polymérisage (Transformation par combinaison des molécules au sein d'une réaction chimique.)</li></ul>
<b>Pliage</b>	Visiteuse finale	05	visite finale
<b>Emballage</b>	Emballeuse		Emballez le tissu
<b>Magasin de stockage produit fini</b>			

**Tableau 1.4. Différentes opérations du produit final**

### 10.3.1. Les figures de chaque opération

#### ➤ Préparation



**Figure 1.13. Machine de Préparation Pad steam (GOLLER).**

## Chapitre 1 : présentation de l'entreprise

---

### ➤ Mercerisage



**Figure 1.14. Machine de Mercerisage Merceriseuse (GOLLER)**

### ➤ Teinture



**Figure 1.15. Machine de Teinture**

## **11. Conclusion**

Les opérations successive dans l'industrie textile débutent à partir du fil et se terminent par des tissus de type bleu jean, gabardine, bleu de travail...etc.

Tous les départements sont gérés par une sous-direction qui est en relation avec la direction générale du complexe.

**CHAPITRE 2 :**  
**LES DIFFÉRENTS MODES DE**  
**TRANSMISSION DE MOUVEMENT**

## CHAPITRE 2 :LES DIFFÉRENTS MODES DE TRANSMISSION DE MOUVEMENT

### 2.1. Généralités

Une transmission est un ensemble d'organe qui permet de transmettre un mouvement. Ce mouvement est modifié de manière à être [3] :

- A transformé un mouvement de rotation et mouvement de translation.
- A augmenté ou à réduire la vitesse de rotation de sortie par rapport à la vitesse d'entrée du mouvement de rotation.
- A augmenter où réduire le couple de sortie par rapport au couple d'entrer du mouvement de rotation.

Les objectifs visés peuvent être :

- changer la direction du mouvement
- changer l'intensité de l'effort disponible (force ou couple)
- changer la vitesse

Il existe différent type de transmission suivant les besoins et les charges ou condition de transmission:

- Transmission par engrenage.
- Transmission par roue et chaîne.
- Transmission par courroie.
- Transmission par cardan.
- Transmission par Le système « bielle/manivelle ».

### 2.2. Rapport de transmission

On définit le rapport de transmission comme étant le rapport des vitesses du mouvement de sortie sur le mouvement d'entrée, Le type de rapport dépend du type de transmission

Le rapport de transmission entre deux roues dentées 1 et 2.

$$R = \frac{\text{vitesse de sortie}}{\text{vitesse d'entrie}} = \frac{\text{daimetre dentrie}}{\text{daimetre de sortie}}$$

Avec :

$$R = \frac{N_2}{N_1} = \frac{\omega_2}{\omega_1} = \frac{d_1}{d_2} = \frac{Z_1}{Z_2}$$

(1)c'est la roue mobile

(2)c'est la roue réception

$d_1$  Diamètre de la roue mobil

$d_2$  Diamètre de la roue réception

$Z_1$  Le nombre de dent de la roue mobil

$Z_2$  Le nombre de dent de la roue réception

$\omega_1$  vitesse angulaire de la roue mobile

$\omega_2$  vitesse angulaire de la roue réception

## 2.3. Différents types systèmes de transmission de mouvement

### 2.3.1. Transmission par engrenage

#### 2.3.1.1. Définition

On appelle « engrenage » l'ensemble des deux roues dentées s'engrenant. L'une avec l'autre et permettant de transmettre un mouvement ou une puissance avec un rapport de vitesse invariable [4].

L'engrenage est un mécanisme élémentaire constitue de deux roues dentées mobiles autour d'axes de position relative.

- ✓ Engrenage : ensemble de deux « roues dentées »
- ✓ Pignon : la plus petite des deux roues dentées
- ✓ Roue : la plus grande des deux roues dentées

#### 2.3.1.2. Les types d'engrenages

Il y a 3 catégories d'engrenages [5] voir tableau2.1:

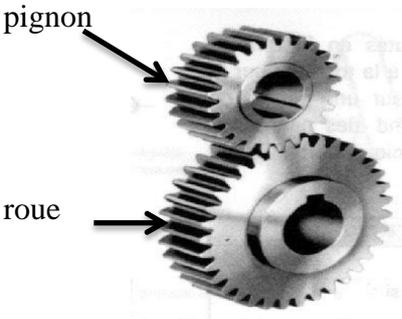
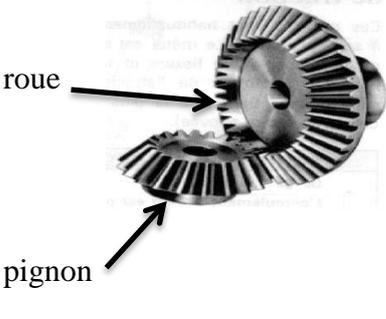
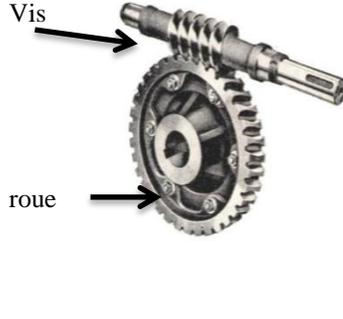
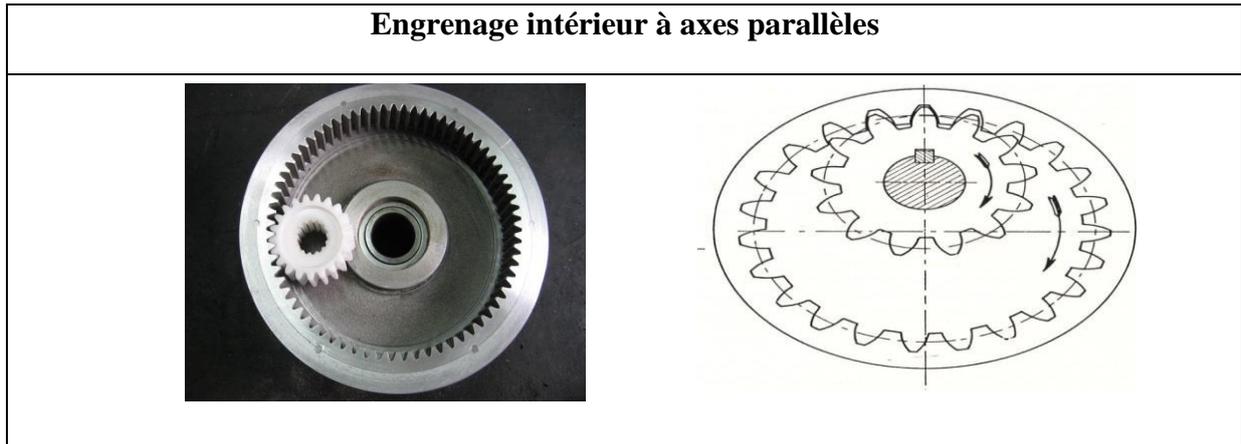
Engrenage extérieur		
Les engrenages droits (à axes parallèles)	Les engrenages coniques (à axes concourants)	Les engrenages gauches
		

Tableau 2.1. Engrenage extérieur



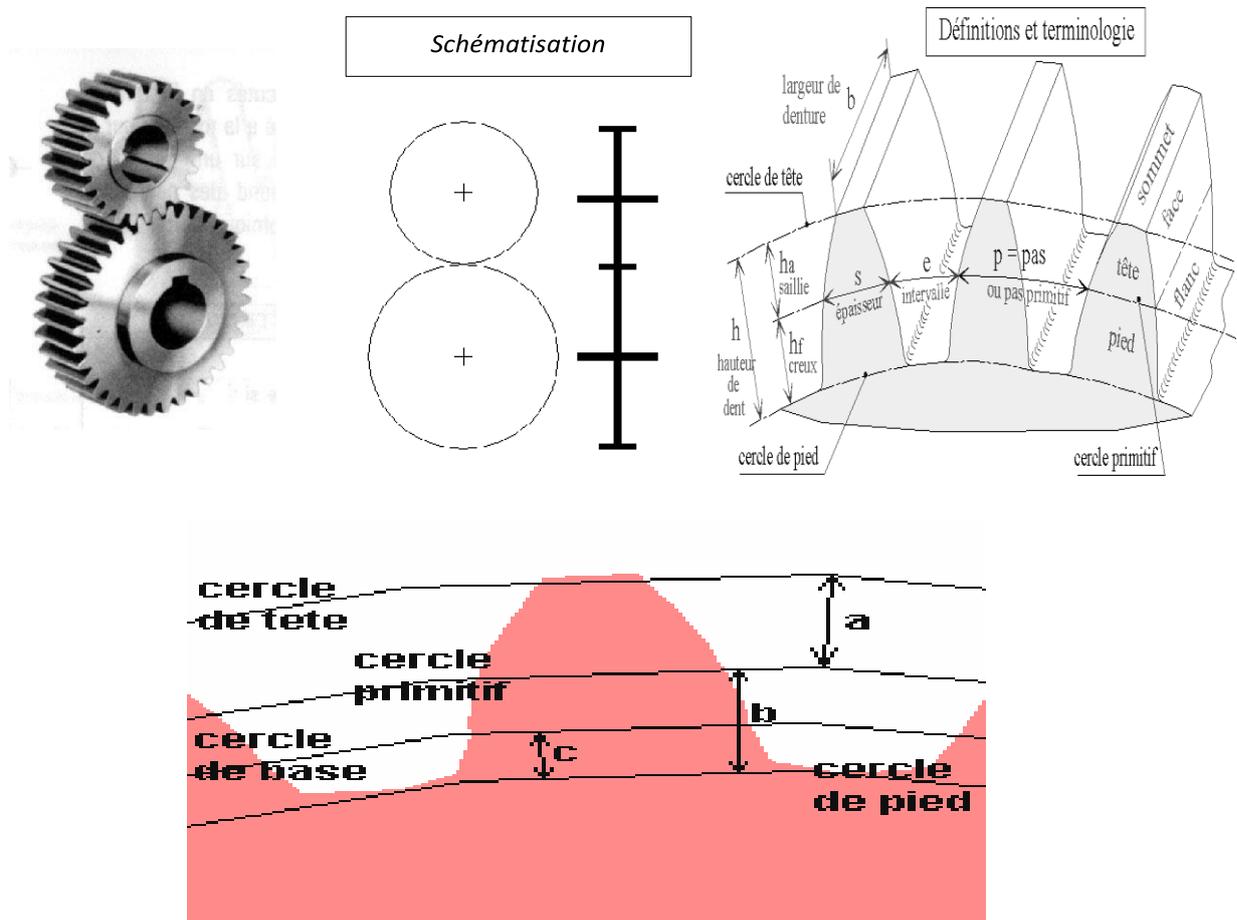
**Tableau 2.2. Engrenage intérieur à axes parallèles [6]**

**2.3.1.3. Les engrenages parallèles à denture droite :**

▪ **Définition :**

Les plus simples et les plus économiques, ils sont utilisés pour transmettre la puissance et le mouvement entre deux arbres parallèles. Les dents des roues de l'engrenage sont parallèles à l'axe de rotation des arbres.

▪ **Caractéristiques des dentures (Engrenage extérieur) :**



**Figure 2.1. Caractéristiques des dents [8].**

Désignation	Symbole	Formule
Module	m	Donne Par un calcul de RDM
Nombre de dents	Z	Donné par le rapport $(Z_1/Z_2) = (N_2/N_1)$
Diamètre primitive	d	$d = m \times z$
Diamètre de tête	$d_a$	$d_a = d + 2. m$
Diamètre de pied	$d_f$	$d_f = d - 2,5. m$
Saillie	$h_a$	$h_a = m$
Creux	$h_f$	$h_f = 1,25. m$
Hauteur de dent	h	$h = h_a + h_f$
Pas	P	$p = \pi \times m$
Largeur de dent	b	$b = k \times m$ (k : coefficient de largeur de denture $7 \leq k \leq 12$ )
Entraxe	a	$a = \frac{d_1 + d_2}{2}$
Jeu à fond de dent	c	$c = 0,25 \times m$

Tableau 2.3. Caractéristiques des dentures (Engrenage extérieur)

### 2.3.1.4. Les engrenages à denture hélicoïdal :

▪ **Définition :**

Ils transmettent un mouvement et une puissance entre deux arbres parallèles. L'angle d'inclinaison de la denture est le même pour les deux roues, mais de sens opposé. Leurs axes peuvent être orthogonaux (cas des engrenages gauches).

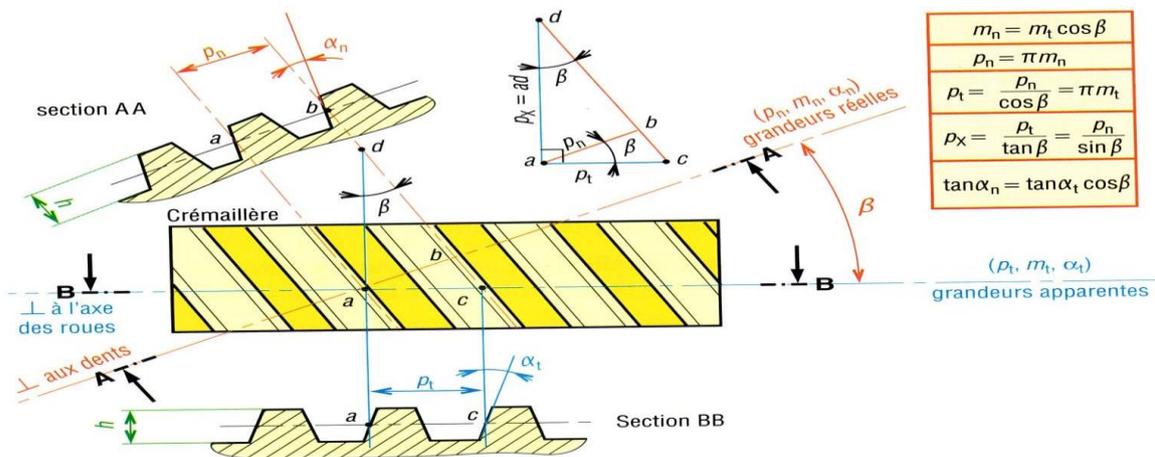


Figure 2.2. Caractéristiques des dentures hélicoïdales [8].

Désignation	Paramètres	Observations
Module réel	$m_n$	calcul de R.D.M.
Module apparent	$m_t$	$m_t = p_t / \pi$
Angle d'hélice	$\beta$	$15^\circ < \beta < 30^\circ$
Pas primitif réel	$p_n$	$p_n = \pi \cdot m_n$ $p_n = p_t \cdot \cos \beta$
Diamètre primitif	$d$	$d = m_t \cdot Z = m_n \cdot Z / \cos \beta$
Angle de pression réel	$\alpha_n$	généralement $20^\circ$
Largeur de la dent	$b$	$b = k \cdot m_n$

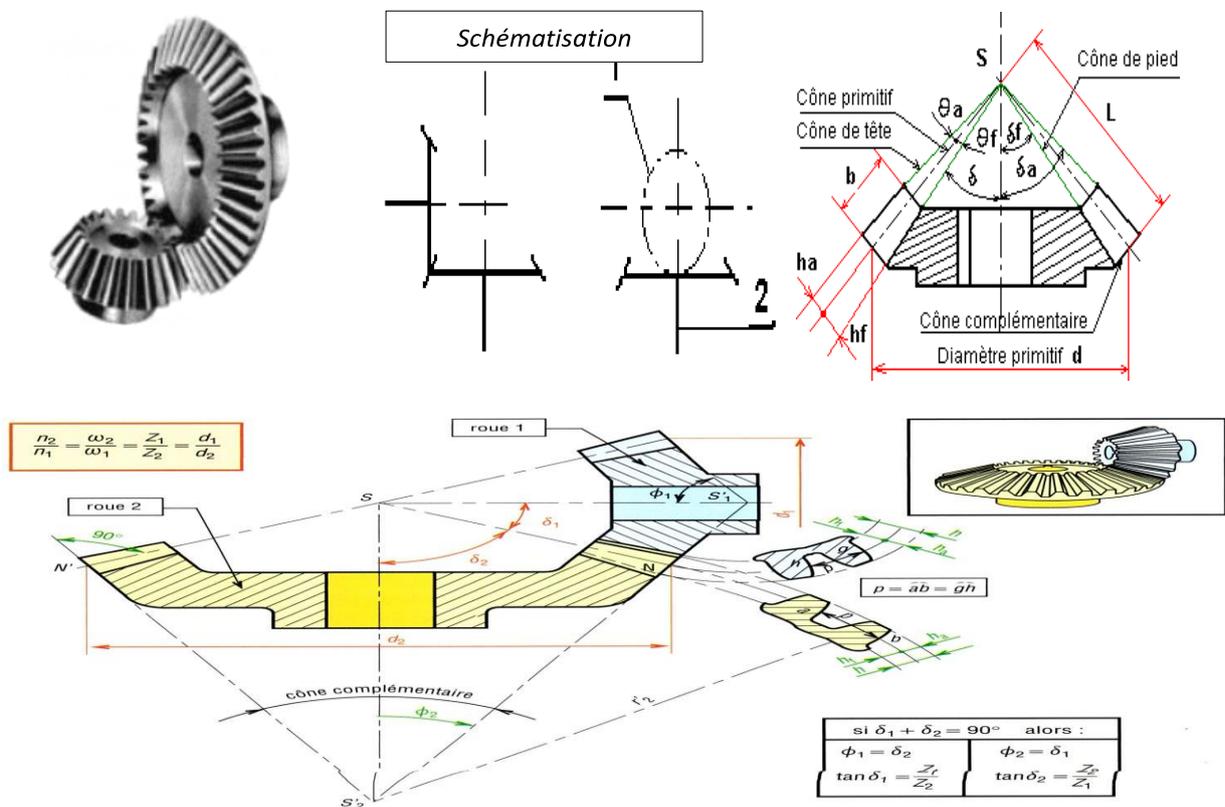
Tableau 2.4. Caractéristiques des dentures hélicoïdales

2.3.1.5. Engrenage conique à denture droite :

▪ Définition :

C'est un groupe important utilisé pour transmettre un mouvement entre deux axes non parallèles dont les axes sont concourants. Les axes à  $90^\circ$  sont les plus courants.

▪ Caractéristiques des dentures (les engrenages coniques) [9 10] :



Désignation	Symbole	Formule
Module	$m$	Donne Par un calcul de RDM
Nombre de dents	$z$	Donné par le rapport $(Z_1/Z_2) = (N_2/N_1)$
Angle primitif	$\delta$	$\tan \delta_1 = \frac{Z_1}{Z_2}$ $\tan \delta_2 = \frac{Z_2}{Z_1}$
Diamètre primitif	$d$	$d = m \cdot z$
Largeur de denture	$b$	$b = k \cdot m (5 \leq k \leq 16)$
Diamètre de tête	$d_a$	$d_a = d + 2 \cdot m \cdot \cos \delta$
Diamètre de pied	$d_f$	$d_f = d - 2.5 \cdot m \cdot \cos \delta$
Saillie	$h_a$	$h_a = m$
Creux	$h_f$	$h_f = 1,25 \cdot m$
Hauteur de dent	$h$	$h = h_a + h_f = 2,25 \cdot m$
Angle de saillie	$\theta_a$	$\tan \theta_a = m/l$
Angle de creux	$\theta_f$	$\tan \theta_f = 1,25 \cdot m/l$
Angle de tête	$\delta_a$	$\delta_a = \delta + \theta_a$
Angle de pied	$\delta_f$	$\delta_f = \delta + \theta_f$
Epaisseur de la dent	$s$	$s = p/2 = \pi \cdot m/2$

**Tableau 2.5. Caractéristiques des dentures(les engrenages coniques)**

### 2.3.1.6. les engrenages gauches (à vis sans fin) :

▪ **Définition :**

La vis ressemble à une vis d'un système vis/écrou et la roue à une roue droite à denture hélicoïdale. La transmission de mouvement est effectuée entre deux arbres orthogonaux. Ces engrenages permettent de grands rapports de réduction (jusqu'à 1/200) et offrent des possibilités d'irréversibilité (la roue ne peut pas entraîner la vis). On peut obtenir un très grand rapport de réduction avec un encombrement réduit. Voir la figure suivant [11 12] :

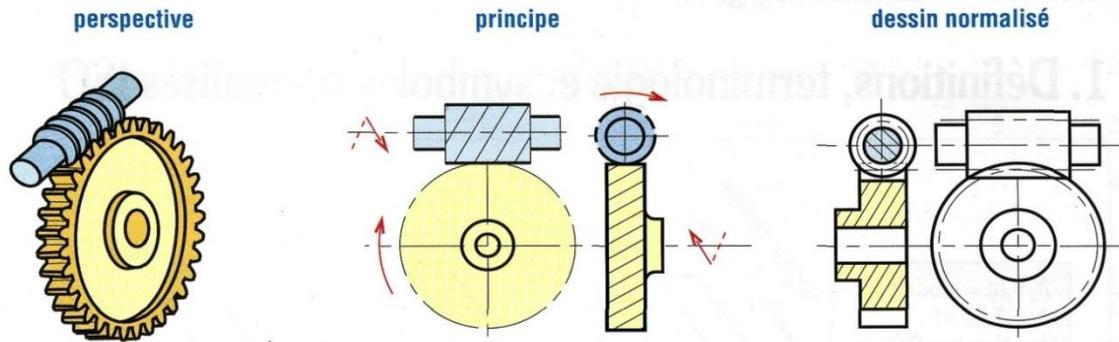
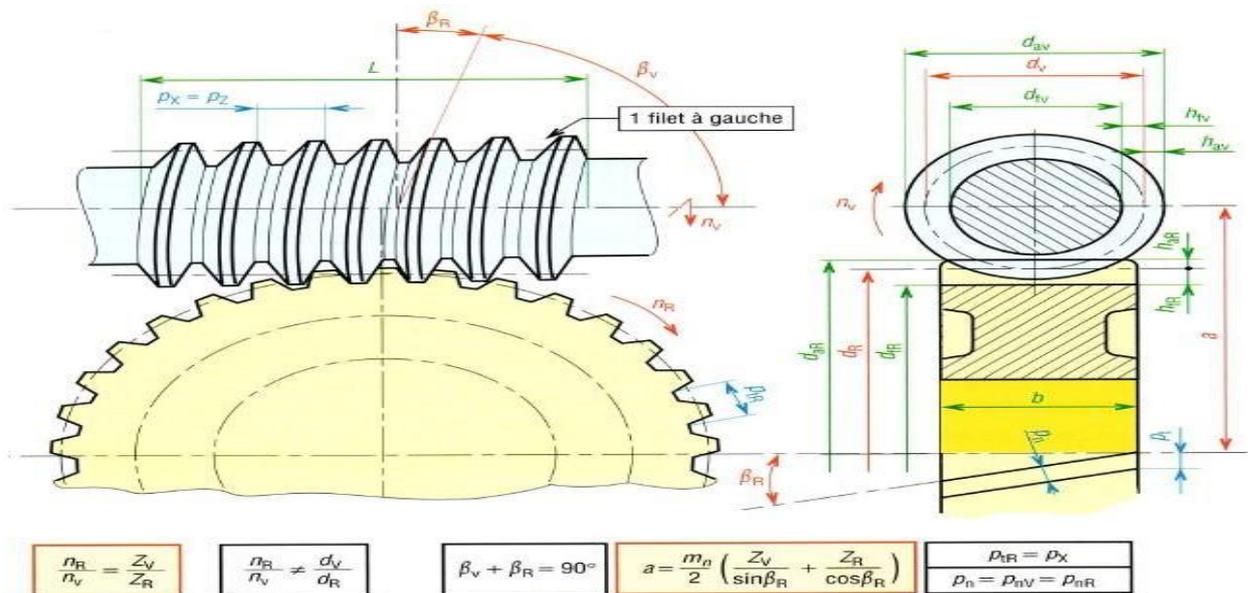


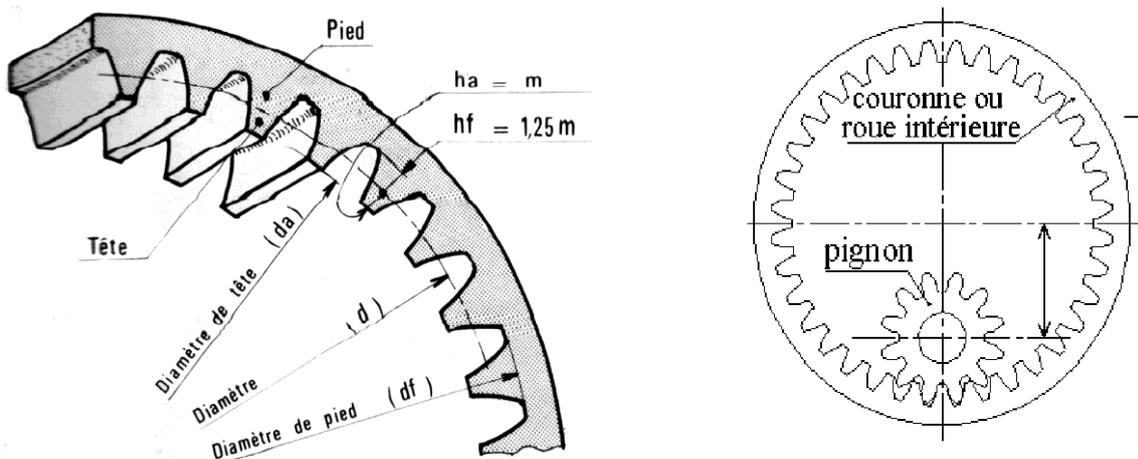
Figure 2.3. Engrenages roue et vis.

▪ **Les caractéristiques des dentures [13] :**



2.3.1.7. Les engrenages intérieurs :

▪ **Caractéristiques des dentures (Engrenage intérieur) [14]:**



Désignation	symbole	Formule
Il a les mêmes propriétés des dentures engrenage extérieur (le module et le même pas)		
Diamètre de tête	$d_a$	$d_a = d - 2. m$
Diamètre de pied	$d_f$	$d_f = d + 2,5. m$
Entraxe	$a$	$a = \frac{d_2 - d_1}{2}$

Tableau 2.6. Caractéristiques des dentures (Engrenage intérieur)

▪ Efforts exercés sur les dents :

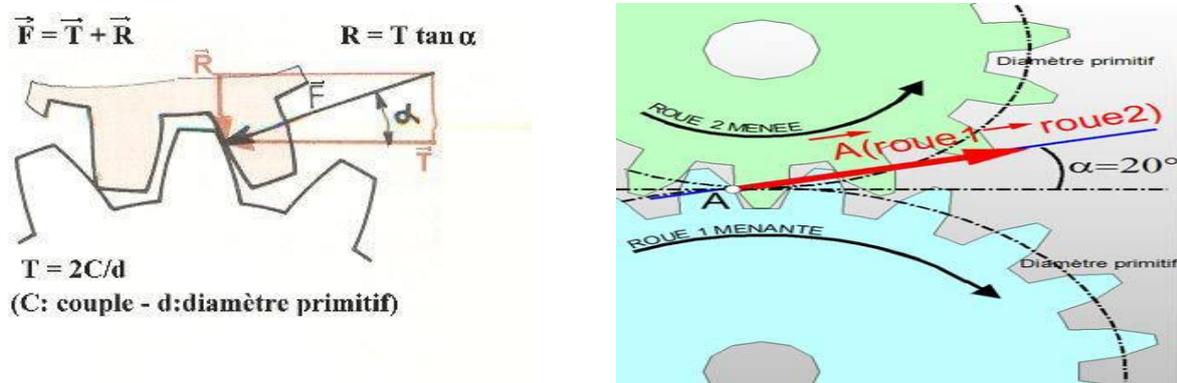


Figure 2.4. Action de contact des dents.

- Efforts tangentiels :  $T = F. \cos \alpha$
- Efforts radial  $R = F. \sin \alpha$

Avec  $\alpha$  : Angle de pression égale  $20^\circ$

- Le module (m) : Le module, désigné généralement par m, est la valeur qui permet définir les caractéristiques d'une roue dente. il définit par la formule suivant :

$$m = 2,34 \sqrt{\frac{T}{k. Rpe}}$$

$$Rpe = \frac{Re}{s}$$

Avec :

K = Facteur du pas

Rpe = résistance pratique à l'extension (MPa=N/mm<sup>2</sup>)

Re = limite élastique (MPa=N/mm<sup>2</sup>)

S= coefficient de sécurité.

Le module est normalisée voir tableau suivant :

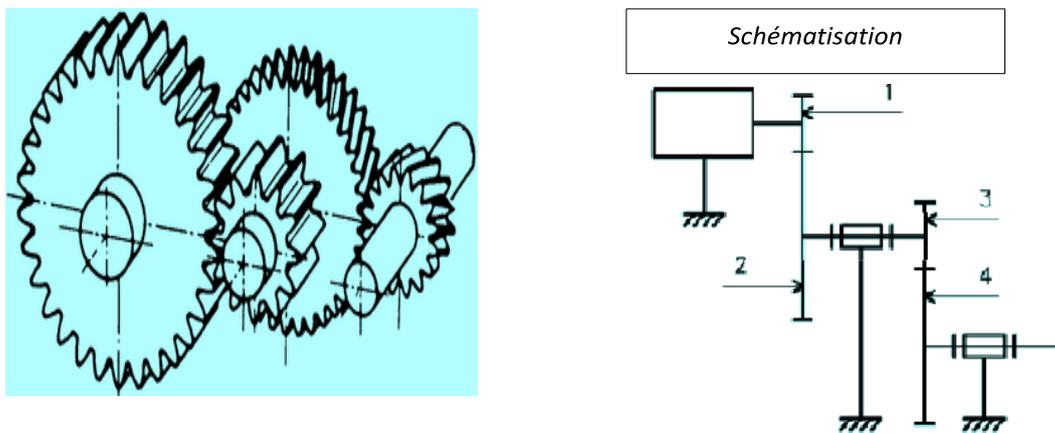
2	1.5	1.25	1	0.8	0.5	0.3
10	8	6	5	4	3	2.5

**Tableau.2.7.les valeurs normalisée pour module**

**2.3.1.8. Trains engrenage :**

▪ **Définition :**

Est un système de transmission de puissance compose a plusieurs engrenages, il comporte plusieurs roues dentées sur un même axe. (Voir figure suivant)



**Figure 2.5.exemple de trains engrenages [15].**

Pour calculer le rapport de transmission d'un train d'engrenages se note généralement R :

$$R = \frac{\text{Produit des nombres de dents des roues menantes}}{\text{Produit des nombres de dents des roues menées}}$$

$$R = \frac{z_1 \times z_3}{z_2 \times z_4}$$

▪ **Les avantages et les inconvénients :**

<b>Les avantages</b>	<b>les inconvénients</b>
- bon rapport puissance	- niveau sonore élevé (surtout à haute vitesse)
- rendement élevé	- lubrification nécessaire
- Les couples et les puissances transmissibles sont élevés.	- coût plus élevé
- Peu de vibrations, silencieux.	- Nécessite un assemblage précis
- Possibilités de transmissions entre plusieurs arbres.	- Maintenance plus spécialisée

### **2.3.2. Transmission par roue et chaîne :**

#### **2.3.2.1. Définition :**

Une chaîne est un élément flexible permettant la transmission du mouvement entre deux axes parallèles éloignés l'un de l'autre (entre deux roues dentées qui ne sont pas en contact). Le but recherché par l'utilisation de ce système est de réduire les pertes énergétiques introduites par les frottements au niveau des organes de transmission.

#### **2.3.2.2. Les chaînes :**

Puisqu'elles sont composées de maillons articulés d'aciers, les chaînes peuvent être soumises à des conditions d'utilisation plus difficiles que celles appliquées aux courroies. Les chaînes sont des éléments de construction normalisés. Les fabricants spécialisés à la production de ces éléments publient des catalogues et autres documents destinés à guider le concepteur qui doit choisir judicieusement les divers paramètres géométriques d'une transmission par chaîne [16].

#### **2.3.2.3. Principales caractéristiques : [17]**

- ❖ Rapport de transmission constant (pas de glissement).
- ❖ Longues durées de vie.
- ❖ Aptitude à entraîner plusieurs arbres récepteurs en même temps à partir d'une même source.
- ❖ Sont essentiellement utilisées aux « basses » vitesses (moins de 13 m/s pour les chaînes à rouleaux, moins de 20 m/s pour les chaînes silencieuses).
- ❖ Montage et entretien plus simples que celui des engrenages et prix de revient moins élevé.

#### **2.3.2.4. Conditions de fonctionnement des chaînes :**

- ❖ les arbres entraînant et entraîné doivent être parallèles;
- ❖ le pignon doit être doté, de préférence, d'un nombre impair de dents afin d'éviter le contact répété des mêmes maillons avec les mêmes dents;
- ❖ pour le nombre des dents de la roue, il est recommandé de se limiter à 114 dents afin de réduire l'allongement excessif des maillons;
- ❖ l'angle d'enroulement doit être au moins 120°;
- ❖ l'entraxe doit être limité entre 30 et 50 maillons. Mais on peut accepter, dans des cas spécifiques, une valeur maximale qui arrive à 80 maillons [16].

**2.3.2.5. Classification de chaînes :**

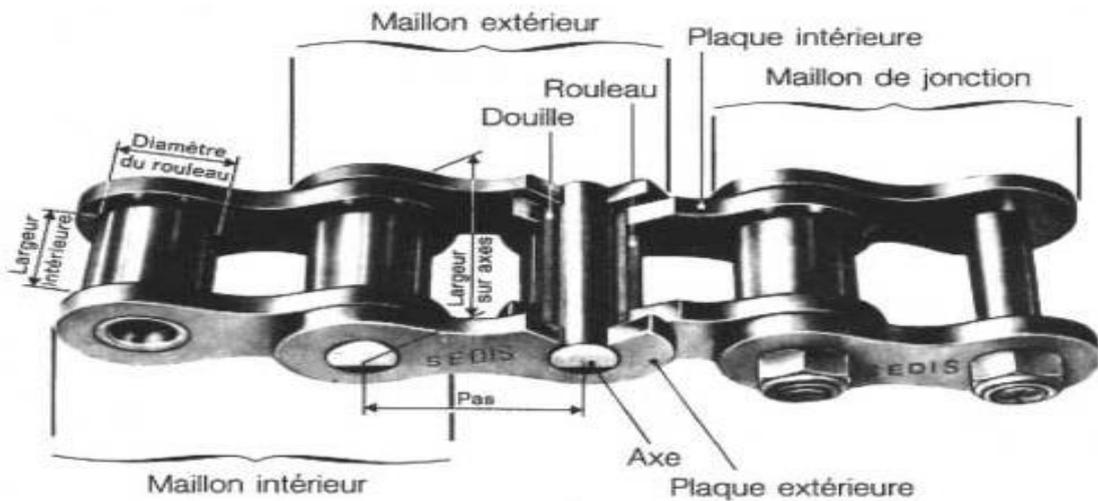
On trouve, en construction mécanique, que les types de chaînes de transmission les plus utilisés sont les chaînes à rouleaux et les chaînes silencieuses [16].

**2.3.2.6. Les différents types des chaînes :**

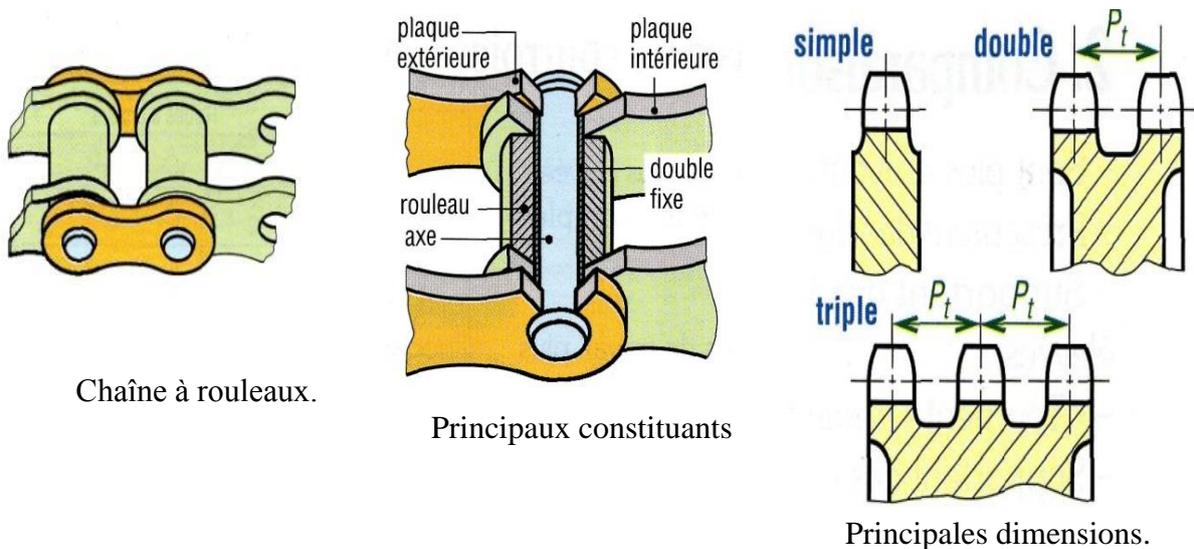
**a) Chaînes à rouleaux**

Les chaînes à rouleaux sont les plus utilisées en transmission de puissance, Les chaînes à rouleaux de précision à pas court sont plus spécialement utilisées dans les transmissions de puissance ou en manutention légère [17].

Elle est constituée d'une succession de deux types de maillons différents disposés alternativement (voir figure suivant) :



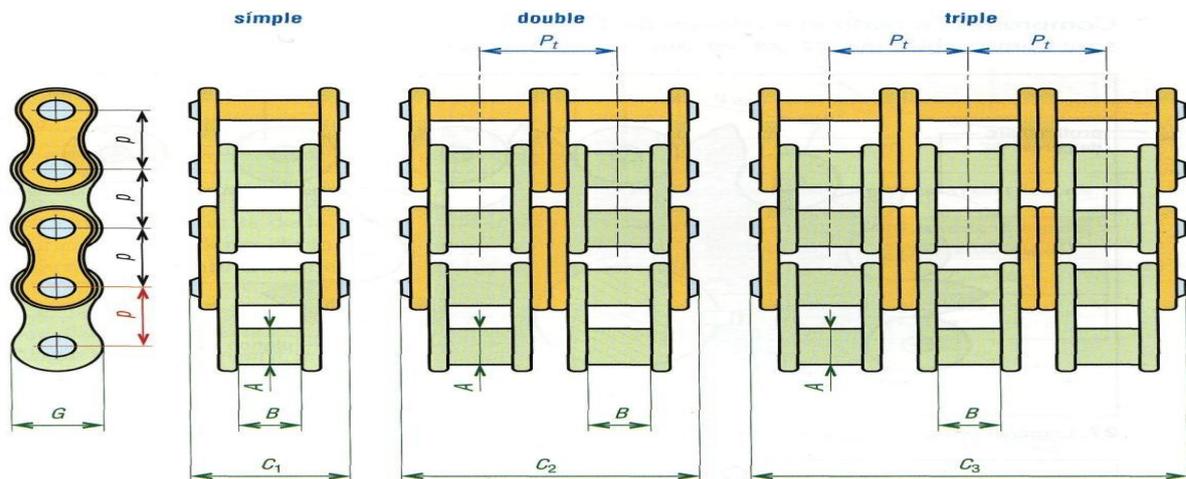
**Figure 2.6. Différents maillons [18].**



**Figure 2.7. Principe Chaînes à rouleaux [19]**

**✚ Inconvénient, l'effet de corde:**

Il se fait sentir aux vitesses élevées avec des roues ayant un faible nombre de dents. Suivant l'angle de rotation, la distance entre la chaîne et le centre de la roue varie, ce qui provoque des irrégularités de transmission et des vibrations.



Caractéristiques des principales chaînes à rouleaux (NF ISO 606)											
symbole	pas p mm	A mm	B mm	Pt mm	G mm	C1 mm	C2 mm	C3 mm	rupture en traction (daN)		
									simple	double	triple
05B	8	5,00	3,00	5,64	7,11	8,6	14,3	19,9	440	785	1 110
06B	9,52	6,35	5,72	10,24	8,26	13,5	23,8	34,0	895	1 690	2 490
08B	12,7	8,51	7,75	13,92	11,81	17,0	31,0	44,9	1 780	3 110	4 450
10B	15,87	10,16	9,65	16,59	14,73	19,6	36,2	52,8	2 220	4 450	6 670
12B	19,05	12,07	11,68	19,46	16,13	22,7	42,2	61,7	2 890	5 780	8 670
16B	25,40	15,88	17,02	31,88	21,08	36,1	68,0	99,9	6 000	10 600	16 000
20B	31,75	19,05	19,56	36,45	26,42	43,2	79,7	116,1	9 500	17 000	25 000
N° 40 ou 08A	12,7	7,92	7,85	14,38	12,07	17,8	32,3	46,7	1 380	2 760	4 140
N° 50 ou 10A	15,87	10,16	9,40	18,11	15,09	21,8	39,9	57,9	2 180	4 360	6 540
N° 60 ou 12A	19,05	11,91	12,57	22,78	18,08	26,9	49,8	72,6	3 110	6 230	9 340
N° 80 ou 16A	25,4	15,88	15,75	29,29	24,13	33,5	62,7	91,9	5 560	11 120	16 680
N°100 ou 20A	31,75	19,05	18,90	35,76	30,2	41,1	77,0	113,0	8 670	17 350	26 020
N°120 ou 24A	38,1	22,23	25,22	45,44	36,2	50,8	96,3	141,7	12 460	24 910	37 370

Figure 2.8. Dimensions des chaînes à rouleaux (NF ISO 606). [19]

**✚ Identification d'une chaîne à rouleaux [20]:**

- **Chaîne simple** : seulement le numéro du pas  
(Exemple : chaîne no40 = chaîne simple avec un pas de 0.5 po)
- **Chaîne multiple** : le numéro du pas et le maillage  
(Exemple : chaîne no60-3 = chaîne triple avec un pas de 0.75 po)

Remarque :

Le numéro de pas de la chaîne correspond au pas exprimé en  $1/80^{ieme}$  De pouce

**Engrènement entre chaînes et pignon :**

La chaîne tourne autour du pignon selon un polygone, ce qui provoque une variation de sa vitesse que l'on nomme effet polygonal

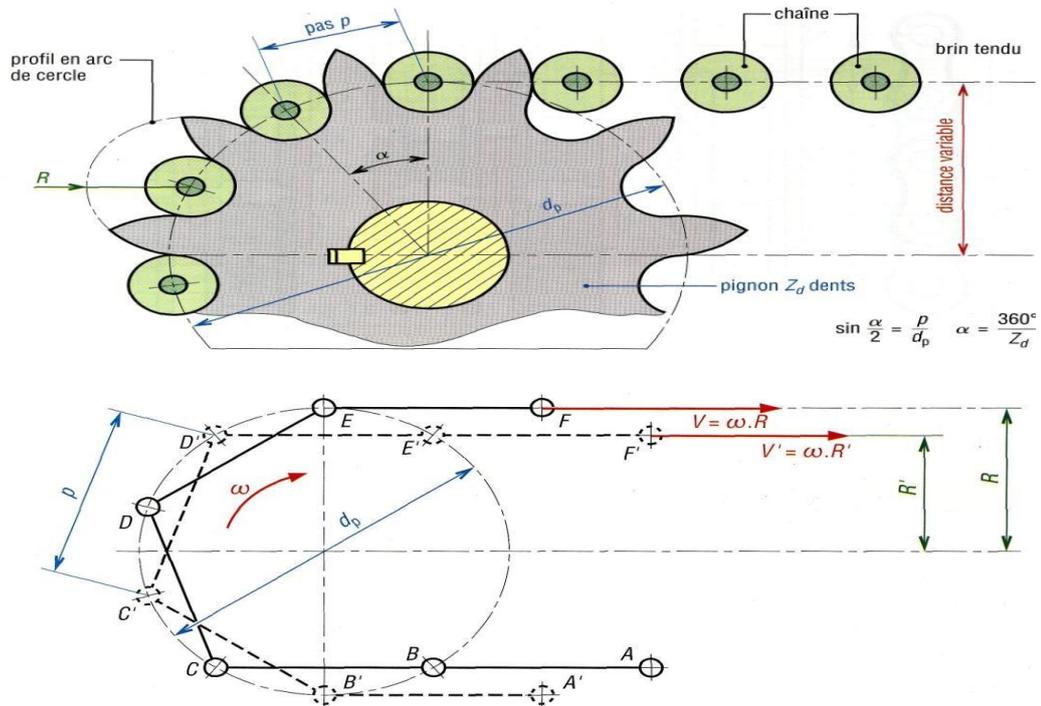


Figure 2.9. Principe de l'effet de corde [19]

**Remarque :**

Lorsque le nombre de dents augmente l'effet polygonal diminue

Si  $N \uparrow$ , alors  $\alpha \downarrow$ , chocs  $\downarrow$

**Calcul des chaînes à rouleaux [19]:**

❖ **Rapport de transmission :**

$$R = \frac{N_D}{N_d} = \frac{d_p}{D_p} = \frac{Z_d}{Z_D}$$

Avec :

$Z_d$  = nombre de dents de la petite roue (pignon)

$Z_D$  = nombre de dents de la grande roue

$N_d$  = nombre de dents du pignon moteur

$N_D$  = nombre de dents de la roue dentée

❖ **Diamètre primitif d'une roue de Z dents :**

$$d_p = \frac{p}{\sin\left(\frac{\alpha}{2}\right)}$$

Avec :

$$p = \frac{\pi d}{N}$$

P : le pas de la chaîne

$\alpha$  : L'angle qui sous-tend le pas du pignon exprimé par :

$$\alpha = 360^\circ / Z_D$$

❖ **Vitesse linéaire de la chaîne [19]:**

Avec :

$$V = \frac{\pi \cdot d \cdot N}{60}$$

V = Vitesse linéaire (m/s)

N = Vitesse de rotation du pignon moteur (tr/mn)

d = Diamètre primitif du pignon moteur (mm)

❖ **Calcul de la longueur de la chaîne :**

$$L = 2a + \frac{p(N_d + N_D)}{2} + \frac{p^2}{a} \left( \frac{N_D - N_d}{2} \right)^2$$

Avec :

a = Etraxe

p = le pas de la chaîne

**Remarque :**

Les unités de L, a et p doivent être identiques (mm ou po).

Cette formule est identique à celle utilisée pour les courroies.

❖ **La flèche [21] :**

Si on modifie la valeur de l'entraxe, l'excès de longueur de la chaîne va engendrer une flèche.

Voir (fig2.9)

On utilise l'équation suivante pour calculez la flèche:

$$s = \sqrt{0,375 \cdot c \cdot \Delta}$$

Avec :

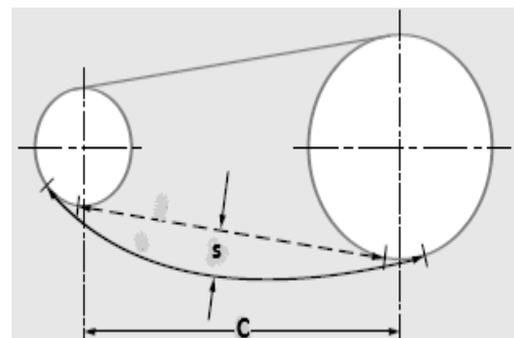


Figure 2.10.la Flèche (s)[21].

$$c = a = \text{entraxe}$$

$\Delta$  = Est la différence entre la longueur choisie et la longueur calculée de la chaîne.

❖ **Efforts exercés sur une chaîne [21] :**

Il existe un effort utile  $F_1$  Lorsque le brin tendue la chaîne donné par :

$$F_1 = \frac{P}{v}$$

Où  $P$  est la puissance transmise (W) et  $v$  est la vitesse de la chaîne (m/s).

Si les deux brins tendu existe une tension  $F_c$  due à la force centrifuge donné par :

$$F_c = \rho_l \cdot v^2$$

$F_c$  : Tension due à la force centrifuge [N]

$v$  : vitesse de la chaîne [m/s]

$\rho_l$  : masse linéique de la chaîne

$$F_{tot} = F_1 + F_c$$



**Traction dans les maillons**

**b) Les chaînes silencieuses :**

Est un élément de transmission de mouvement, elle est constituées de plaques en forme de doubles dents articulées sur des douilles longues formant des coussinets destinés à recevoir les axes en acier.

Elles sont souvent utilisées pour la distribution de mouvement dans les moteurs à combustion interne. (Voir fig. 2.10)



**Figure 2.11. Chaînes silencieuses [22].**

Ces chaînes sont caractérisées par:

- Un engrenement plus doux et plus silencieux;
- Des chocs plus faibles, dans le cas des vitesses élevées;

- Un rendement plus élevé ;

### 2.3.2.7. Les étapes de conception et la vérification d'une transmission par chaînes à rouleaux [23]:

#### a. Calcul de la puissance effective :

$$P' = K_s \cdot P$$

Avec :

KS est le facteur de service ( $1.0 < K_S < 2.0$ )

- fonction du type de moteur et de machine entraînée
- valeur tirée de tables spécialisées [23]

#### b. Choix de la chaîne :

Il est défini à partir des abaques en connaissant :

- La puissance effective P'.
- La vitesse de rotation du pignon N1 [tr/min].
- Le nombre de rangs (simple, double, etc.).

Pour choisir d'un type de chaîne, on utilise le diagramme des puissances (Fig. 2.11)

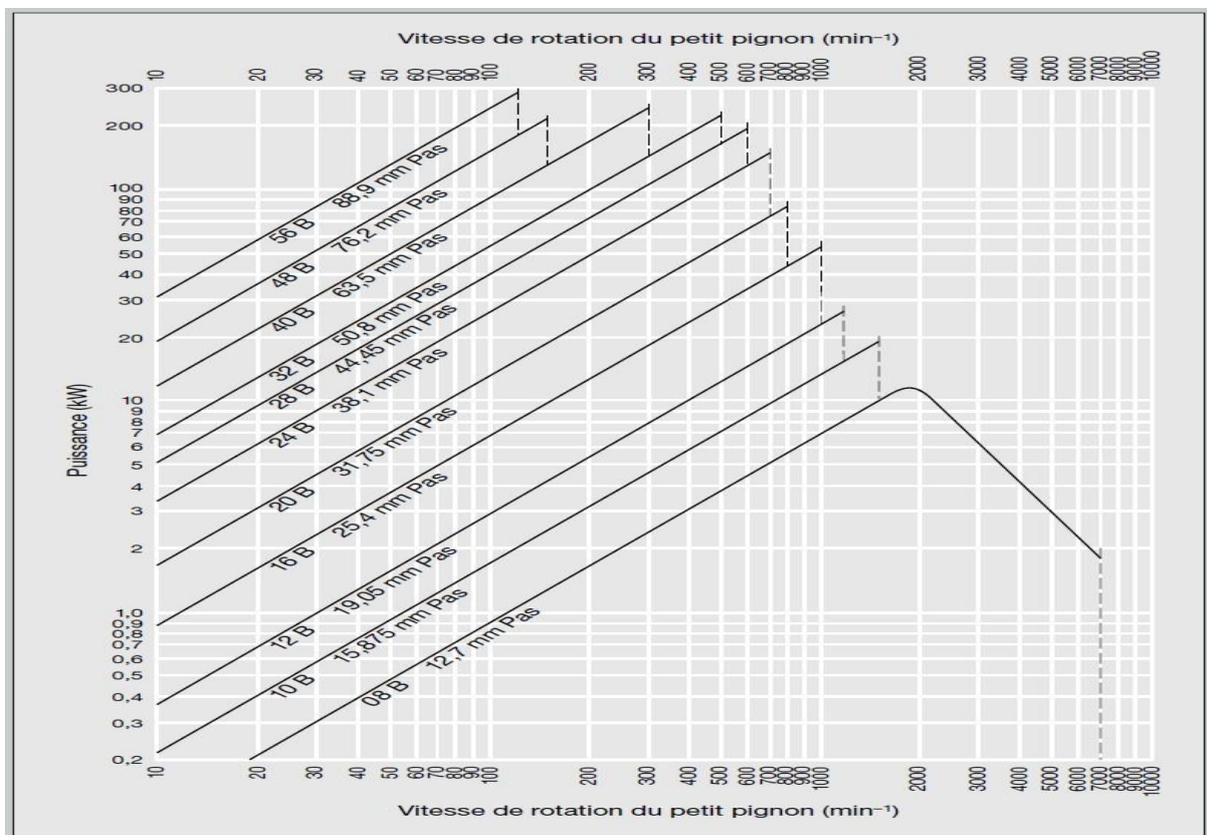


Figure 2.12. Diagramme des puissances effectives type européen [24].

**c. Calcul de la puissance nette :**

$$P'_r = k_2 \times p^r$$

**Avec :**

La puissance nominale  $P_r$ , tirée aparté du tableau des puissances transmissibles correspond à la chaîne choisie.

$k_2$  : est un facteur, qui est fonction de nombre des rangs de maillage.

Le tableau 2.8 donne les diverses valeurs du facteur  $k_2$

Le nombre de rangs	$k_2$
1	1
2	1.7
3	2.5
4	3.3
5	4.1
6	5

**Tableau 2.8.les valeurs du facteur  $k_2$ [24]**

Comparaison des puissances nette  $P'_r$  et effective  $P^r$  :

$$P'_r \geq p^r \quad \text{(Bon design)}$$

$$P'_r < p^r \quad \text{Risque de défaillance}$$

**2.3.2.8. Lubrification :**

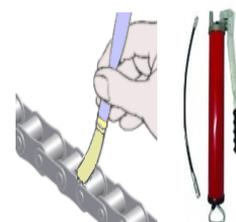
Pour profiter le plus longtemps possible de votre entraînement par chaîne, il est conseillé de bien le graisser, et pour faciliter le glissement ou le roulement entre ces éléments ainsi que d'éviter ou de minimiser l'usure et les échauffements.

En voir quelques méthodes de lubrification :

➤ **Lubrification manuelle :**

Effectuée manuellement par une personne en charge des opérations de lubrification.

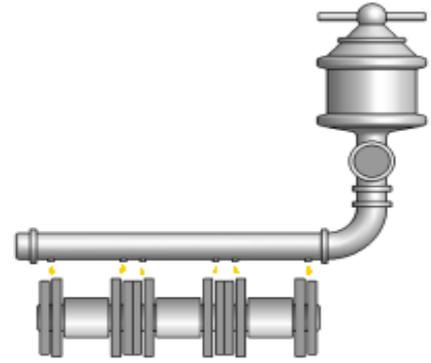
Ce type de lubrification est surtout utilisé sur de petites installations



**Figure 2.13. Lubrification manuelle [25]. [26]**

➤ **Lubrification par compte-gouttes :**

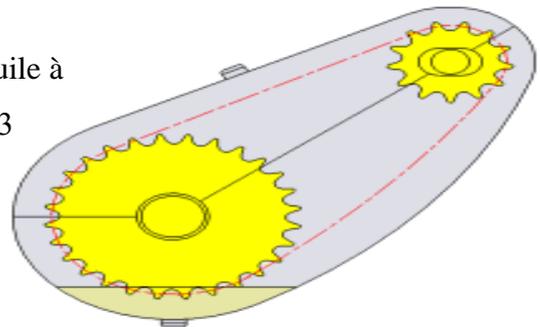
L'huile tombe en continu sur les arêtes supérieures des plaques ou mailles latérales à partir d'un graisseur compte-gouttes.



**Figure 2.14. Lubrification par compte-gouttes [26]**

➤ **Lubrification par barbotage :**

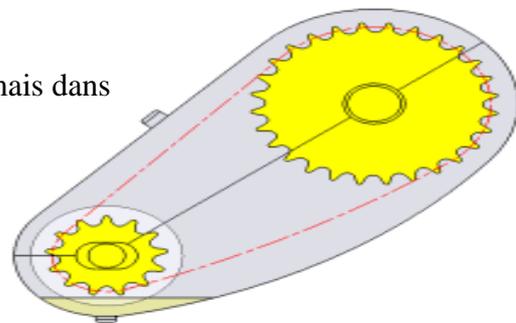
Le brin inférieur de la chaîne trempe dans un bain d'huile à l'intérieur du logement de l'entraînement. Voir fig.2.13



**Figure 2.15. Lubrification par barbotage [27]**

➤ **Lubrification par disque :**

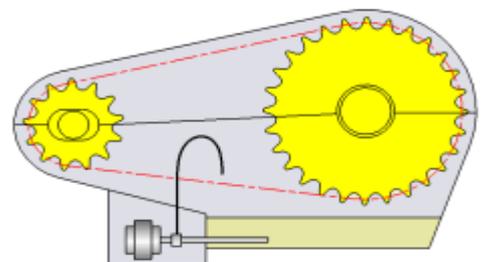
De même principe de lubrification par barbotage, mais dans ce ça le disque s'imbibe d'huile de la réserve et la dépose sur la chaîne.



**Figure 2.16. Lubrification par disque [28]**

➤ **Lubrification par pompe à huile :**

Utilisation de cette méthode s'effectue par une pompe de circulation capable d'alimenter l'entraînement par chaîne en continu. (Voir fig. 2.15)



**Figure 2.17. Lubrification par pompe à huile [29]**

**2.3.2.9. Les avantages et les inconvénients:**

les avantages	les inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Un rapport de vitesse précis ;</li> <li>- Un rendement plus élevé lorsque la chaîne est bien choisie;</li> <li>- La possibilité d'entraîner plusieurs arbres du même arbre d'entraînement ;</li> <li>- Une durée de vie élevée ;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Absence d'amortissement des chocs;</li> <li>- Plus chère à changer qu'une courroie en cas de soucis.</li> <li>- Nécessité d'une lubrification appropriée pendant toute la durée d'utilisation;</li> </ul>

**2.3.3. Transmission par poulies et courroies:**

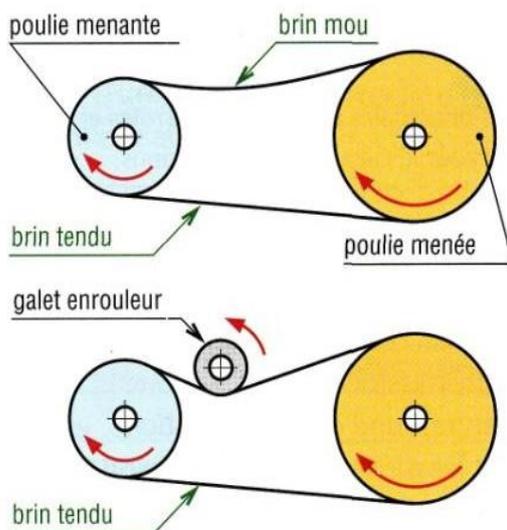
**2.3.3.1. Fonctionnement :**

Ce dispositif, qui assure la transmission d'un mouvement de rotation en continu entre deux arbres éloignés et parallèle.

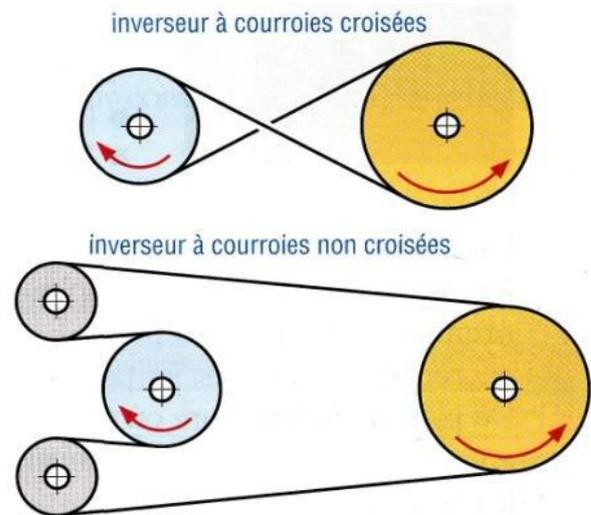
Silencieuses, elles sont surtout utilisées aux vitesses élevées avec de grands entraxes possibles entre poulies, les deux poulies reliées par une courroie directe ont le même sens de rotation,

Il faut que la partie supérieure de la courroie doit être lâche pour quelle nous donne un grand angle de braquage (brin mou). (Voir fig.2.16)

En voir aussi autre montage des courroies (Inverseurs). (Voir fig. 2.17)



**Figure 2.18. Principe d'une transmission par poulie courroie. [30]**



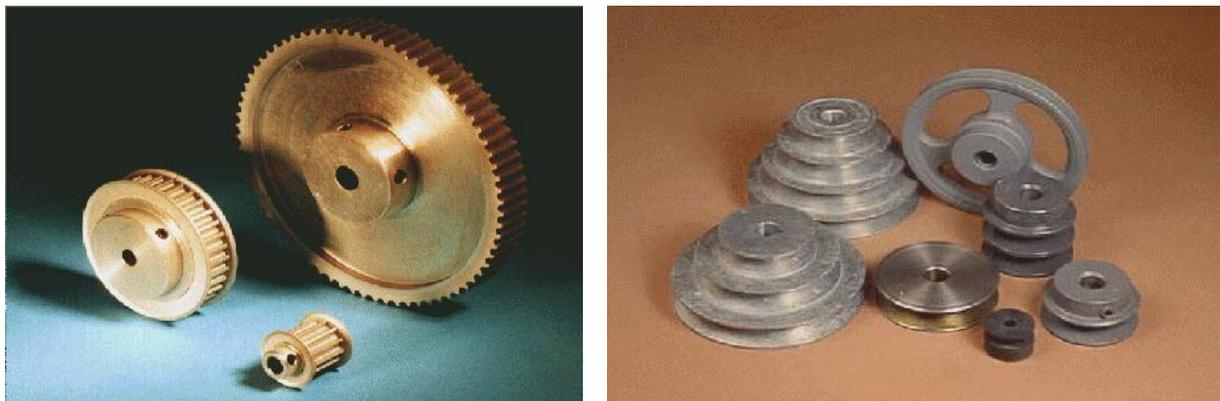
**Figure 2.19. Inverseurs [31]**

**2.3.3.2. Avantages et inconvénient :**

Avantages	Inconvénient par rapport aux Pignons-Chaînes
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Transmission silencieuse</li> <li>- Une Grande vitesse de transmission</li> <li>- Grand entraxe possible entre les poulies</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Durée de vie limitée</li> <li>- Couple transmissible faible pour les courroies plates</li> </ul>

**2.3.3.3. Diffèrent types des poulies :**

Les poulies peuvent être mono ou multi-fentes, il permet de relier le mouvement à plusieurs arbres. Voir la figure suivant :

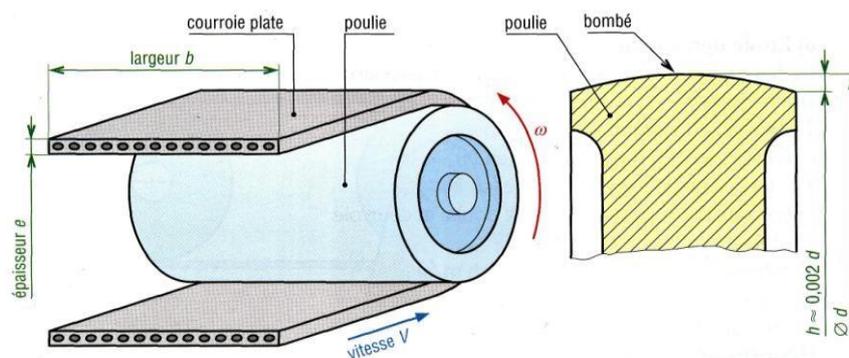


**Figure 2.20. Types des poulies [32]**

**2.3.3.4. Différents types des courroies :**

❖ **Courroie plat :**

Est une courroie de section rectangulaire. Très silencieuses, elles permettent de grands rapports de réduction et sont surtout utilisées aux grandes vitesses sous de faibles couples, et de rendement élevé jusqu'à 98 %, facile à plier.



**Figure 2.21. Courroie plate [33]**

❖ **Courroies trapézoïdales :**

La courroie trapézoïdale est une courroie de section trapézoïdale. elle sont les plus utilisées ; La forme trapézoïdale de la courroie lui donne un bon contact sans glissement, avec les poulies par principe mécanique de coincement.

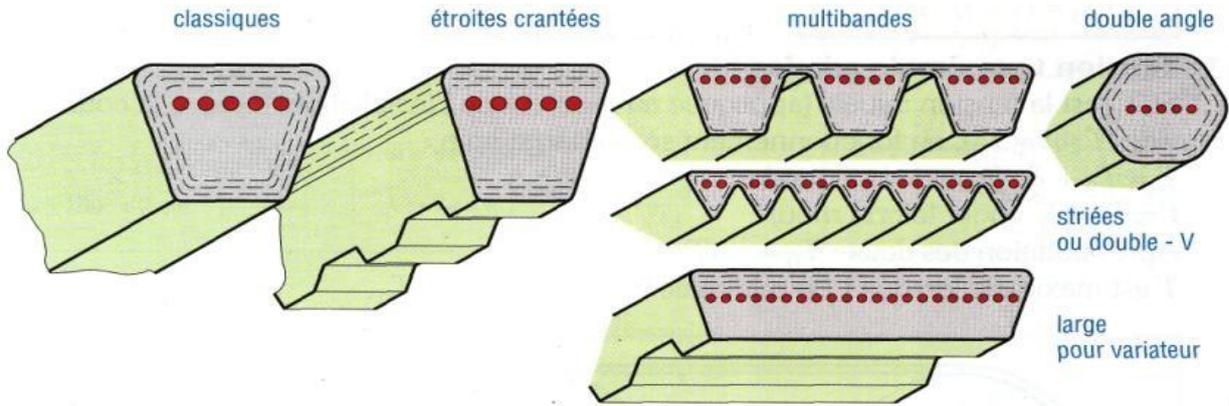


Figure 2.22. Principales familles de courroies trapézoïdales [33].

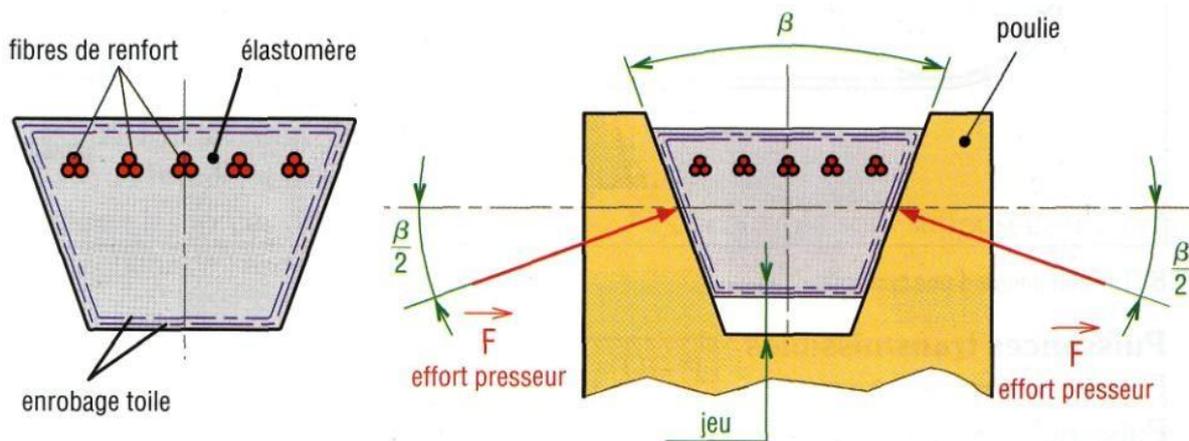


Figure 2.23. Efforts presseurs exercés sur une courroie trapézoïdale [33].

❖ **Courroie rondes :**

C'est une courroie de section ronde, utilisation de cette courroie pour les petits mécanismes.

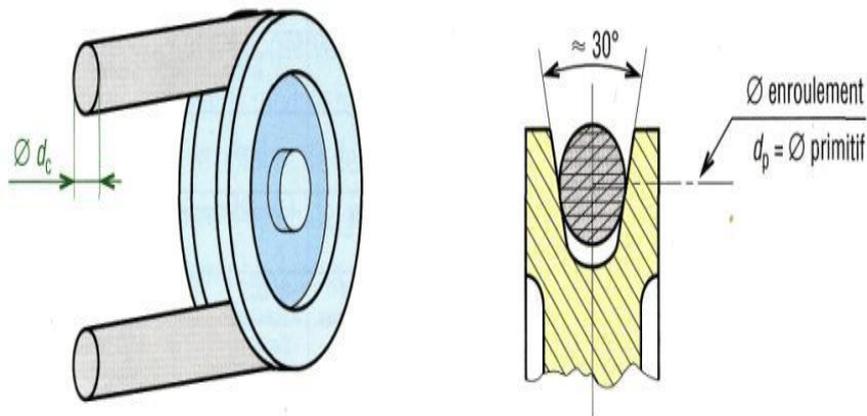


Figure 2.24. courroie rondes [33]

❖ **courroie crantées (synchrones) :**

La courroie synchrone est une courroie dentée qui assure une transmission par obstacle et non par adhérence.

La fonction de la courroie synchrone est d'assurer une transmission sans glissement (comme les chaînes ou les engrenages).

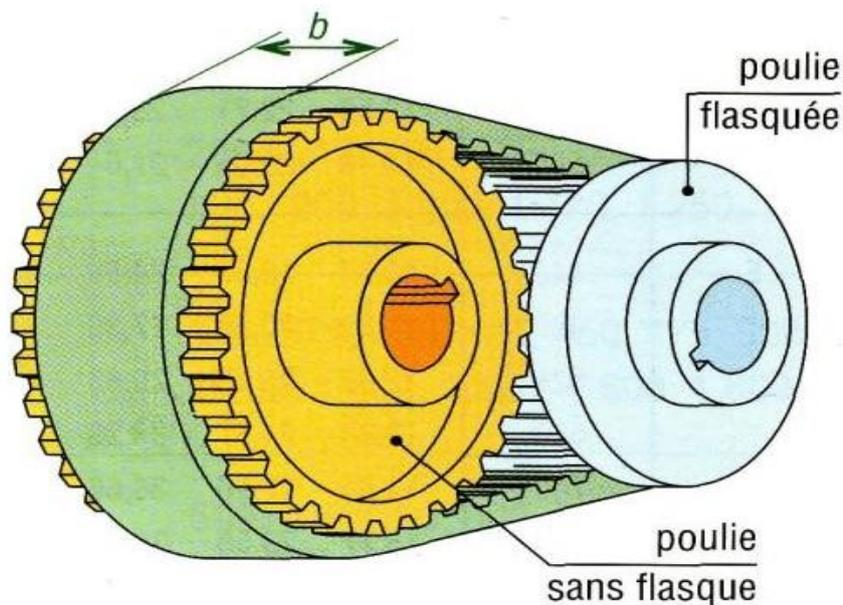


Figure 2.25. Exemple de transmission par courroie crantée [33]

**2.3.3.5. Rapport de transmission :**

$$R = \frac{N_D}{N_d} = \frac{\omega_D}{\omega_d} = \frac{d}{D} = \frac{C_D}{C_d}$$

**Avec :**

$N_d$  : vitesse de la petite poulie en [tr/min]

$N_D$  : vitesse de la grande poulie en [tr/min]

$\omega_d$  et  $\omega_D$  : vitesses angulaire en [rad/s]

$d$  : diamètre d'enroulement petite poulie en [mm]

$D$  : diamètre d'enroulement grande poulie en [mm]

$C_d$  : couple sur la petite poulie en [N.m]

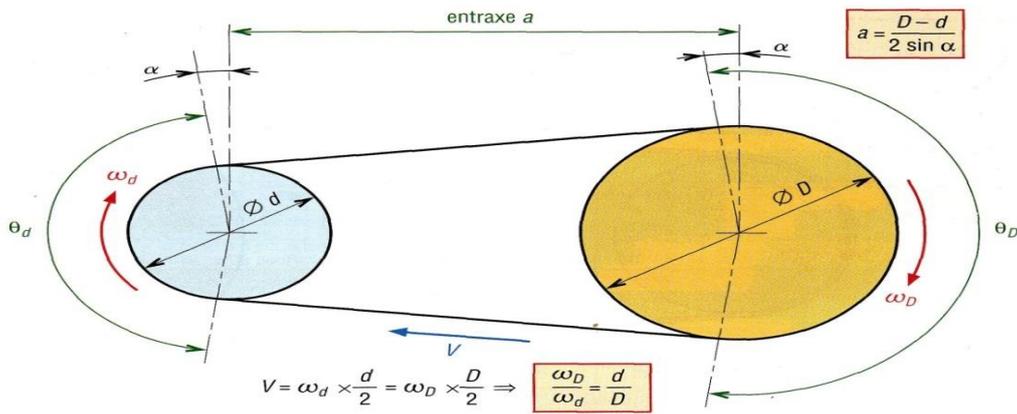
$C_D$  : couple sur la grande poulie en [N.m]

$$V = \omega \cdot R \text{ [mm/s]}$$

$$\omega = \frac{2\pi N}{60} \text{ [tr/min]}$$

**2.3.3.6. La longueur des courroies :**

Le tableau suivant résumés les différent formule de la longueur des courroies :



Longueurs des courroies et angles d'enroulement (notation $\sin^{-1} = \arcsin$ )		
	courroies non croisées	courroies croisées
angles d'enroulement	longueurs des courroies	
$\theta_d = 180^\circ - 2 \sin^{-1} \left( \frac{D-d}{2a} \right)$	$L = [4.a^2 - (D-d)^2]^{\frac{1}{2}} + \frac{1}{2} (\theta_D . D + \theta_d . d)$	$\theta_D = \theta_d = \theta = 180^\circ - 2 \sin^{-1} \left( \frac{D-d}{2a} \right)$
$\theta_D = 180^\circ + 2 \sin^{-1} \left( \frac{D-d}{2a} \right)$	si $\alpha$ est petit : $L \approx 2a + \pi \left( \frac{D+d}{2} \right) + \frac{(D-d)^2}{4a}$	$L = [4a^2 - (D+d)^2]^{\frac{1}{2}} + \frac{1}{2} \theta (D+d)$
		$L \approx 2a + \pi \left( \frac{D+d}{2} \right) + \frac{(D+d)^2}{4a}$

### 2.3.4. Transmission par cardan :

➤ **Le principe :**

Généralement appelés « arbre de transmission », Le cardan est un dispositif mécanique qui permet la transmission d'une rotation angulaire entre deux arbres . Cette technique est très utilisée sur les véhicules pour accoupler deux arbres tournants non alignés, où permettent de transmettre le mouvement de rotation du moteur (par l'intermédiaire de la boîte de vitesses) aux roues avant.

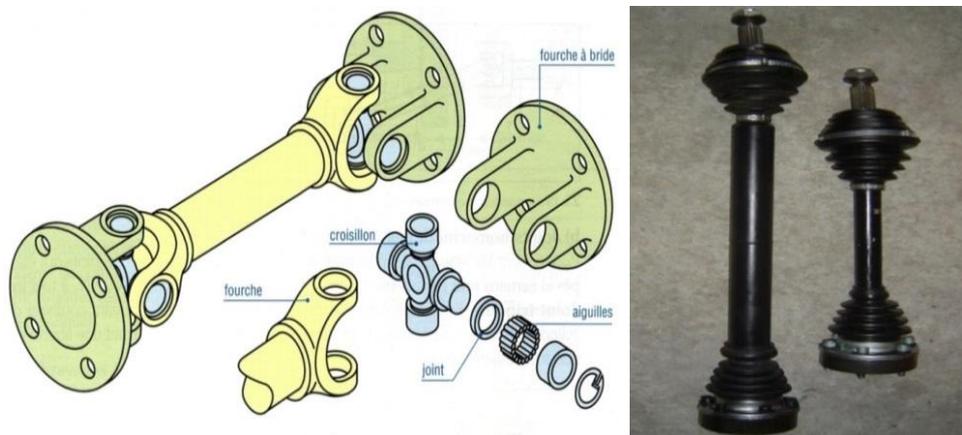


Figure 2.26. Exemple de cardan pour couples élevés [34]

➤ **Les inconvénients et les avantages :**

les avantages	Les inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> <li>- C'est le puissant donc plus raide .il n'y moins de casse comparé à la chaîne</li> <li>- Il est plus résistant.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Il est trop gros</li> <li>- la vitesse de rotation de l'arbre d'entrée (<math>N_1</math>) n'est pas égale à chaque instant à celle de l'arbre de sortie (<math>N_2</math>).</li> <li>- Il existe des fluctuations, fonctions de l'angle a des deux arbres.</li> </ul>

**2.3.5. Transmission par système « bielle/manivelle » :**

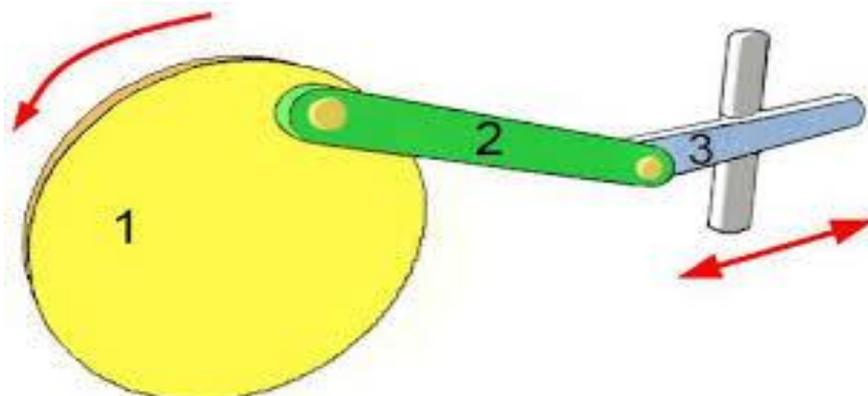
**2.3.5.1. Le principe :**

Le système bielle-manivelle permet la transformation d'un mouvement circulaire continu en un mouvement rectiligne alternatif de va-et-vient, ou réciproquement. La bielle est une pièce reliant deux articulations d'axes mobiles dans le but de transmettre une force, alliée au vilebrequin (manivelle), elle donne le système qui nous intéresse.

il est constitué de 4 pièces principales :

- la bielle.
- la manivelle appelée aussi vilebrequin.
- Le coulisseau, ou piston
- le bâti.

La manivelle et le coulisseau constituent les deux pièces d'entrée et sortie du mécanisme. La transformation de mouvement concerne donc ces éléments. La manivelle (motrice ou réceptrice) est supposée tourner continuellement dans le même sens autour de son axe, alors que le coulisseau est animé d'un mouvement alterné.



**Figure 2.27. Schéma d'un système manivelle-bielle-piston 1. Manivelle, 2. Bielle, 3. Piston [35]**

### 2.3.5.2. L'utilisation de ce système aujourd'hui et à l'époque :

#### ✚ Moteurs à combustion interne:

Aujourd'hui tous les moteurs à combustion interne utilisent ce système, la source d'énergie vient des gaz introduits dans la chambre et poussant le piston.

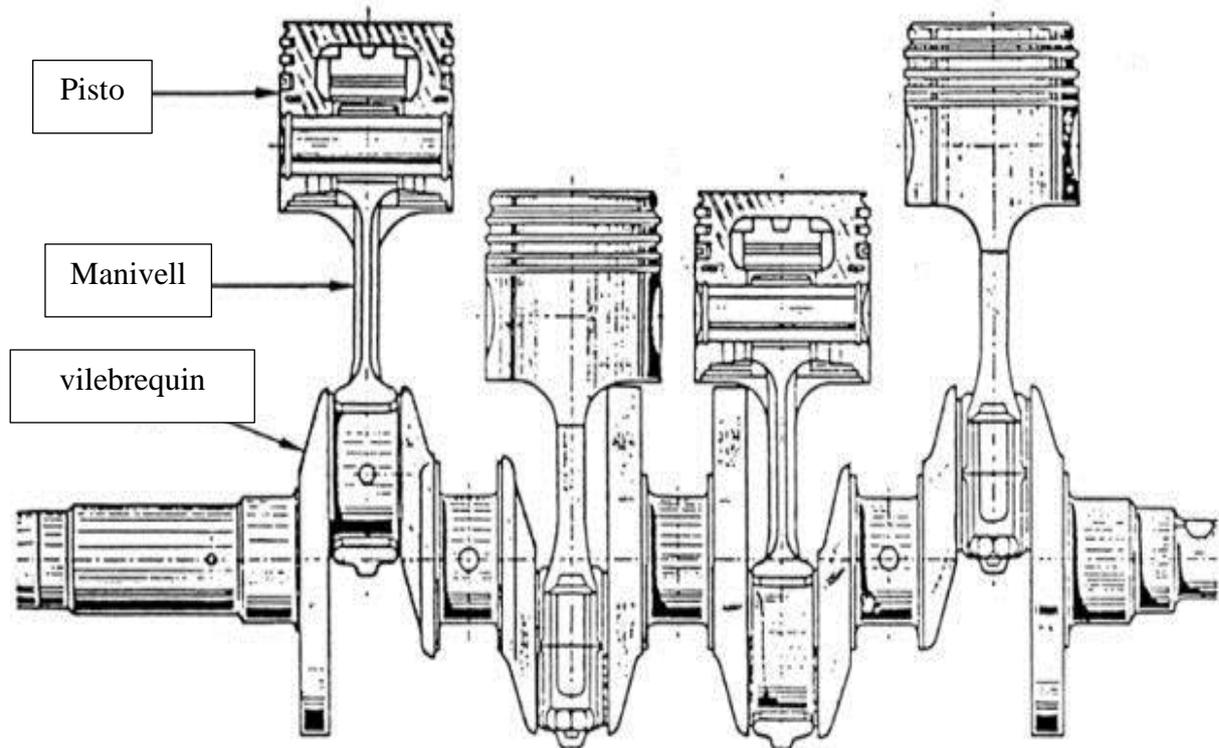


Figure 2.28. les moteurs à piston (système bielle manivelle)[36]

#### ✚ En à l'époque :

Les systèmes bielle-manivelle semblent connus par les romains dès la fin du III<sup>e</sup> siècle. La scierie de Hiéropolis était un moulin à eau romain situé à Hiéropolis en Asie Mineure. Datant du III<sup>e</sup> siècle, c'est la plus ancienne machine connue utilisant un système bielle-manivelle.[37]

## 2.4. Conclusion

Dans ce chapitre nous avons vu plusieurs types de transmissions du mouvement, chacun de ces types a des caractéristiques et des avantages, comme je le suis, tous ces types se retrouvent dans toutes les exigences humaines (automobiles, les moteurs,.....etc.)

**CHAPITRE 3 :**  
**AMÉLIORATION AU NIVEAU DU**  
**BANC DÉTIRAGE ET SUR LA**  
**MACHINE**

### CHAPITRE 3 : AMÉLIORATION AU NIVEAU DU BANC DÉTIRAGE ET SUR LA MACHINE

#### 3.1. Introduction

Un des problèmes économiques qui peut être résolu par la connaissance de la période optimale de la maintenance préventive. Il sera commode de considérer ici une machine (ou un système) qui comporte un organe défaillant et d'étudier quelles sont les conséquences des décisions que l'on peut prendre au sujet du remplacement de cet organe ou un établissement d'une modification de système de fonctionnement. On peut, attendre la rupture de cet organe et subir, de ce fait, une panne imprévue coûteuse dans et une interruption intempestive du service et de la production, [40,41]. La maintenance préventive de type systématique consiste à faire des remplacements périodiques. Ces remplacements sont effectués à des intervalles de temps fixes et prédéterminés. Si entre les périodes de remplacement une défaillance se produit, on procède alors à une maintenance corrective. Cette politique de maintenance présente des défauts dans son principe puisqu'elle permet un gaspillage de pièces de rechange. Ainsi, on pourra changer une pièce ou un organe qui vient d'être remplacé dans l'intervention d'une opération curative. [42,43]. Un bon fonctionnement est demandé, en particulier, pour les composants mécaniques stratégiques, c'est l'objet de notre étude.

Au département de filature, on constate que les équipements des bancs d'étirage sont les plus sensibles et influent directement sur le coût de la maintenance et sur les ateliers de la production en générale. La modification établis est basée sur la conversion de la transmission par pignon à une transmission par chaines, ce qui cause le manque des pièces de rechange. Comme conclusion sur ce type d'équipement, on a déduit que la modification des systèmes de transmission et des mouvements nous a permis de remédier plus de 50% des intervention de la réparation .

#### 3.2. Présentation de la machine du banc détirage

##### 3.2.1. Principe :

D'après l'opération de cardage nous allons voir l'opération détirage, ce dernier est réalisé sur des bancs d'étirage composés essentiellement d'un atelier alimentaire (les cylindres alimentaires ou calandriers), d'un dispositif de laminage (les cylindre de pression), d'un dispositif de mise en forme et de mise en pot du ruban sortant .

Les buts de cette opération sont :

- Redressement des fibres de rubant cardier
- Homogénéité du rubant,
- Régularisation de la section pour avoir le même nombre de fibres à la section tout le long du ruban

### 3.2.2. Tableau synoptique de la machine et schéma d'engrenage

Nous avons pris une petite vision sur la machine d'étirage (banc d'étirage), la marque de ce machine zinser de type 720, elle prend le nom de constructeur « ZINSEER », les figures suivantes nous montrent les composants de cette machine ;

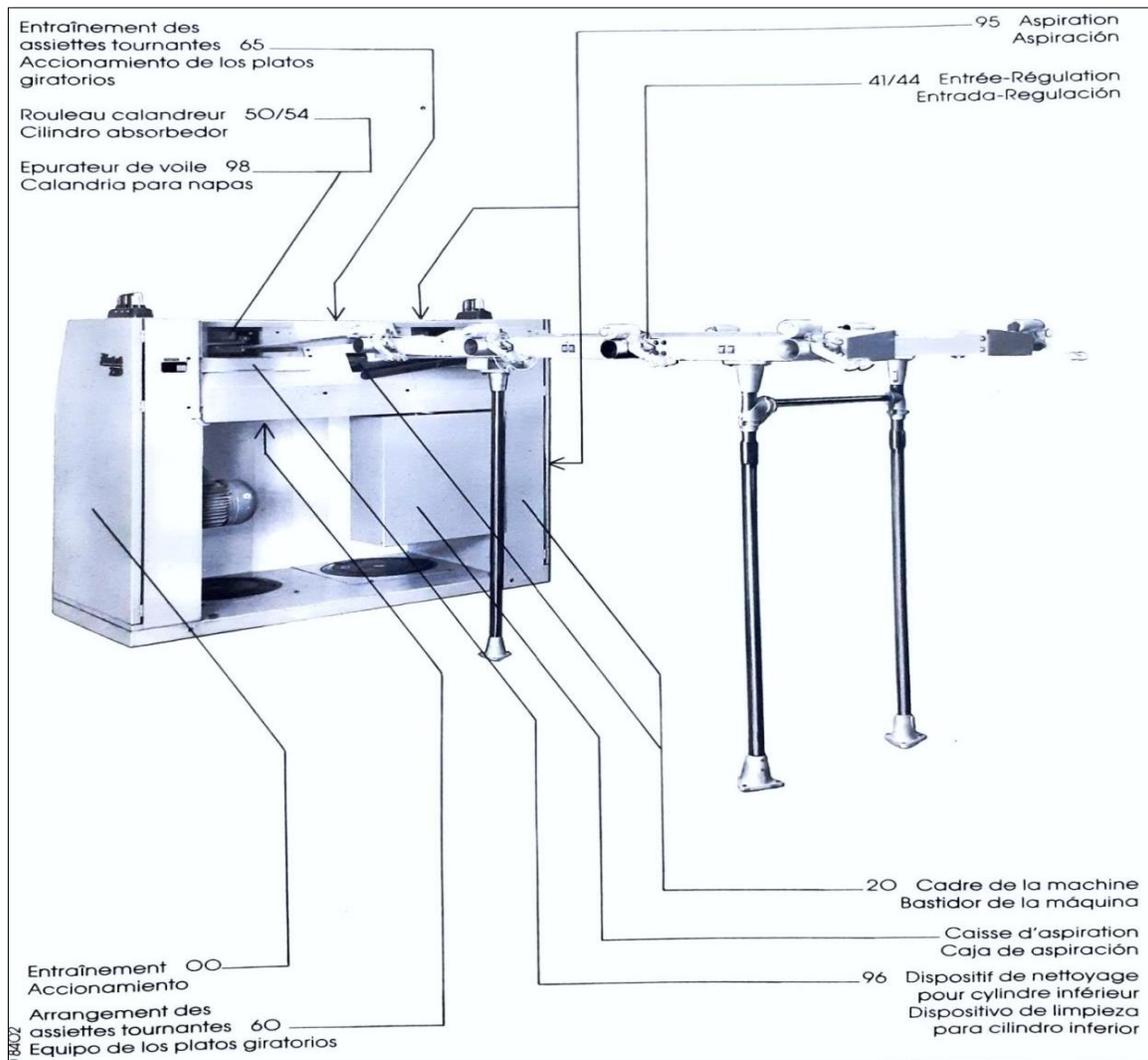


Figure 3.1. Différents composants du banc d'étirage en avant [44]

#### ➤ Tableau synoptique du banc d'étirage

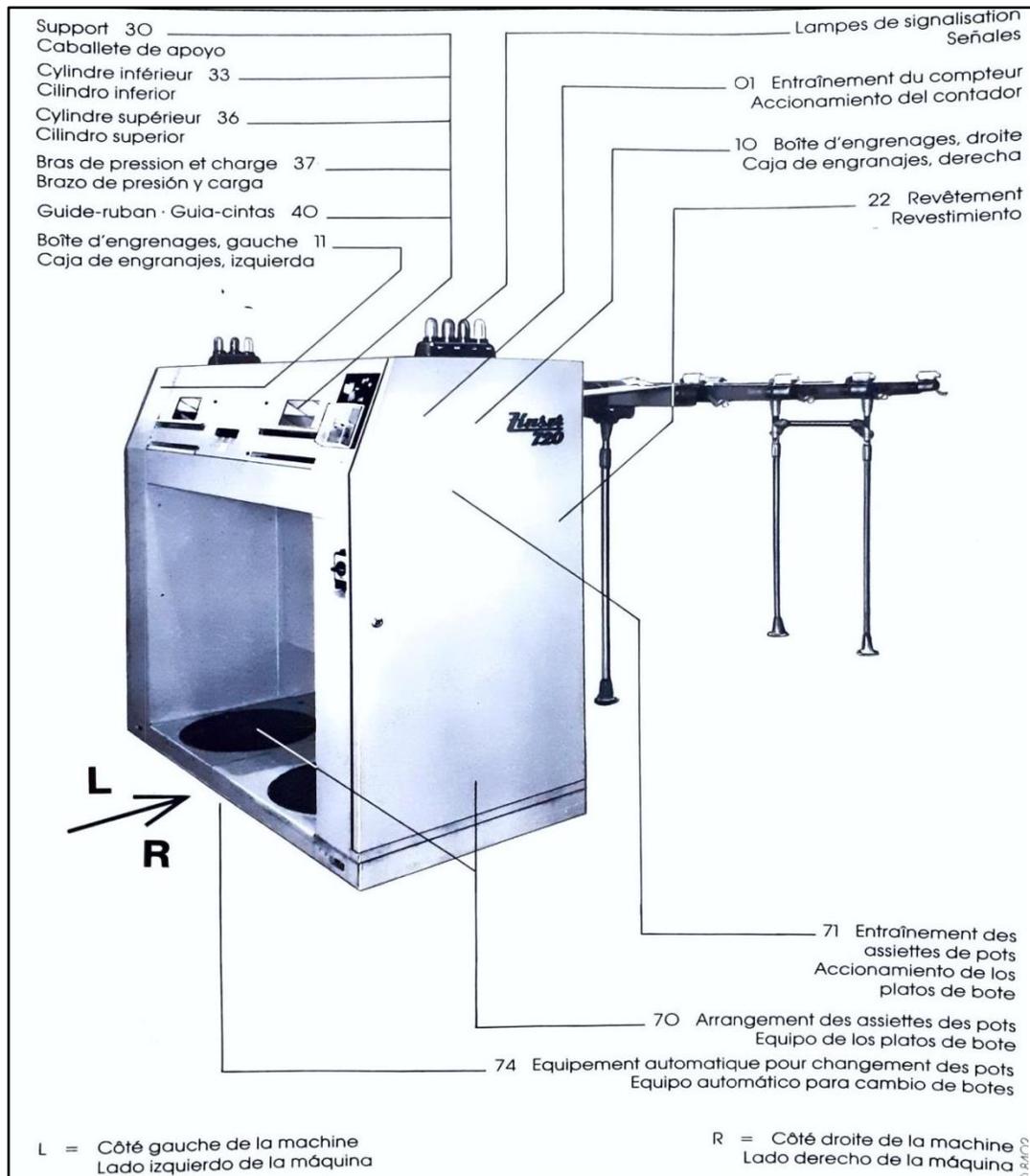


Figure 3.2. Composants de la machines banc d'étirage en arriéré [44]

➤ **schéma d'engrenage (schéma cinématique) de banc d'étirage avant modification:**

Le schéma cinématique a pour vocation la description des mouvements entre les classes d'équivalence du mécanisme. Il traduit de façon simple le fonctionnement cinématique du mécanisme et il est utilisé en:

- Analyse pour appréhender rapidement le fonctionnement.
- Conception pour exprimer rapidement la solution technique liée à une fonction de service. Voir fig.

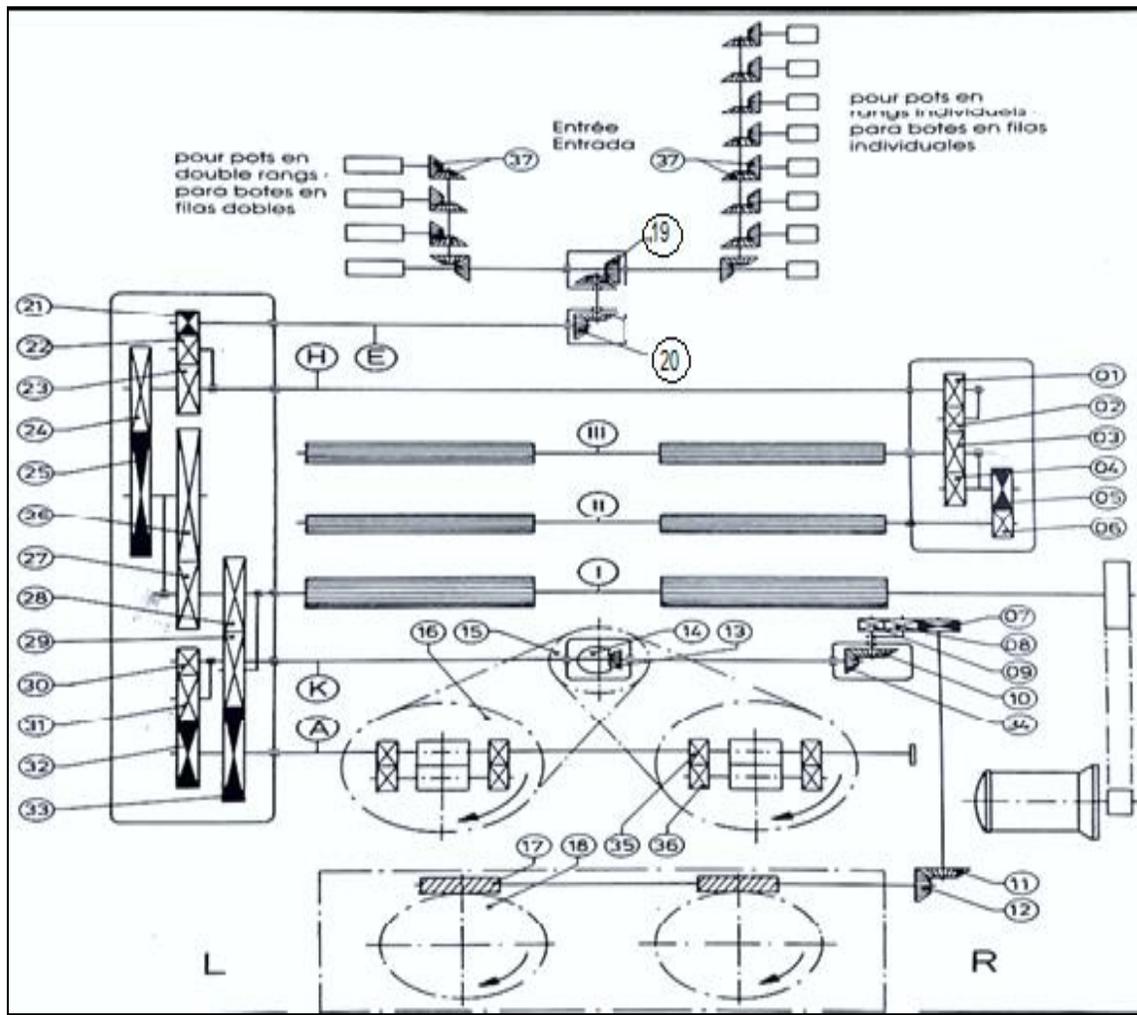


Figure 3.3. Schéma cinématique de banc d'étirage avant la modification

repère	dénomination
01	Roue dentée Z23
02	Roue de transmission z81
03	Engrenage hélicoïdal z36
04	Roue de transmission z58
05	Pignon de changement détirage préliminaire
06	Pignon Z31
07	Pignon de changement de plaque
08	roue de transmission Z47
09	Pignon Z26
10	Pignon conique Z48
11	roue conique Z30
12	roue conique Z30
13	Engrenage conique en spiral Z19
14	Engrenage conique en spiral Z39
15	Roue dentée Z40

16	pignon pour plateau tournant Z80
17	vis sans fin Z2
18	roue hélicoïdale Z45
19	Engrenage conique de denture droit Z21
20	Engrenage conique de denture droit Z15
21	Pignon de changement de table matière
22	roue intermédiaire Z107
23	Engrenage hélicoïdale Z31
24	Pignon constant de changement numéro métrique
25	Pignon changement numéro métrique
26	Pignon Z106
27	roue dentée Z30
28	roue dentée Z64
29	roue de transmission Z47
30	roue interchangeable Z69
31	roue intermédiaire Z85
32	Pignon changement des plateaux tournants
33	Pignon changement vitesse des rouleaux
34	roue conique Z19
35	Pignon hélicoïdale pour les rouleaux calandreur Z19
36	Pignon hélicoïdale pour les rouleaux calandreur Z19 (en polymère)
37	Engrenage conique Z26
38	Arbe

### 3.2.3. Passage du ruban entre les cylindres (laminage)

L'opération d'étirage est réalisée entre deux paires de cylindres tournant à des vitesses croissantes, le rapport entre la vitesse de sortie et la vitesse de l'entrée permet le parallélisme des fibres et d'affiner la matière textile, c'est la constante d'étirage totale [44].



Figure 3.4. Dispositifs d'alimentation du banc d'étirage

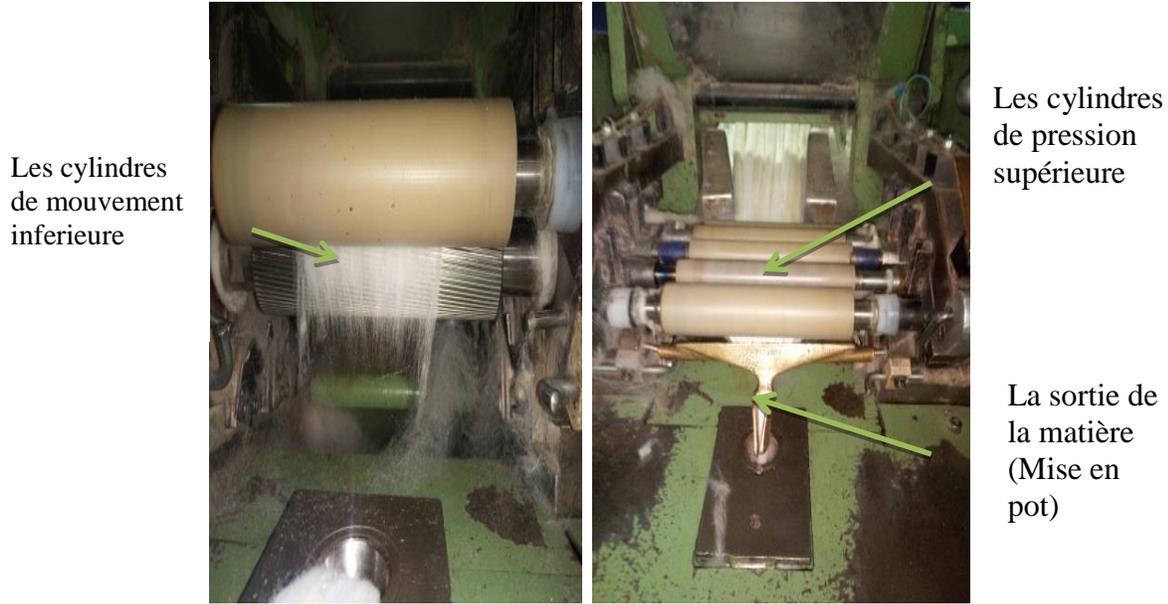


Figure 3.5. Passage de la matière à travers les cylindres

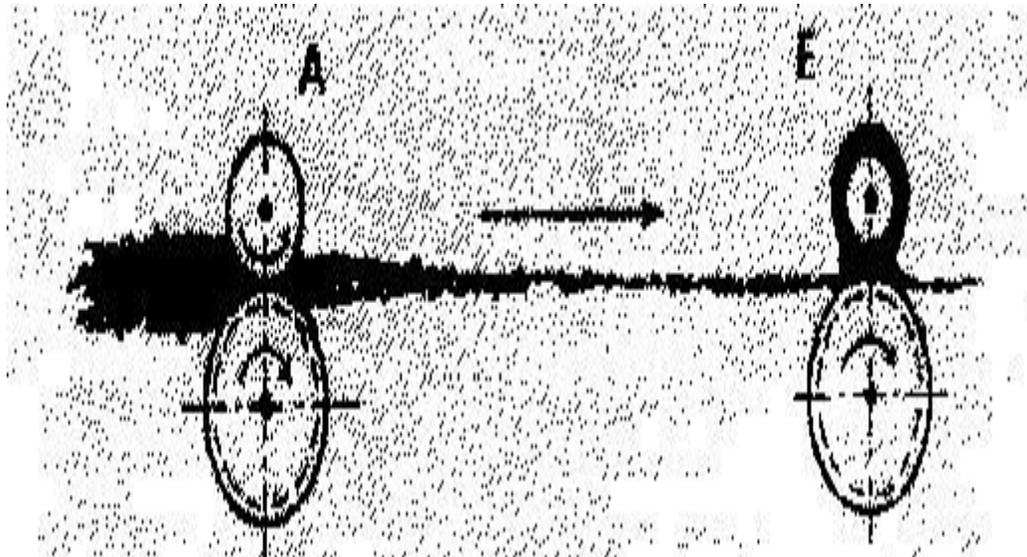


Figure 3.6. Schématisation des deux paires de cylindre [45]

### 3.3. Modification du système de transmission de mouvement

Parmi les problèmes à laquelle la machine est exposée, c'est l'endommagement des pignons à cause de l'endommagement des supports coulissant. Nous avons étudié ce problèmes et on propose une solution qui permet le changement du système à engrenage par un système à roue et chaines .cette modification ce fait par le changement du pignon (05) et (04) par des roues à chaines comme il est montré dans le schéma suivant

3.3.1. Schéma cinématique du doit d'engrenage droit avant la modification

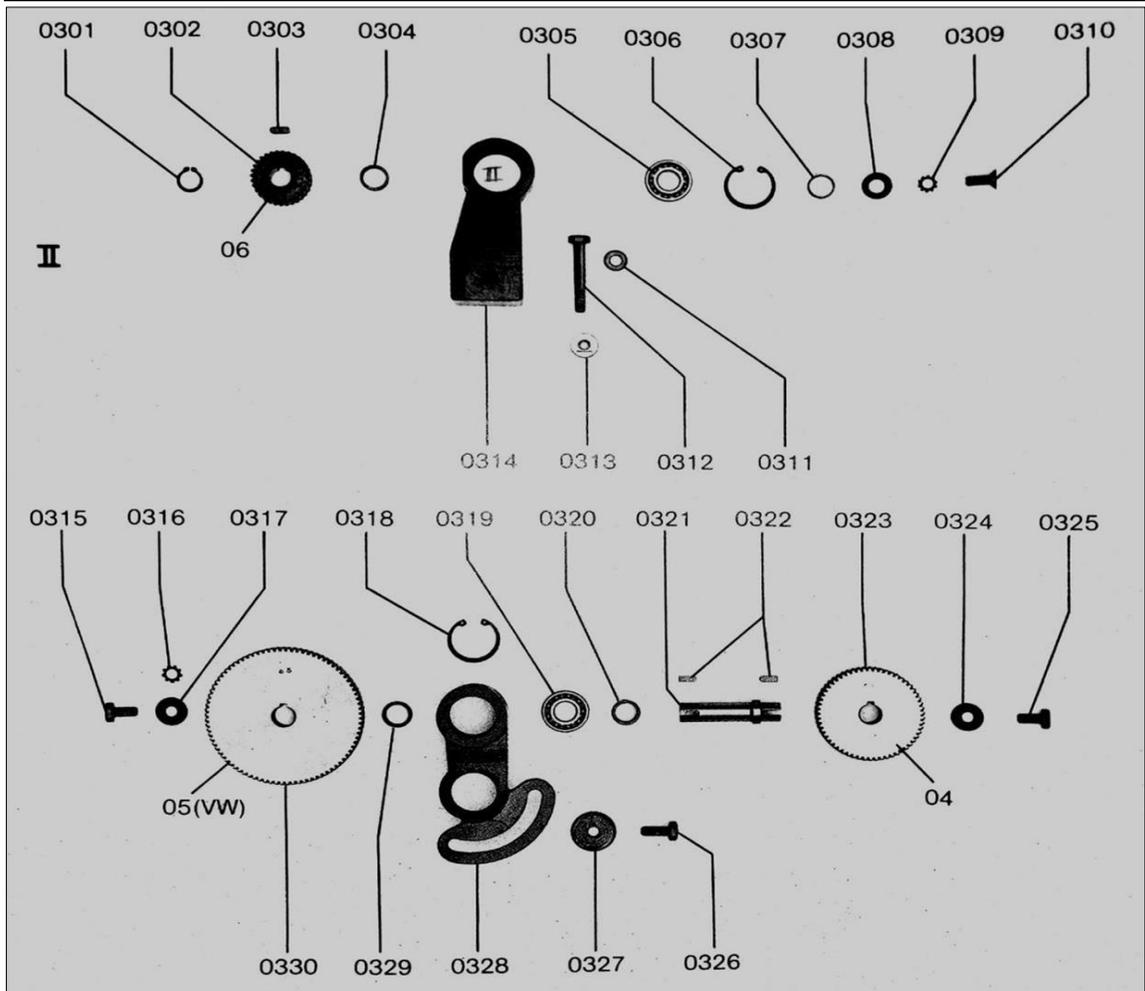
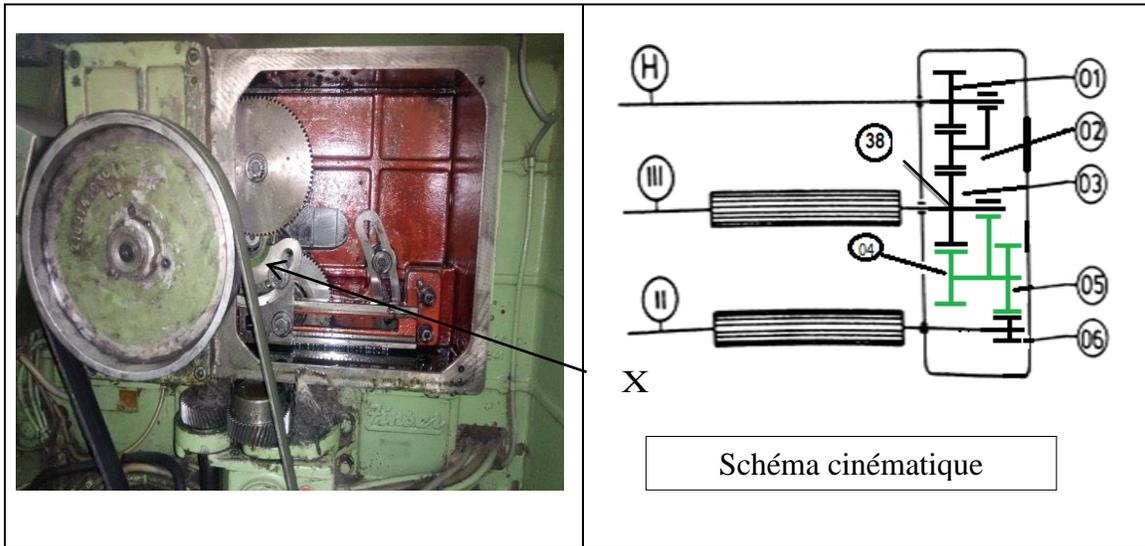


Figure 3.7. Outils d'installations requis de la boîte à engrenages (XLIX) [44]

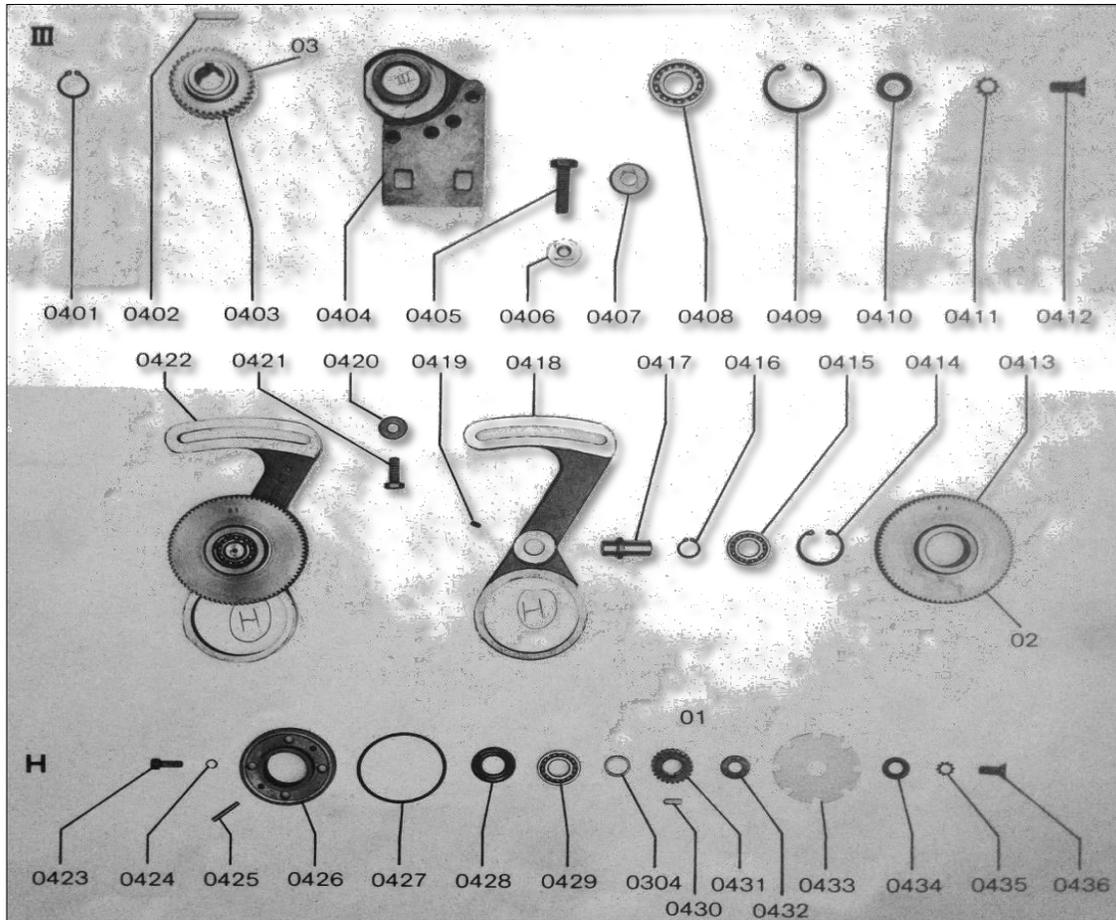


Figure 3.8. Outils d'installations requis de la boîte à engrenages (L) [44]

Repère	Dénomination (II)
0301	Anneau de retenue
0302	Roue dentée
0303	Clavette ajustée
0304	Anneau
0305	Roulement rainure à billes
0306	Anneau de retenue
0307	Rondelle d'ajustage
0308	Rondelle
0309	Rondelle dentée
0310	Vis noyée
0311	Rondelle
0312	Vis hexagonale
0313	Ecrou coulissant
0314	Palier de cylindre
0315	Vis hexagonale
0316	Rondelle dentée
0317	Rondelle

### Chapitre 3 : Amélioration au niveau du banc détirage et sur la machine

---

0318	Anneau de retenue
0319	Roulement rainure à billes (douille)
0320	Douille
0321	Essieu de roue intermédiaire
0322	Clavette ajustée
0323	Roue dentée
0324	Rondelle
0325	Vis hexagonale
0326	Vis hexagonale
0327	Rondelle
0328	Support coulis de roue (change)
0329	Anneau
0330	Roue dentée

<b>Repère</b>	<b>Dénomination (LI)</b>
0401	Anneau de retenue
0402	Clavette ajustée
0403	Roue dentée
0404	Palier
0405	Vis hexagonale
0406	Ecrou coulissant
0407	Rondelle
0408	Roulement rainure à billes
0409	anneau de retenue
0410	Rondelle
0411	rondelle dentée
0412	vis noyée
0413	roue dentée droit
0414	Anneau de retenue
0415	Roulement à billes
0416	Anneau de retenue
0417	Boulon
0418	Support coulissant
0419	Cheville fileté
0420	Rondelle
0421	vis hexagonale
0422	Support coulissant
0423	Vis a tête cylindrique
0424	Joint d'étanchéité plat
0425	Goupille conique
0426	Coussinet à brides
0427	Joint d'étanchéité annulaire
0428	Joint pour arbre rotatif
0429	Roulement rainure à billes
0430	Clavette ajustée

0431	Roue dentée
0432	Rondelle
0433	Baque de projection
0434	Rondelle
0435	Rondelle dentée
0436	Vis noyée

### 3.3.2. Conception d'un nouveau système

D'après le guide de cette machine (banc détirage), nous prenons le tableau suivant qui donne des chiffres normalisé pour le rapport de charge de quelques matières qui nous effectuer sur la machine

Matière	Le passage	R (V1)
Coton	LII	1.7
	II	1.08
Coton/polystaire (CP)	LII	1.7
	II	1.08

Tableau 3.1. Normes de rapport de charge [44]

R : le rapport de charge

Puisque nous allons faire cette modification sur le passage LII (CP), nous prenons :

$$R = 1.7$$

On a choisi les roues à chaînes Z20 et Z12 avec le module (m=3) pour obtenir le rapport 1.7

#### ➤ Choix de la chaîne :

A partir du tableau qui nous allons voir sur (fig 3.6), vous devez choisir une chaîne qui correspond aux roues que nous avant choisi.

Premierement il faut calculer le pas

$$P = \pi \cdot m \quad \Rightarrow \quad P = \pi \cdot 3 = 10 \text{ mm}$$

Alors :

symbole	p	A	B	C1	G
06B	9.52	6.35	5.72	13.5	8.26

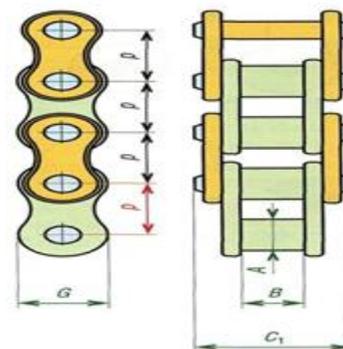
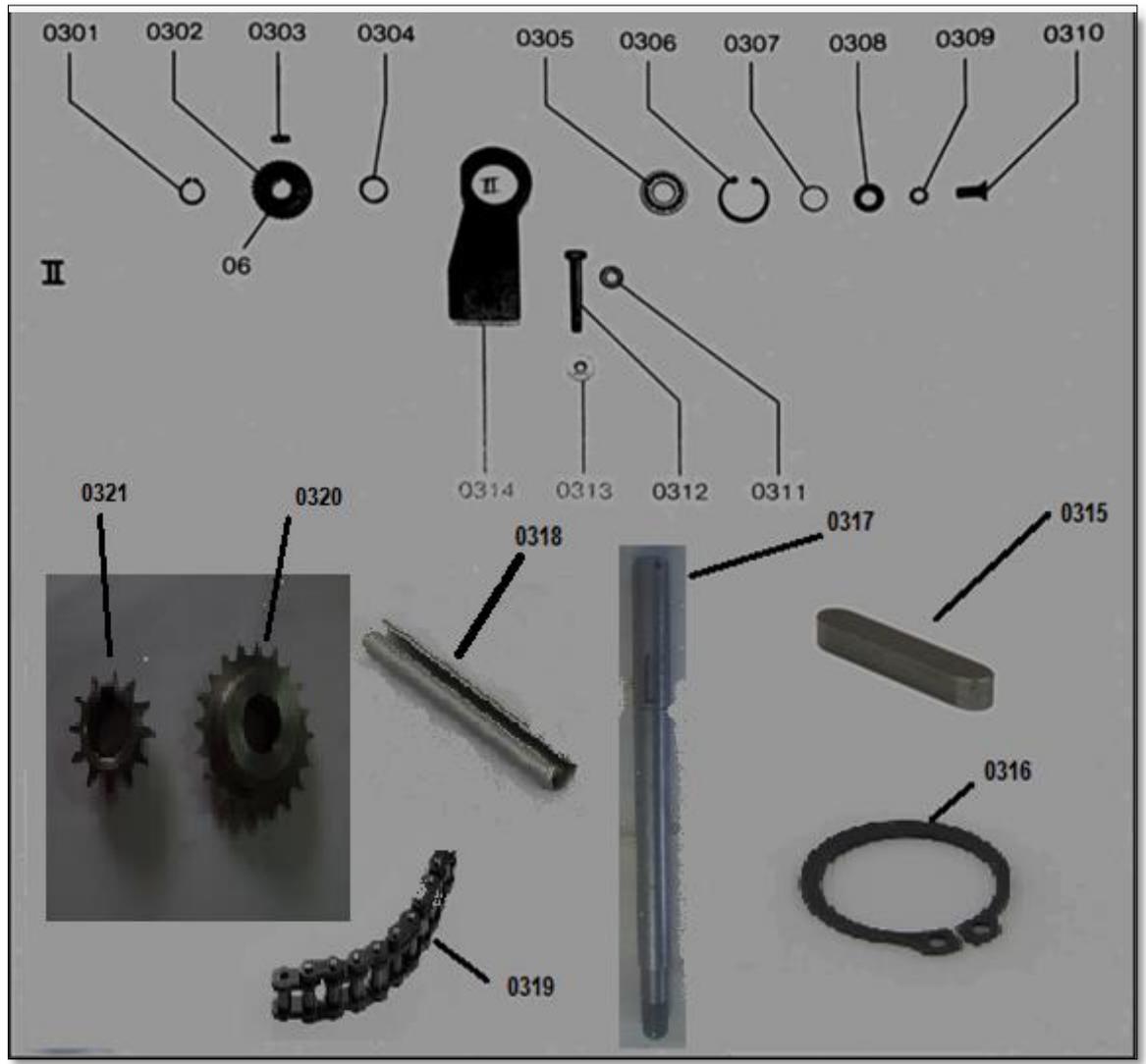
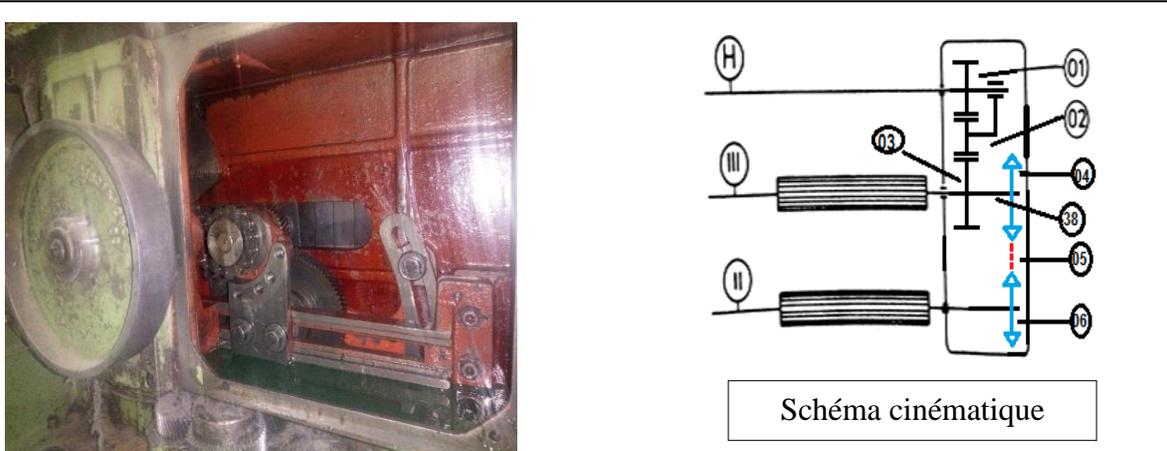


Figure 3.9. Dimensions de chaînes à rouleaux [19]

3.3.3. Schéma cinématique du doit d'engrenages après modification (nouvelle machine)



Repère	Dénomination (LIV)
0301	Anneau de retenue
0302	Roue dentée
0303	Clavette ajustée
0304	Anneau
0305	Roulement rainuré à billes
0306	Anneau de retenue
0307	Rondelle d'ajustage
0308	Rondelle
0309	Rondelle dentée
0310	Vis noyée
0311	Rondelle
0312	Vis hexagonale
0313	Ecrou coulissant
0314	Palier de cylindre
0315	Clavette
0316	Ciclip
0317	Arbre
0318	Goupil
0319	Chain
0320	Roue à Chain Z20
0321	Roue à Chain Z12

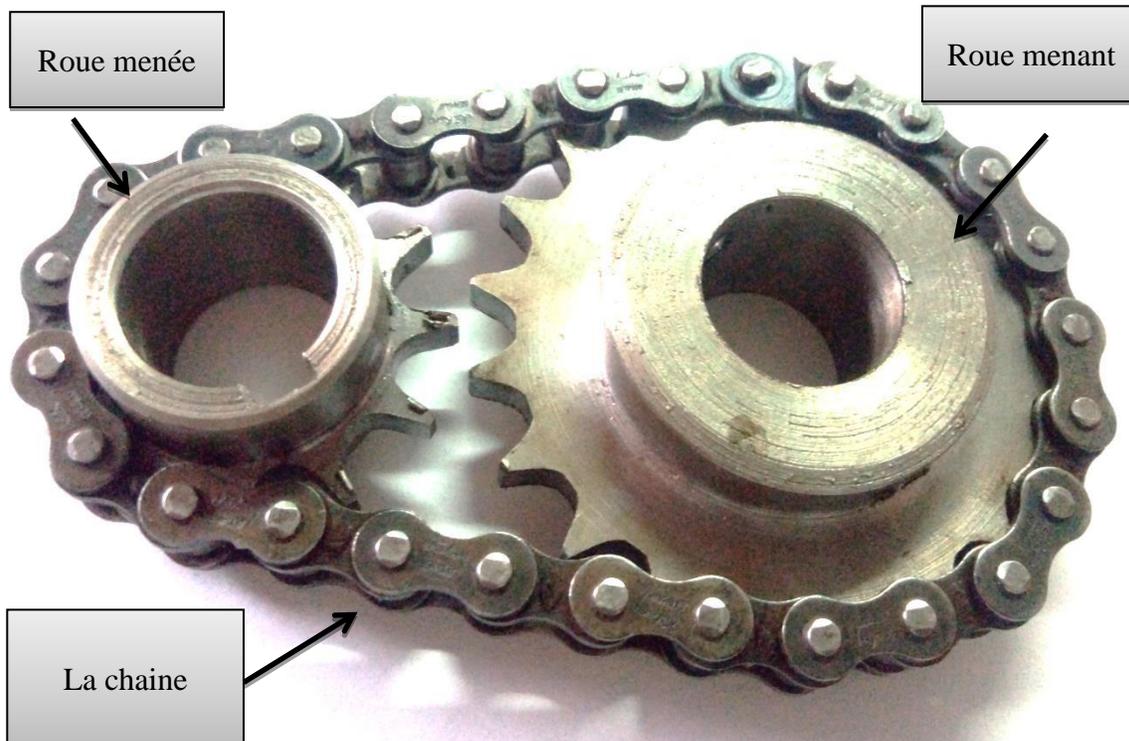


Figure 3.10. Maquette réalisée

**3.3.4. Résultats avant et après modification**

Fonctionnement du banc étirage (06) pendant le mois d'avril

	<b>Avant modification</b>	<b>Après modification</b>
<b>Qualité de lustre</b>	[0-4] Côté droit : 4.8% Côté gauche : 4.6%	Côté droit : 3.8% Côté gauche : 4.4%
<b>Intervention</b>	<u>Le mois d'avril 2019:</u> (01/04/2019) : Changement support et pignon Z58 (T.A 2h) (12/04/2019) : Changement support et pignon Z59 (T.A 2h) (13/04/2019) : changement du pignon Z58 et support (T.A 2h) (17/04/2019) : réglage du bras de pression (T.A 2min) (18/04/2019) : changement du pignon Z19 (T.A 15min) (20/04/2019) : séré le vis pour support (T.A 15min) (21/04/2019) : changement du pignon Z58 et support coulisseau (T.A 2h) Le temps d'arrêt total=480min	<u>Le mois d'avril 2020</u> (05/04/2020) : réglage de bras de pression (T.A 15min)
<b>Pièce de rechange</b>	Changement du support coulisseau et les pignons Z58-Z36-Z81-Z31	Changement de goupille
<b>M.T.T.R</b> (durée de réparation)	$MTTR = \frac{\sum \text{Temp d'arrêt}}{\text{nombre darrets}}$ $MTTR = \frac{480}{7} = 68.57 \text{ min}$	MTTR = 15min
<b>M.T.B.F</b> (durée moyenne des temps de bon fonctionnement)	$MTBf = \frac{\sum \text{Temp de bon fonctionnement}}{\text{nombre de defaillance}}$ 1jour → (TF) 16h → 960min 22jour → (TF) 352h → 21120min La somme de Temps de bon fonctionnement : (21120-480=20640 min) $MTBF = \frac{20640}{7} = 2948.57 \text{ min}$	La somme de temps de bon fonctionnement : (21120-15=21105min) MTBF = 21105 min

**Tableau 3.2. Comparaison des résultats avant et après modification**

### 3.4. Conclusion

Le travail fait dans ce chapitre nous permis d'améliorer le système de transmission de mouvement au niveau de l'atelier de filature de l'entreprise « EATIT Sebdou ».

Le choix de notre étude constitue un goulot d'étranglement, car l'arrêt de l'un de ses équipements perturbe la production, ce choix attache sur le transfert du système d'engrenages par le système roue a chaines.

Ce modeste travail n'est pas une fin en soi, mais il est possible d'apporter des améliorations et des perfectionnements surtout en ce qui concerne les points suivants :

- Minimiser le temps d'usinage.
- Donnez une bonne qualité de lister.
- Minimiser les interventions.
- Améliores la production.

## ***CHAPITRE 4:***

***CONCEPTION ET SIMULATION DU***

***SYSTÈME DE LA TRANSMISSION***

CHAPITRE 4 : CONCEPTION ET SIMULATION DU SYSTÈME DE LA TRANSMISSION

**4.1. Introduction**

Dans ce chapitre on va présenter les étapes de conception du système roue- chaîne par l'utilisation du logiciel SolidWorks, version 2017. Par conséquent, ce chapitre a été élaboré par une première partie donnant une vision générale sur le logiciel «SolidWorks ». Ensuite, une deuxième partie qui traite la méthode de la conception en 3D des roues et chaînes, en donnant tous les détails ainsi que les différentes étapes de la conception.

**4.2. Conception des composants du système par le logiciel SolidWorks2017 : voir figure 4.1**

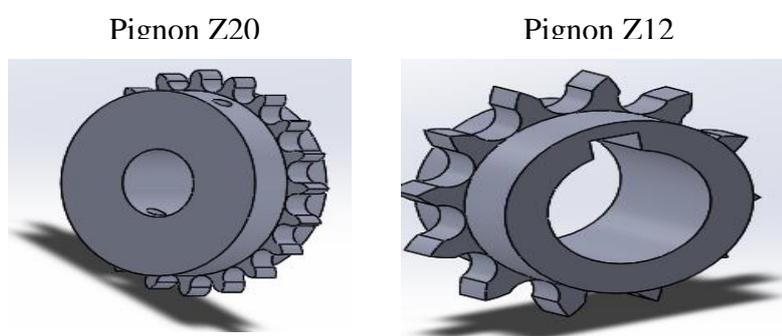


Figure 4.1. Présentation du pignon en 3D.

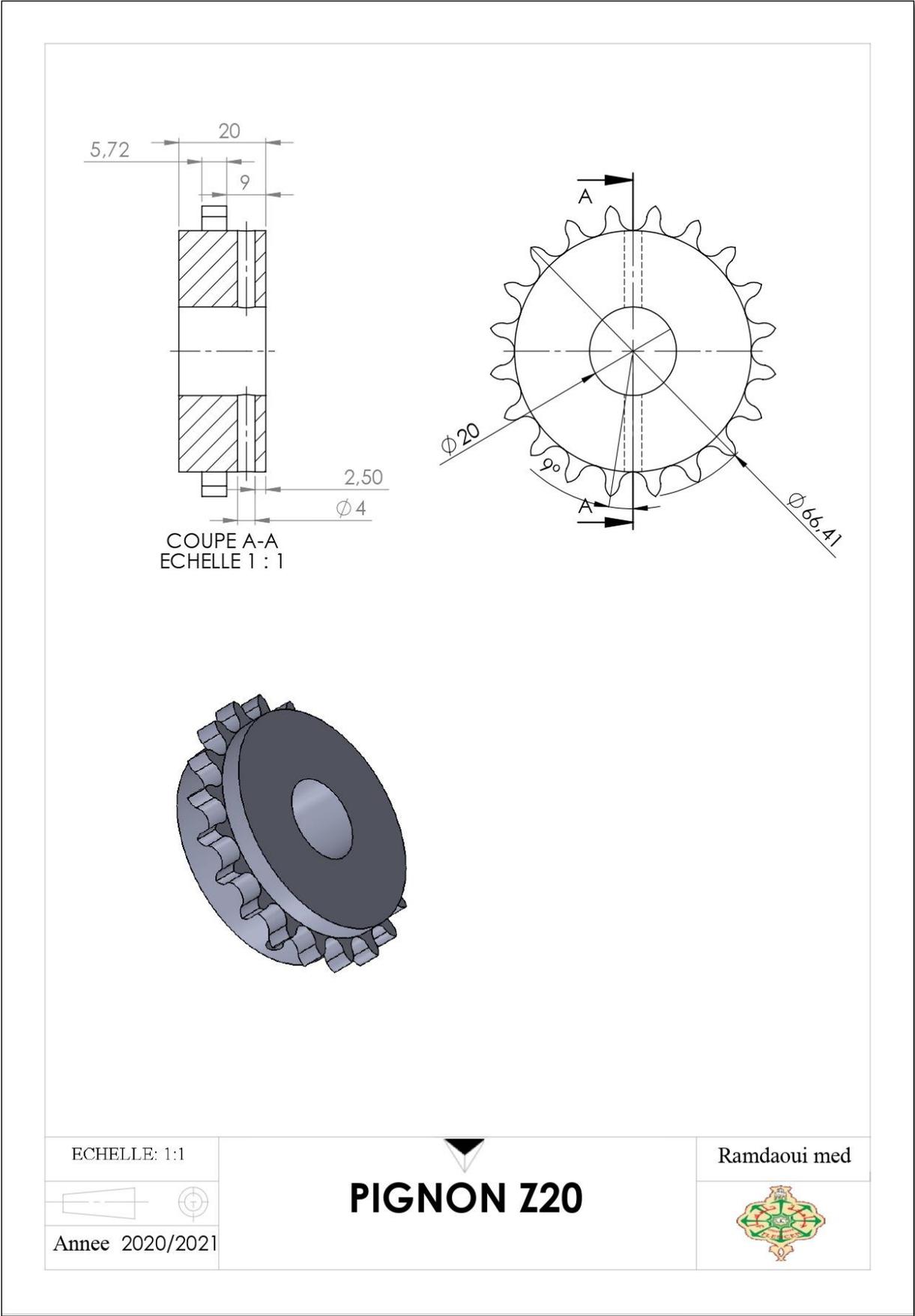
**4.2.1. Conception d'un pignon par SolidWorks 2017**

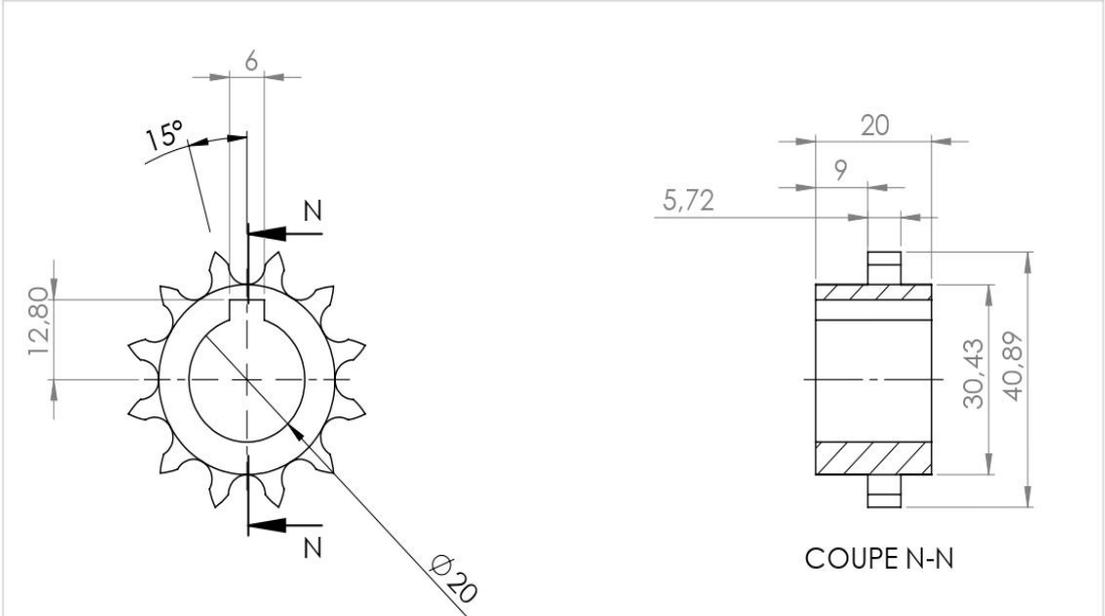
Nous allons dessiner les deux pignons (Z12 et Z20) en utilisant les proportions et leurs dimensions générales sont données dans le tableau 4.1

	Pignon Z20	Pignon Z12
<b>Module m</b>	3	
<b>Le pas P</b>	$p = \pi . m = 9.52$	
<b>Diamètre de roue <math>d_r</math></b>	6.35	
<b>Nombre de dents Z</b>	20	12
<b>L'angle du pas du pignon <math>\alpha = \frac{360^\circ}{Z}</math></b>	$\alpha = 18^\circ$	$\alpha = 30^\circ$
<b>Diamètre primitive <math>d_p = \frac{p}{\sin(\frac{\alpha}{2})}</math></b>	$d_p = 60.86$	$d_p = 36.78$
<b>Diamètre extérieur <math>d_{ext} = d_p + 2m</math></b>	$d_{ext} = 66.41$	$d_{ext} = 42.33$
<b>Diamètre intérieure <math>d_{int} = d_p - 2,5m</math></b>	$d_{int} = 54.51$	$d_{int} = 30.43$

Tableau 4.1. Caractéristiques et dimensions des pignons

4.2.2. Les mises en plan





Echelle: 1:1  
  
Année 2020/2021

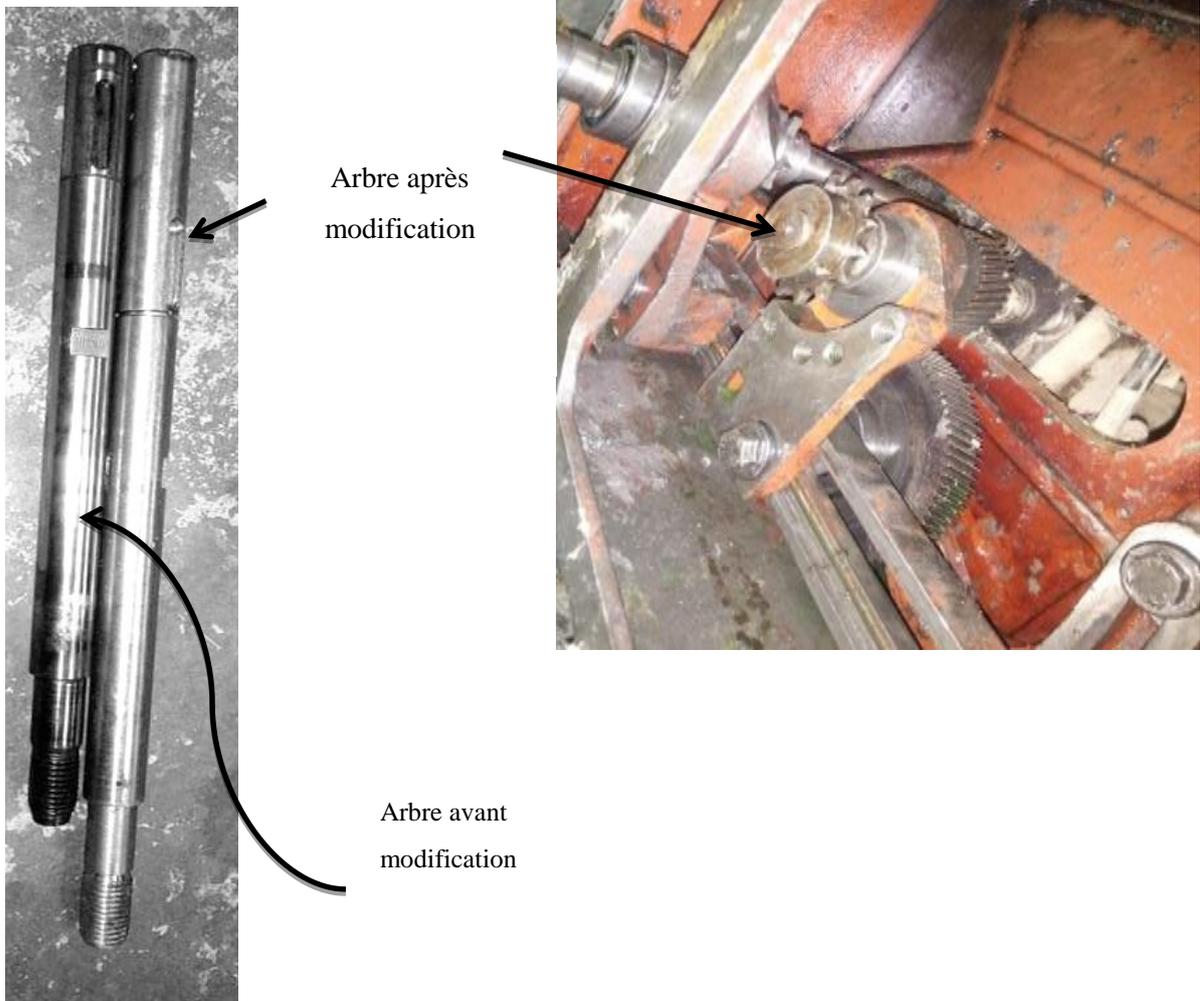
**pignon Z12**

Ramdaoui med  


### 4.3. Arbre de transmission en 3D sous-SolidWorks

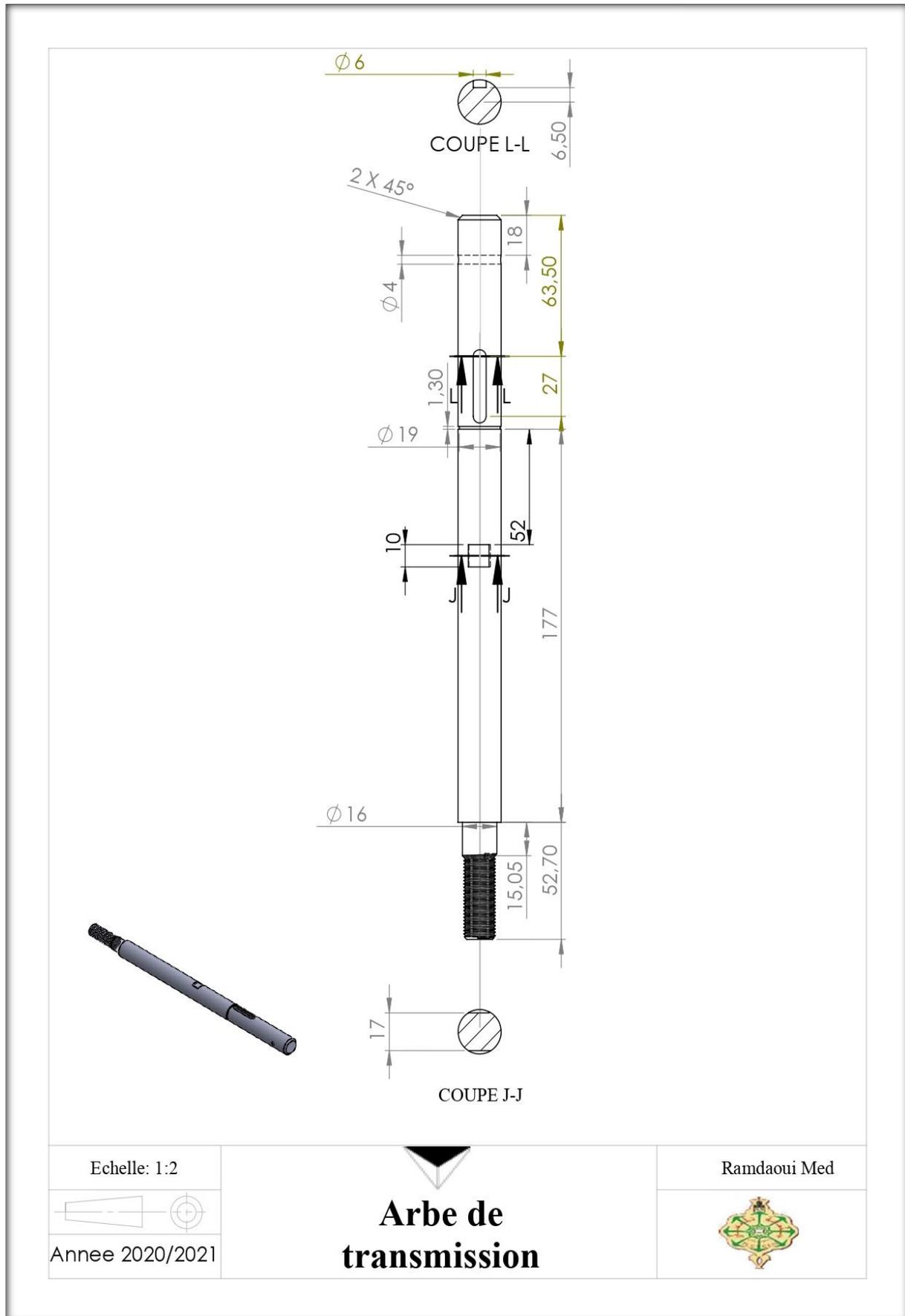
Un arbre est un organe mécanique transmettant une puissance sous forme d'un couple et d'un mouvement de rotation. Il distribue un mouvement de rotation entre différents éléments.

Dans ce système que nous avons choisi, nous allons faire une modification sur la longueur de l'arbre de transmission (augmentation de la longueur).



**Figure 4.2. Nouveau arbre de transmission**

### 4.3.1. Mise en plan de l'arbre de transmission



#### 4.4. Pignons Z58 et Z36 en 3D sous-SolidWorks

La conception des pignons (Z58, Z36) ce fait à partie des calculs des caractéristiques des dentures hélicoïdales. Voir le tableau suivant 4.2:

	Pignon Z58	Pignon Z36
<b>Module réel <math>m_n</math></b>	1.5	
<b>Module apparent (<math>m_t = p_t/\pi</math>)</b>	1.59	1.59
<b>Diamètre de tête(<math>d_a</math>)</b>	95.58	60.47
<b>Diamètre de pied(<math>d_f</math>)</b>	88.83	53.72
<b>Saillie(<math>h_a</math>)</b>	1.5	1.5
<b>Creux(<math>h_f</math>)</b>	1.875	1.875
<b>Hauteur de dent(<math>h</math>)</b>	3.375	3.375
<b>Angle d'hélice <math>\beta</math></b>	$15^\circ < \beta < 30^\circ$	
<b>Pas primitif réel</b> ( $p_n = \pi \cdot m_n$ ) ( $p_n = p_t \cdot \cos \beta$ )	4.71	4.71
<b>Diamètre primitif</b> ( $d = m_t \cdot Z = m_n \cdot Z / \cos \beta$ )	92.58	57.47
<b>Angle de pression réel <math>\alpha_n</math></b>	généralement $20^\circ$	
<b>Largeur de la dent (<math>b = k \cdot m_n</math>)</b>	10.5	10.5

Tableau 4.2. Caractéristiques des pignons

##### 4.4.1. Modélisation des pignons (Z36 Z58) en 3D (SolidWorks 2017)

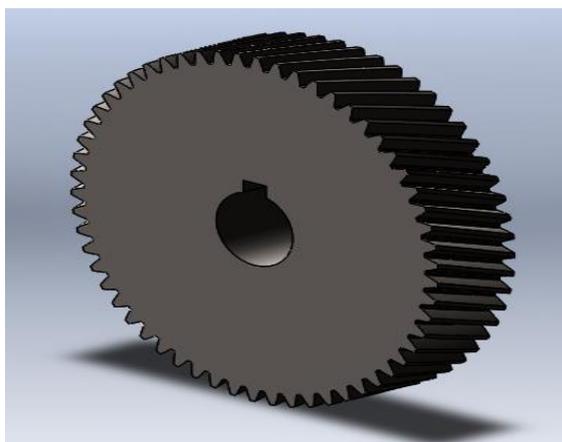


Figure 4.3. Modèle du pignon Z58 en 3D

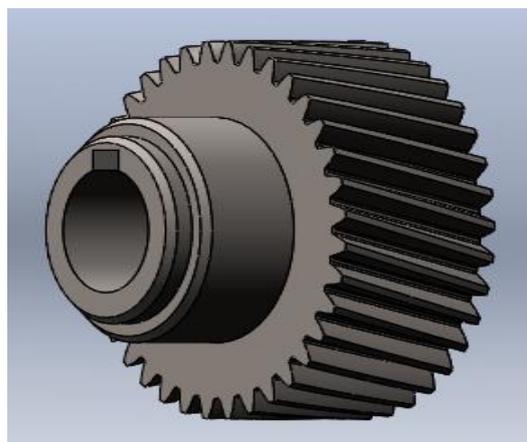
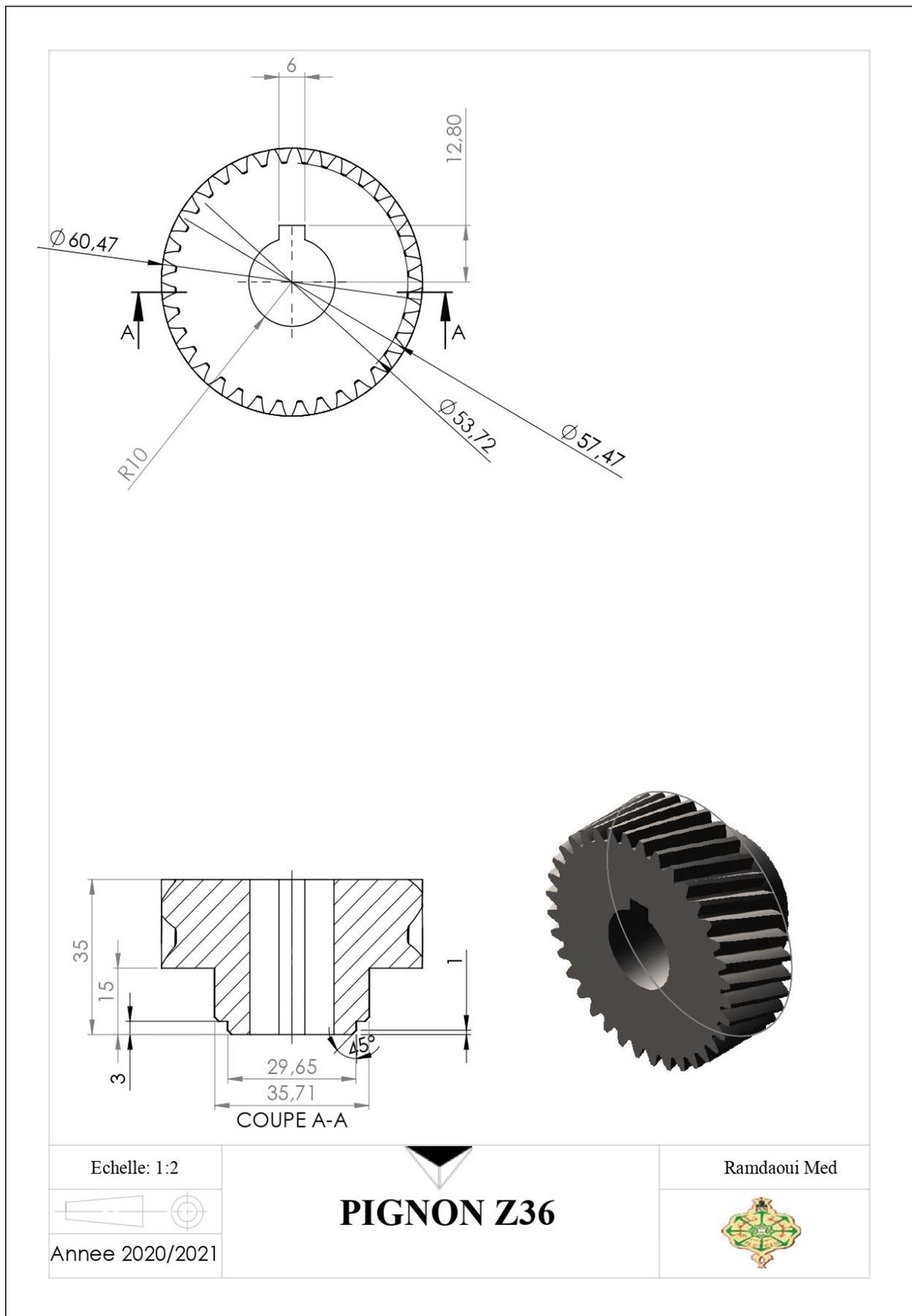
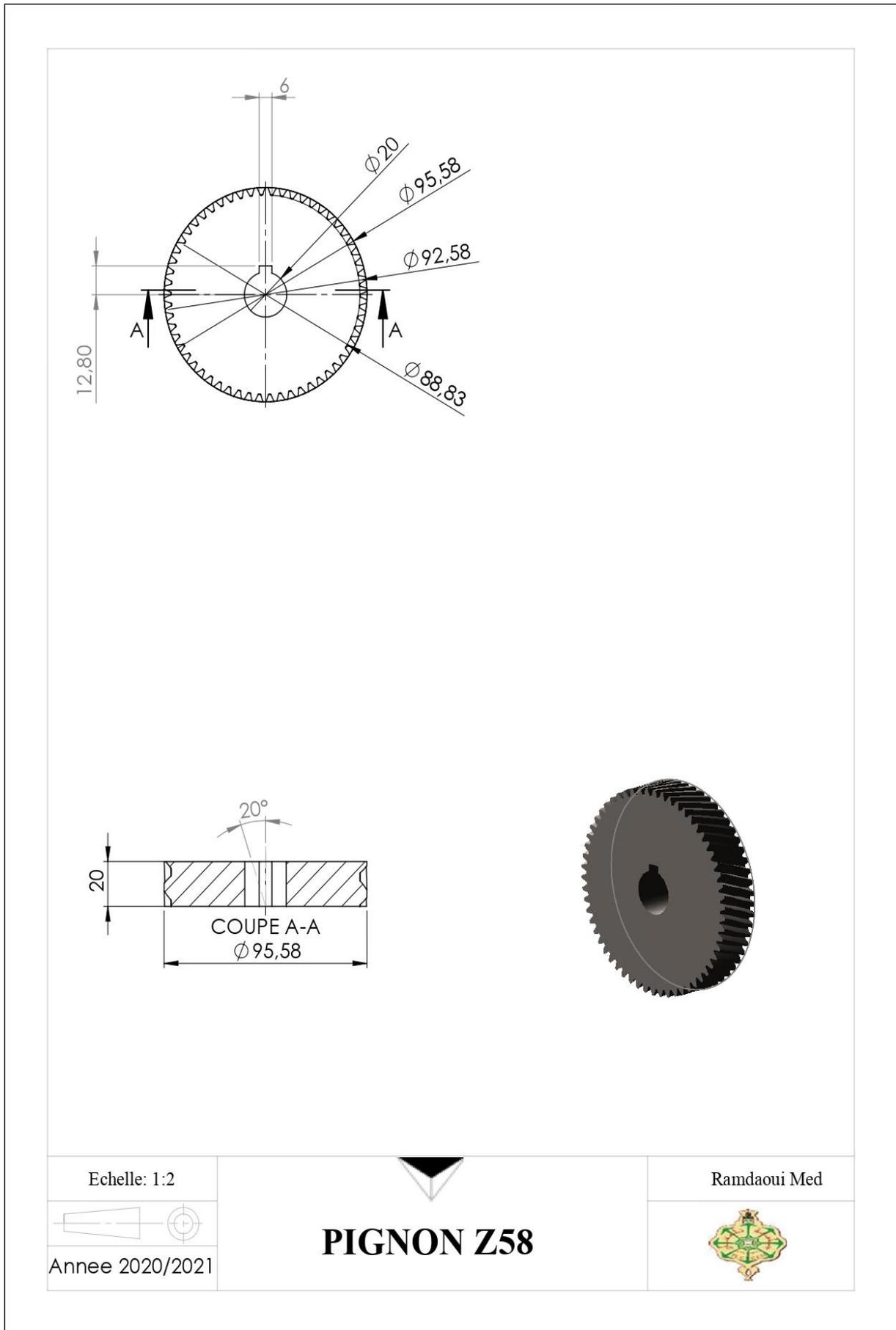


Figure 4.4. Modèle du pignon Z36 en 3D.

4.4.2. Mise en plan des pignons Z58 et Z36





## 4.5. Simulation des pignons (Z36, Z58) avec SOLIDWORKS

Les fonctionnalités exceptionnelles de SOLIDWORKS Simulation, répondent à toutes les préoccupations que peut avoir un concepteur ; la rapidité de mise en œuvre, la puissance et la précision de ces analyses vous permettant d'améliorer la qualité, la fiabilité et la performance de vos produits.

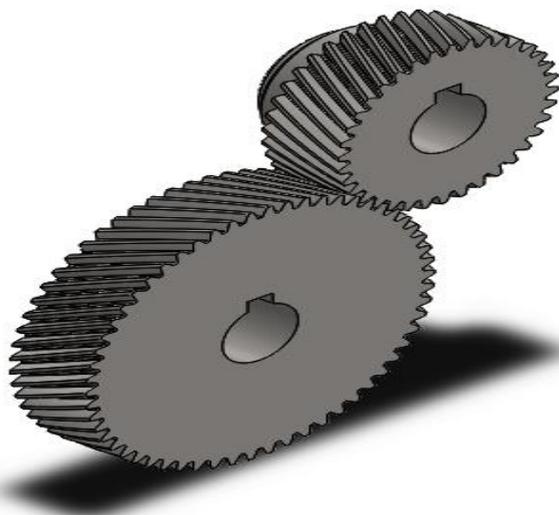
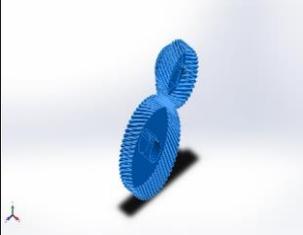


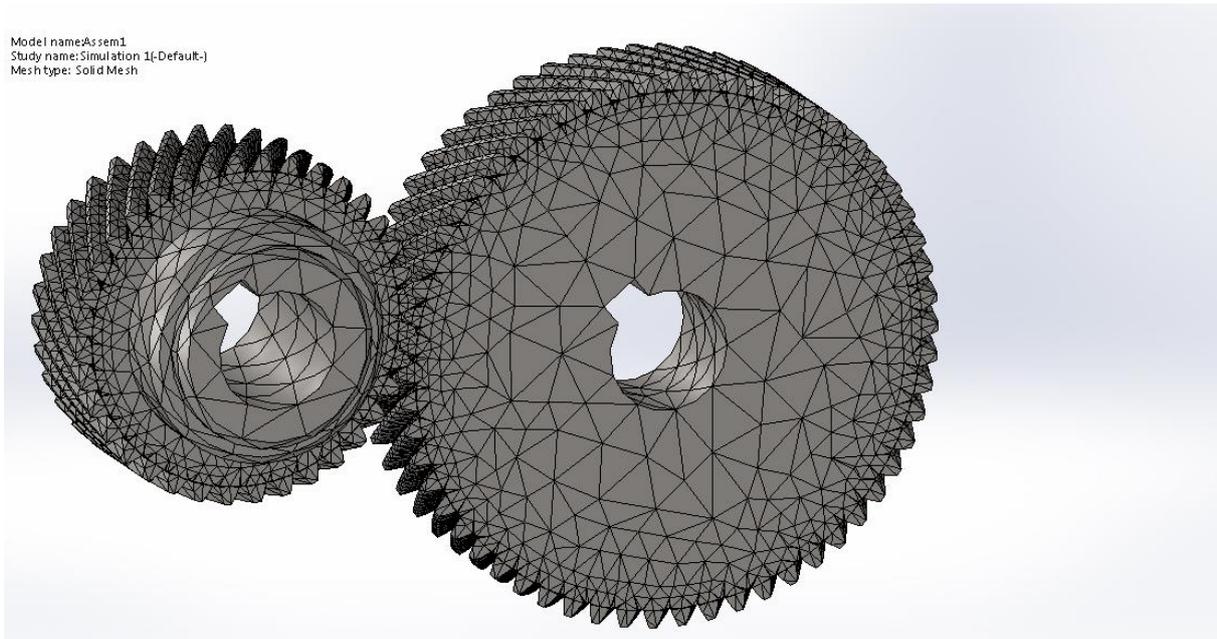
Figure 4.5. Modelé d'engrènement

### 4.5.1. Propriétés matérielle

Reference du modèle	Proprieties	Composants
	<p><b>Nom:</b> AISI 1020  <b>Type de modèle:</b> Linéaire élastique Isotrope  <b>Échec par défaut =</b> Max Von Mises Stress  <b>Limite d'élasticité:</b> 3.51571e+008 [N/m<sup>2</sup>]  <b>Résistance à la traction:</b> 4.20507e+008 [N/m<sup>2</sup>]  <b>Module d'élasticité:</b> 2e+011 N/m<sup>2</sup>  <b>Coefficient de Poisson:</b> 0.29  <b>Masse volumique:</b> 7900 [kg/m<sup>3</sup>]  <b>Module de cisaillement:</b> 7.7e+010 N/m<sup>2</sup>  <b>Expansion thermique =</b> 1.5e-005 [Kelvin]                      le matériau utilisé est de l'acier allié.</p>	<p>Solid Body 1 (Cut-Extrude1) (Pignon Z36-1),                      Solid Body 1 (rainure de clavette) (Pignon Z58-1)</p>

### 4.5.2. Maillage des deux pignons

Un modèle d'éléments finis 3D des engrenages a été simulé en utilisant un maillage basé sur le maillage courbé avec 8 nœuds, une intégration réduite et un contrôle de sablier a été utilisé. Un maillage raffiné est disposé au niveau des dents.

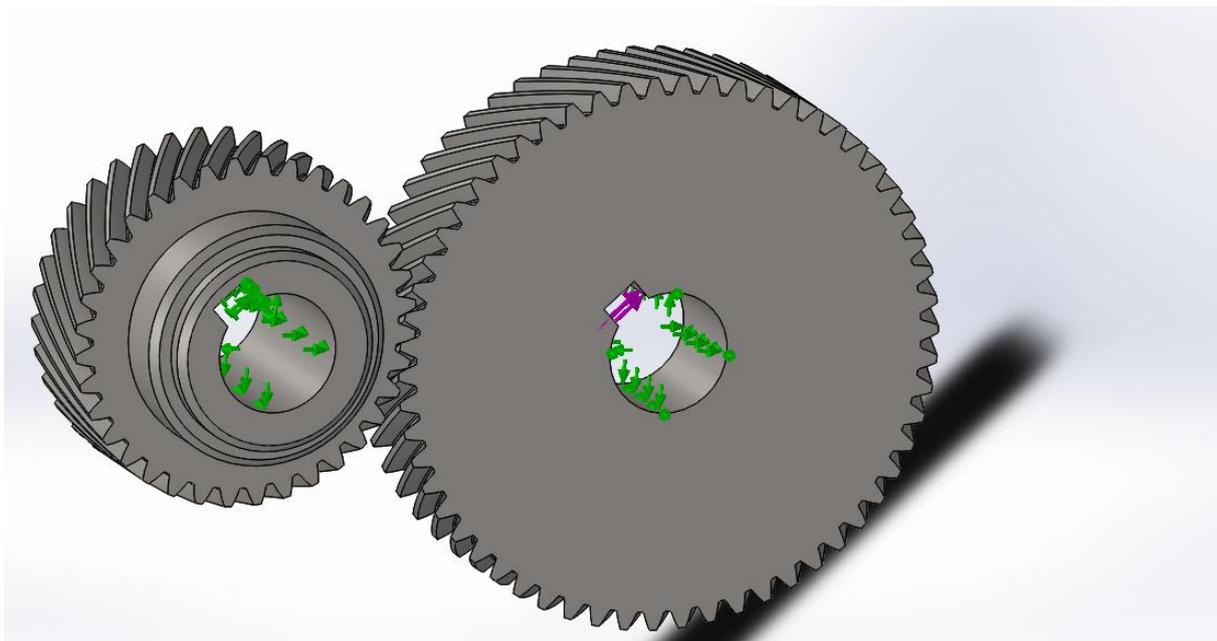


**Figure 4.6. Maillage des engrenages à dentures hélicoïdales.**

#### 4.5.2.1. Première Simulation avec lubrification

Pendant l'essai de simulation on choisit les paramètres physiques suivants : une force de 5 N, et une température 30°C avec valeur de friction 0.05.

Le matériau utilisé est de l'acier allié.



**Figure 4.7. Application des forces**

### a. Résultats de l'étude

Voir figure 4.8 pour les deux pignons

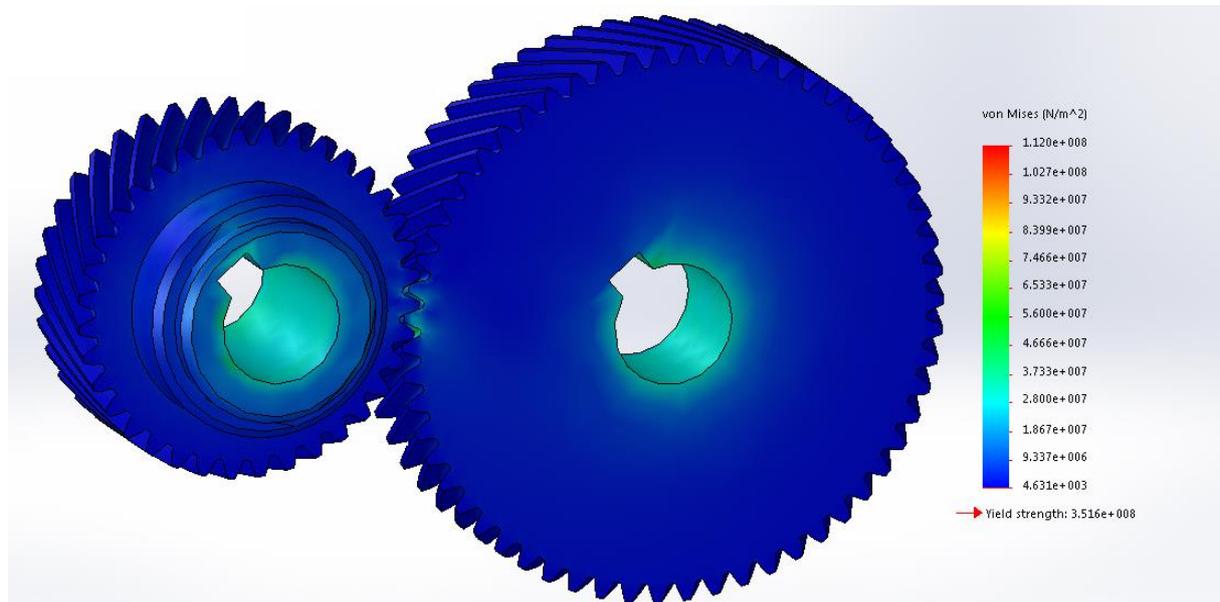


Figure 4.8. Résultats avec lubrification 30°C et 0.05 friction

### b. Interprétation et résultats des forces

La figure 4.8 montre que les deux pignons ont subi des déformations aux point d'application des efforts, les valeur de Von mises sont toujours dans la zone de sécurité (zone bleu) mais le corps (pignon) résiste toujours en toutes sécurité, ce qui valide notre choix du matériau ( acier allié) qui a des valeurs physiques ou mécanique plus hautes, donc il résiste bien aux efforts de déformation.

#### 👉 Forces de réaction

Unités	Selon X	Selon Y	Selon Z	Résultants
N	-0.397949	-52.7725	-99999.1	99999.1

#### 👉 Moments de réaction

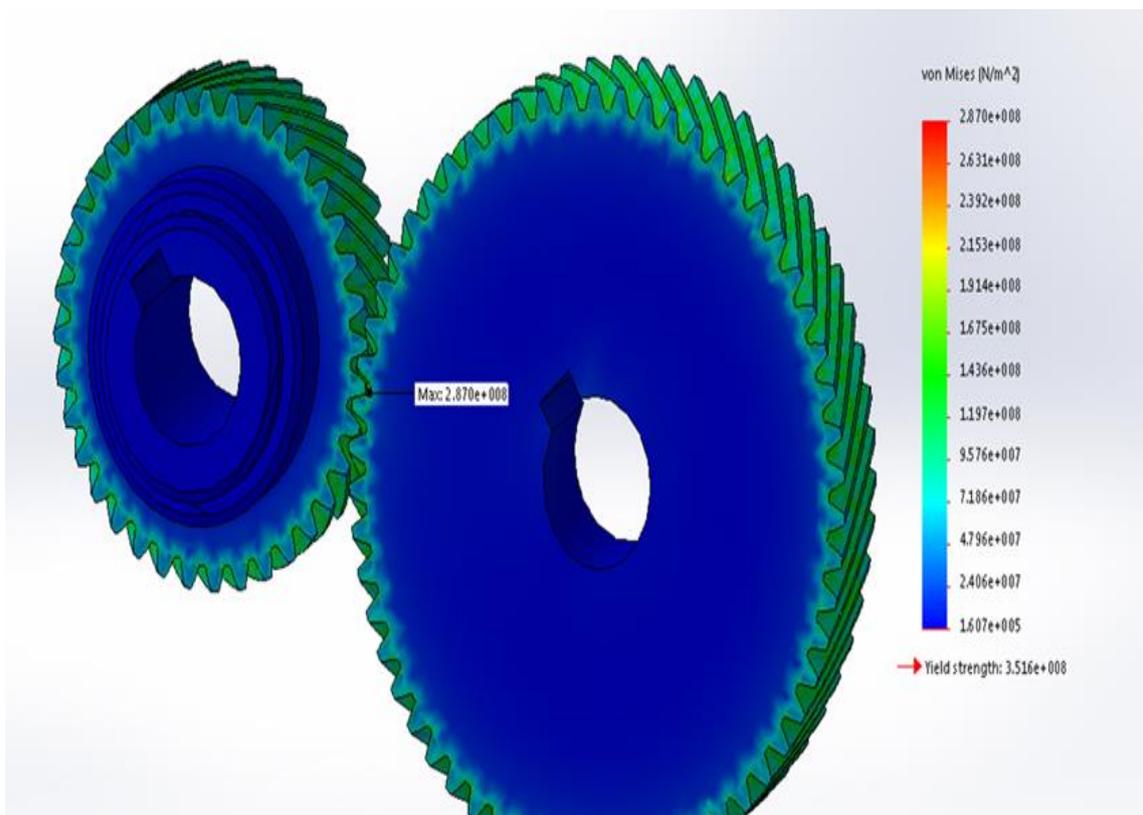
Unites	Selon X	Selon Y	Selon Z	Resultants
N.m	0	0	0	0

**4.5.2.2. Deuxième simulation (sans lubrification)**

pendant l’essai de simulation on choisit les paramètres physiques suivants : une force de 5 N, une température 80°C et un coefficient de frottement de 0.1 t.

**a. Résultats de l'étude**

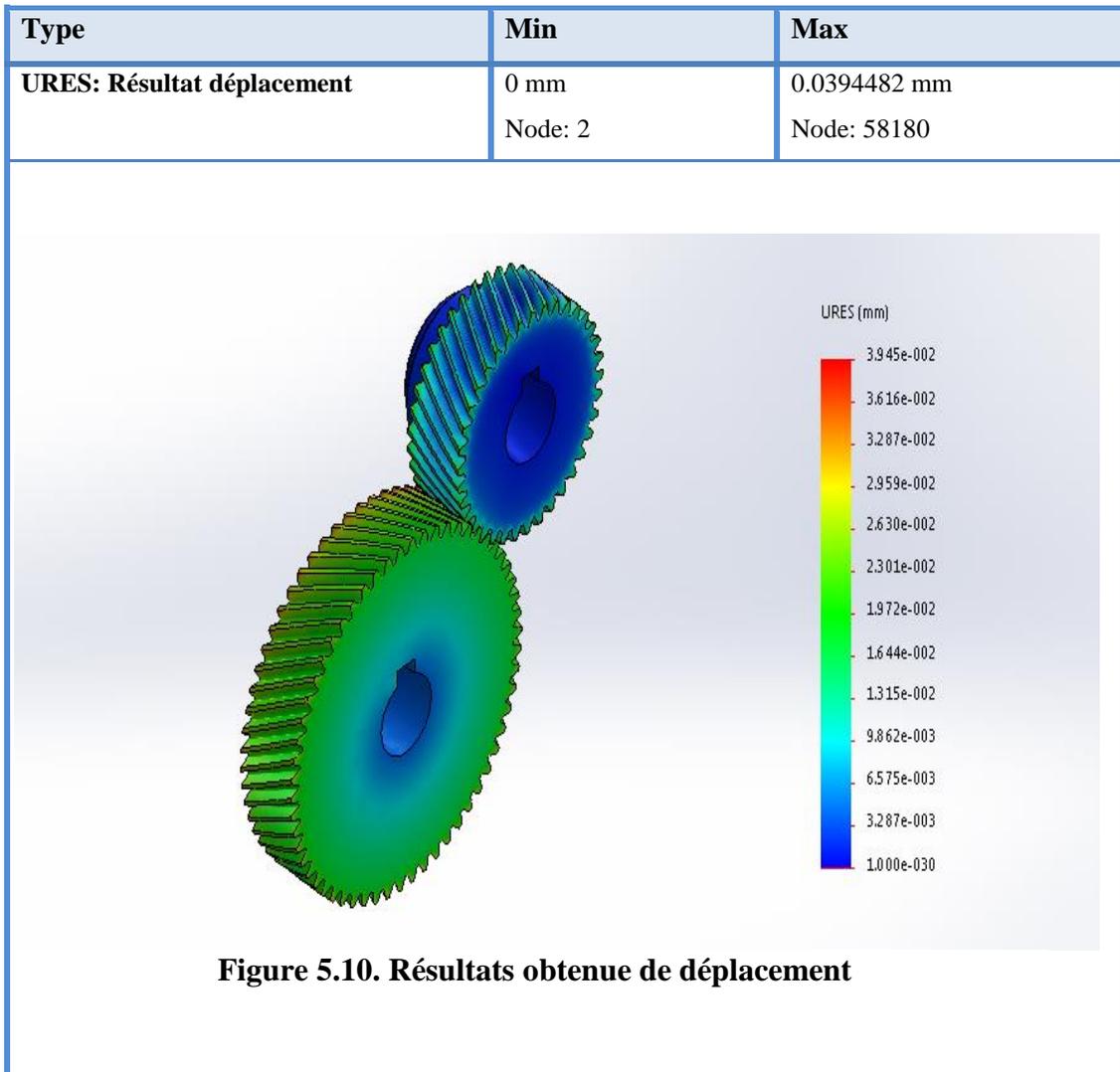
Type	Min	Max
VON: von Mises Stress	160685 N/m <sup>2</sup> Node: 79627	2.86972e+008 N/m <sup>2</sup> Node: 73871



**Figure 4.9. Résultats obtenue de Von mises**

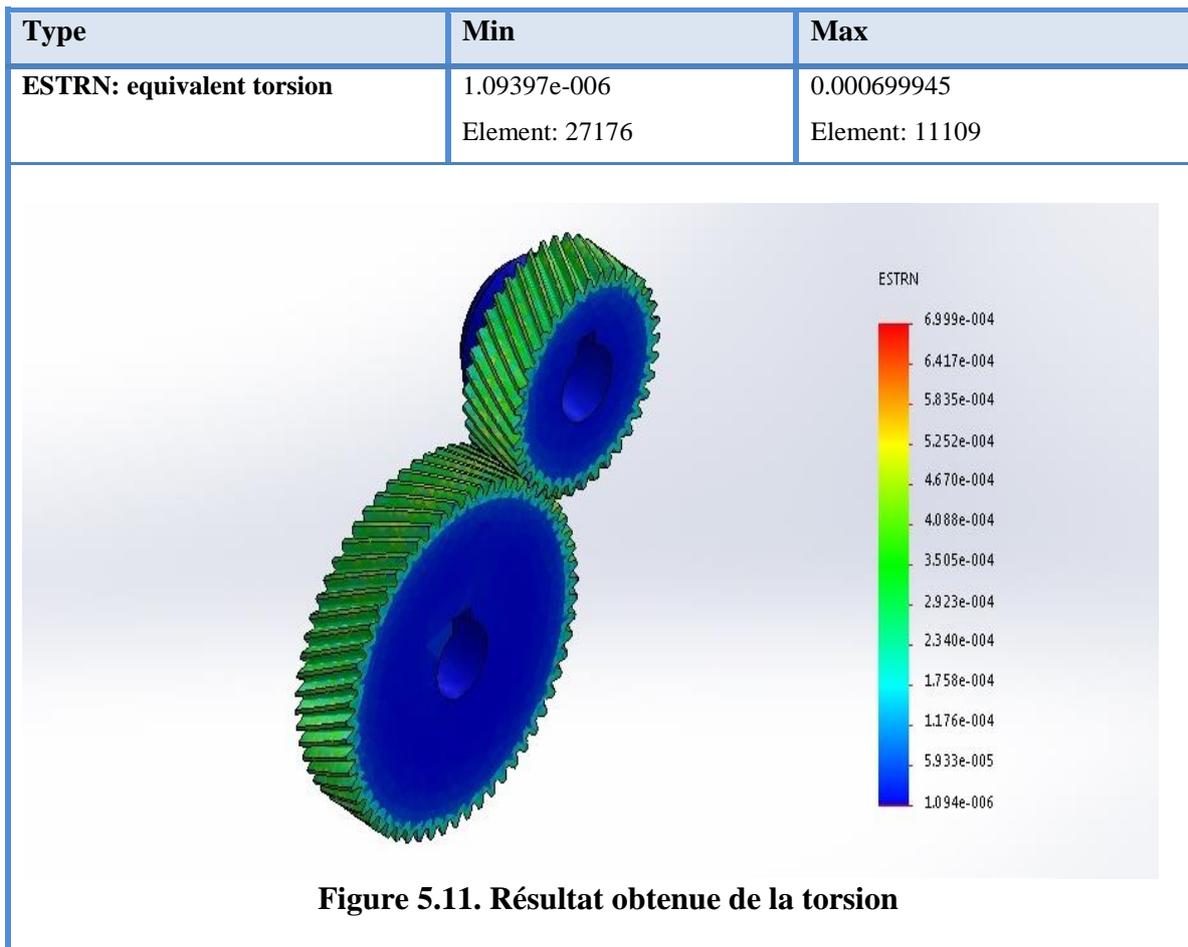
**↳ Interprétation**

La figure 4.9, montre que, la valeur de von mises est toujours dans la zone de sécurité (zone bleu) ce qui explique que le matériau choisi et les dimensions de la pièce sont largement grandes et résistantes à toutes contraintes appliquées sur les deux pignon.



➔ **Interprétation :**

La figure 4.10 montre les résultats du déplacement. Nous avons remarqué que la forme du pignon ne changé pas mais il est toujours dans la zone de sécurité (zone verte), ce qui permet de déduire que le matériau (acier inoxydable) peut résister aux efforts appliqués et le déplacement est dans la zone de sécurité, donc loin de la valeur limite.



➤ **Interprétation :**

La figure 4.11 montre les résultats obtenus du torsion. Nous avons remarqué que la forme du pignon ne changé pas mais il est toujours dans la zone de sécurité (zone bleu),

**4.6. Conclusion**

La simulation avec SOLIDWORKS a permis de vérifier le matériau choisi et sa résistance, donc, on peut faire plusieurs résultats sans passer par des essais expérimentaux et la destruction de la pièce. Ce qui entraine donc une perte de matière et perte de temps ce qui influe sur le cout et le prix de reviens de la pièce. L'objectif de la simulation est de faire plusieurs tests sur différents matériaux afin de choisir le plus adéquat à une conception plus ou moins judicieuse et économique à l'atelier de filature et au complexe.

### **Conclusion générale**

Notre étude s'est portée sur l'atelier de filature qui constitue un goulot d'étranglement, car l'arrêt de l'un de ses équipements perturbe la production du complexe, en particulier l'atelier du tissage.

Bien qu'il existe de nombreux problèmes mécaniques au niveau de la machine défilage (banc défilage), dont nous mentionnons le plus gros problème auquel sont confrontés les mécaniciens, c'est le problème de l'endommagement de pignon et du support, ce qui a créé une diminution de la production.

Dans la troisième partie de notre recherche, nous avons trouvé une solution possible adaptée au moindre coût, qui consiste à changer le système de transmission par engrenages en un système de transmission par chaîne.

Ce projet a donné des résultats intéressants et nous avons amélioré la production et réduire les défauts au niveau de la machine.

Finalement, on a étudié une partie de conception et de simulation qui présente un comportement en sollicitations simple et composées des chargements et des efforts appliqués sur les pignons de ce système pour choisir le matériau adéquat (acier).

Ce travail de fin des études, nous a permis de manipuler le logiciel de CAO, et d'appliquer nos connaissances théoriques en calculant et en présentant des résultats scientifiques sur la conception des systèmes appliqués en industrie de textile, en particulier au niveau de la machine de filature.

Nous souhaitons que notre projet modèle pour motiver les futurs masters à s'intéresser de plus en plus aux sujets pratiques et réels dans les industries.

En perspective, on s'intéresse à des problèmes de conceptions couplés avec la maintenance pour éviter les arrêts brusques qui coutent cher dans l'industrie.

## BIBLIOGRAPHIE

---

### **BIBLIOGRAPHIE**

- [26] J. Ligeron, A.Delage, M.Neff « Fiabilité en exploitation » édition "Lavoisier",1994
- [26] J. Ligeron, A.Delage, M.Neff « Fiabilité en exploitation » édition "Lavoisier",1994
- [41] J. Ligeron, A.Delage, M.Neff « Fiabilité en exploitation » édition "Lavoisier",1994.
- [42] B. Sdhillon « life cycle costing, techniques models and applications »University Ottawa, Gordon and Breach science .Publishers New York 1989
- [43] Y. Martin, N.Guirago. J.Faucher. P.Lyonnet « Détermination par simulation d'une politique de maintenance » Paris ISDF 1994.
- [44] Zinser, textile maschinen GmbH D-7333 Ebersbach/Fils, « Banc d'étirage 720 » édition "RFA",1984
- [45] F. FATEN, « Support de cours de filature" – ENIM» ,2016
- [46] Solidworks « Université Purdue Research and Education Centre for Information Systems en génie » 1997

### **WEBOGRAPHIE**

- [1]<https://dl.ummo.dz/bitstream/handle/ummo/3729/Belmahdi%20Ourida.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- [2] <http://docplayer.fr/59714254-Industrie-textile-algerienne.html>
- [3][https://coursexamens.org/images/An\\_2015\\_1/Etudes\\_superieures/Mecanique/Eloued/ChapitreVI.pdf](https://coursexamens.org/images/An_2015_1/Etudes_superieures/Mecanique/Eloued/ChapitreVI.pdf)
- [4]<http://www.cours-et-exercices.com/2016/03/cours-des-engrenages.html>
- [5] [https://prod-maint-indus.pagesperso-orange.fr/dr/Les\\_engrenages.pdf](https://prod-maint-indus.pagesperso-orange.fr/dr/Les_engrenages.pdf)
- [6][https://www.atelierpierrisnard.fr/un%20exemple%20de%20reparation%20de%20denture%20interieure/IMG\\_7794.JPG](https://www.atelierpierrisnard.fr/un%20exemple%20de%20reparation%20de%20denture%20interieure/IMG_7794.JPG)
- [7]<http://www.geocities.ws/mbara2/engrenages.pdf>
- [8][http://www.zpag.net/Machines\\_Simples/engrenage\\_droit\\_dent\\_helicoidale.htm](http://www.zpag.net/Machines_Simples/engrenage_droit_dent_helicoidale.htm)
- [9]<http://www.geocities.ws/mbara2/engrenages.pdf>
- [10][https://www.zpag.net/Machines\\_Simples/images18/Engren22.jpg](https://www.zpag.net/Machines_Simples/images18/Engren22.jpg)
- [11] [http://www.zpag.net/Machines\\_Simples/engrenage\\_roues\\_et\\_vis\\_sans\\_fin.htm](http://www.zpag.net/Machines_Simples/engrenage_roues_et_vis_sans_fin.htm)
- [12][https://www.zpag.net/Machines\\_Simples/images18/engren25.jpg](https://www.zpag.net/Machines_Simples/images18/engren25.jpg)
- [13] [http://www.zpag.net/Machines\\_Simples/engrenage\\_roues\\_et\\_vis\\_sans\\_fin.htm](http://www.zpag.net/Machines_Simples/engrenage_roues_et_vis_sans_fin.htm)
- [14]<http://www.geocities.ws/mbara2/engrenages.pdf>

## BIBLIOGRAPHIE

---

- [15][http://www.lycee-ferry-versailles.fr/si-new/3\\_3\\_transmettre\\_energie/cours\\_trans\\_mvt\\_2017\\_V1.pdf](http://www.lycee-ferry-versailles.fr/si-new/3_3_transmettre_energie/cours_trans_mvt_2017_V1.pdf)
- [16]<https://elearn.univ-ouargla.dz/2013-2014/courses/CM2/document/CM2.pdf?cidReq=CM2>
- [17] <http://www.cours-et-exercices.com/2016/03/chaines-de-transmission-expose.html>
- [18]<https://2.bp.blogspot.com/G4rN7XMf5ys/Vti1NVyfbgI/AAAAAAAAHEA/V8m8QSuHplE/s1600/1.PNG>
- [19][http://www.zpag.net/Tecnologies\\_Industrielles/transmissions\\_chaines.htm](http://www.zpag.net/Tecnologies_Industrielles/transmissions_chaines.htm)
- [20]<http://www.cours-et-exercices.com/2016/05/cours-de-chaines-elements-de-machines.html>
- [21]<https://elearn.univ-ouargla.dz/2013-2014/courses/CM2/document/CM2.pdf?cidReq=CM2>
- [22] [https://img.directindustry.fr/images\\_di/photo-mg/17760-2537041.jpg](https://img.directindustry.fr/images_di/photo-mg/17760-2537041.jpg)
- [23]<http://www.cours-et-exercices.com/2016/05/cours-de-chaines-elements-de-machines.html>
- [24]<http://www.cours-et-exercices.com/2016/05/procedure-de-conception-dune.html>
- [25][https://www.macchinegiardinaggio.it/592-tm\\_thickbox\\_default/SIRINGA-GRASSO-COMPLETA.jpg](https://www.macchinegiardinaggio.it/592-tm_thickbox_default/SIRINGA-GRASSO-COMPLETA.jpg)
- [26]<https://help.autodesk.com/cloudhelp/2019/FRA/Inventor-Help/images/GUID-CDEA115-396C-477F-80EE-335CE13E5D79.png>
- [26] <https://help.autodesk.com/cloudhelp/2019/FRA/Inventor-Help/images/GUID-13868590-2ACB-4095-A181-21A7B46EA449.png>
- [27]<https://help.autodesk.com/cloudhelp/2019/FRA/Inventor-Help/images/GUID-13868590-2ACB-4095-A181-21A7B46EA449.png>
- [28]<https://help.autodesk.com/cloudhelp/2019/FRA/Inventor-Help/images/GUID-A625C2F1-0860-4209-B825-5A0EF2333FB7.png>
- [29]<https://help.autodesk.com/cloudhelp/2019/FRA/Inventor-Help/images/GUID-03A53418-02E7-450B-90C6-5B0836C6ED24.png>
- [30]<https://encryptedtbn0.gstatic.com/images?q=tbn%3AANd9GcQsEwxyBfHmtKtn9Gvy2t5SB5OobHjmFmbk6rXKw1-cJMM1Esg->
- [31][http://www.zpag.net/Tecnologies\\_Industrielles/Images28/transm3.jpg](http://www.zpag.net/Tecnologies_Industrielles/Images28/transm3.jpg)
- [32] [http://gr-ea.weebly.com/uploads/2/2/4/0/22402368/transmission\\_par\\_courroies3.pdf](http://gr-ea.weebly.com/uploads/2/2/4/0/22402368/transmission_par_courroies3.pdf)
- [33][http://www.zpag.net/Tecnologies\\_Industrielles/transmission\\_courroies.htm](http://www.zpag.net/Tecnologies_Industrielles/transmission_courroies.htm)
- [34][http://www.zpag.net/Tecnologies\\_Industrielles/Images30/accoup90.jpg](http://www.zpag.net/Tecnologies_Industrielles/Images30/accoup90.jpg)<http://ilot1tamal3e5.over-blog.com/article-les-differents-moyens-de-transmission-89784596.html>
- [35] [https://zpag.net/Tecnologies\\_Industrielles/Images30/accoup90.jpg](https://zpag.net/Tecnologies_Industrielles/Images30/accoup90.jpg)
- [35] [http://www.astrolabium.be/IMG/pdf/dossier\\_peda\\_transmission-5.pdf](http://www.astrolabium.be/IMG/pdf/dossier_peda_transmission-5.pdf)

## BIBLIOGRAPHIE

---

[36] [https://direns.mines-paristech.fr/Sites/Thopt/fr/co/maci\\_1.html](https://direns.mines-paristech.fr/Sites/Thopt/fr/co/maci_1.html)

[37] [https://www.wikiwand.com/fr/Vilebrequin\\_\(moteur\)](https://www.wikiwand.com/fr/Vilebrequin_(moteur))

[38] <file:///C:/Users/dell/Desktop/05%20Transmetteurs.pdf>

[39] [http://colbertserv.lyceecolberttg.org:3007/cours\\_transformateurs\\_et\\_transmetteurs/viewer/visu.php?f=60](http://colbertserv.lyceecolberttg.org:3007/cours_transformateurs_et_transmetteurs/viewer/visu.php?f=60)