

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE



UNIVERSITE SAAD DAHLAB BLIDA 1  
FACULTE DE TECHNOLOGIE  
DEPARTEMENT DE MECANIQUE

Projet de Fin d'Etudes  
Pour l'obtention du Diplôme de Master en  
Construction et fabrication mécanique

**Thème :**

**Réalisation et conception d'un tamis mécanique**

**Réalisé par :**

Charef khodja Louiza

Ben Hassaine Aymen

**Encadré par :**

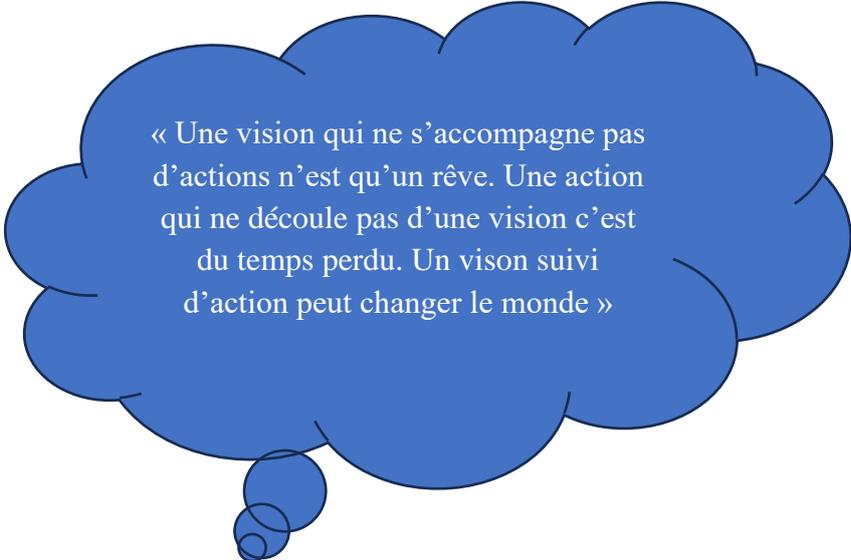
Dr N. Melzi

**Co-promoteur :**

PR M. Temmar

Année Universitaire :2023/2024

## ÉPIGRAPHIE



« Une vision qui ne s'accompagne pas d'actions n'est qu'un rêve. Une action qui ne découle pas d'une vision c'est du temps perdu. Un vison suivi d'action peut changer le monde »

NELSON MANDELA

## REMERCIEMENTS

« Une seule main ne saurait faire un paquet », dit un proverbe africain. Ce travail étant un effort consenti de plusieurs personnes. Nous voulons ainsi dire notre gratitude à l'endroit de celles et de tous ceux, d'une manière ou d'une autre ont contribué à la rédaction de ce mémoire.

En premier lieu, nous remercions Dieu le tout puissant de nous avoir donné le privilège et la chance d'étudier et de suivre le chemin de la science et de la connaissance.

En second lieu, nos remerciements les plus sincères vont droit à nos parents qui n'ont pas cessé de nous encourager et nous soutenir tout au long du long parcours que furent nos études.

Nous exprimons notre profonde gratitude à notre encadreuse Madame **NESRINE MELZI**, de nous avoir aidé, conseillé et d'avoir été toujours à l'écoute de nos doléances, et pour les encouragements, les remarques, les conseils et surtout la disponibilité. Ce fut un grand honneur de travailler avec elle.

Nous remercions notre Co-encadreur, Professeur **M. TEMMAR**, pour ces conseils et sa disponibilité tout au long de l'élaboration de ce travail.

Chef de département génie mécanique Monsieur **KETFI** pour son éducation, ses orientations et ses divers conseils.

On remercie également les enseignants de qualité qui nous ont montré la voie du savoir et du sérieux, Aux enseignants que sont aussi monsieur le président du jury et les membres examinateurs de ce modeste travail.

Enfin, grand merci à tous ceux et toutes celles qui ont contribué de près ou de loin dans l'accomplissement de ce travail.

## *Dédicaces*

*Je dédie ce succès et voudrais me remercier pour ce qu'il maintenant. Vous prierez parce que vous le méritez.*

*A mes cotes fidèles, à celle dont les prières ont été la raison de ma réussite et le baume de mes blessures, à mon ange dans la vie, ma mère. Que Dieu prolonge ta vie et accorde à ton cœur tout ce qu'il désire.*

*A celui dont je porte le nom, à qui m'a toujours apporté son amour et son affection, mon père, merci pour tout ce que tu m'as donné.*

*A la source de prestige Amani, à mon soutien au meilleur de mes jours, à celui qui m'a tendu la main dans ma faiblesse, à ma cousine qui a été avec moi depuis l'enfance, je te souhaite prospérité et réussite dans la vie.*

*Zahra Imane et Madina sont un baume pour mes blesseurs et celles auprès desquelles je cherche refuge dans tous mes faux pas. puissiez-vous toujours être des amies pour la vie et que dieu vous bénisse et toute bonté.*

*A mon morceau de sucre mon petit Yacer .*

*A toute ma famille Charef Khodja, Hadj Ahmed de grand à petit.*

*A mon binôme Aymen.*

*Mes collègues d'étude master 2.*

*A tous mes enseignants qui m'ont suivie de mes premières années d'école jusqu'à ici .*

*Louiza Charef Khodja*

## *Dédicaces*

*À mes parents pour leur soutien, leur patience,*

*leur encouragement durant ma formation,*

*À tous les membre de ma grand famille Ben Hassine , mes frères et sœurs ,*

*À tous mes amis et mes collègues. Et enfin à tous ceux qui m'ont aidé de  
près ou de loin.*

*Aymen Ben Hassine*

## Résumé

Dans la vie professionnelle quotidienne, le maçon a besoin de plusieurs moyens par lesquels il pourra mieux effectuer ses tâches en toute aisance, en notant qu'il existe énormément d'obstacles qui peuvent faire de son métier une mission très fatigante, notamment sous l'effet du temps et de la vieillesse. Parmi ces obstacles majeurs, nous citons l'opération traditionnelle du tamisage de sable, qui prend beaucoup de temps et d'effort pour le maçon. Dans le marché, on trouve plusieurs types de tamis, malheureusement ils ne sont pas toujours adaptés à nos besoins. Pour cela nous proposons la conception et la réalisation d'un tamiseur destiné aux petits chantiers de construction en travaux publics, moins cher, plus efficace et a pour faciliter le tamisage du sable. Pour atteindre notre objectif nous avons passé en revue les différents tamis ainsi que les différents systèmes de transformation de mouvement. Puis nous avons réalisé la conception du tamiseur ainsi que les différents dessins de définition et gammes d'usinage. Enfin nous avons réalisé un prototype de notre projet.

**Mots-Clés :** Tamisage, Tamiseur, CAO, BTP.

## Abstract

In the daily professional life, the mason needs many tools for doing easily his job, noting that there are a lot of obstacles which can make his profession so hard, especially by the effects of the time and the old age. Among these major obstacles, we mention the traditional operation of sieving of sand, which takes a long time with much effort. In the market we find many kind of sieves, unfortunately are not always suitable for our needs. That is why we propose the conception and the realization of screener intended for small building sites in public works much cheaper and more efficient in order to facilitate the sieving of sand. For achieving our goal, we reviewed the various sieves, in addition the various transformation of movement systems. Then we performed the conception of the sieve also the various definition designs and machining sequences. Finally, we have achieved a prototype of our project.

**Key Words :** Sieving, Screener, CAO, BTP.

## ملخص

في حياته المهنية اليومية يحتاج البناء للعديد من الوسائل التي تمكنه من أداء مهامه بكل أريحية، حيث انه يكون عرضة للعديد من العوامل التي من شأنها أن تعيق عمله وتجعل منه مهمة متعبة، نخص بالذكر منها عامل الوقت وكبر السن. ومن بين هذه العوائق نشير الى عملية الغربلة التقليدية للرمال، والتي تكلف البناء زمنا طويلا وجهدا كبيرا. على مستوى السوق يسعنا ان نجد العديد من انواع الغرابيل لكنها للأسف ال تتماشى وحاجياتنا فلذلك نقترح تصميم وصناعة غربال للرمال، موجه لورشات البناء الصغيرة التابعة للأشغال العمومية يكون اقل كلفة وأكثر نجاعة. ولتحقيق هدفنا، قمنا باستعراض مختلف الغرابيل اضافة الى مختلف أنظمة تحويل الحركة، وبالتالي انجزنا تصميم الغرابيل بما في ذلك مختلف الرسومات (التصاميم) (التعريفية ومرحلة التصنيع. وفي الأخير قمنا بإنجاز نموذج عن مشروعنا.

**الكلمات المفتاحية :** الغربلة، الغرابيل، Cao, BTP



## Table des matières

<b>Introduction Générale .....</b>	<b>1</b>
<b>Chapitre I : Généralités sur les tamis</b>	
I.1.Introduction .....	2
I.2.Définition des tamis .....	2
I.3. Définition du tamisage .....	3
I.4.Fonction principale des tamis.....	4
I.5.Les composants des tamis .....	4
I.5.1. Fond de tamis .....	4
I.5.1.1. Aspect et positionnement .....	4
I.5.1.2. Support .....	4
I.5.1.3. Maille ou toile métallique .....	4
I.5.2. Monture de tamis.....	5
I.5.2.1. Forme des montures et dimensions recommandées .....	5
I.5.2.2. Qualité de la monture .....	5
I.6. Les différents types de tamis .....	5
I.6.1. Tamis alimentaires .....	5
I.6.2. Tamis vibrants .....	6
I.6.3. Tamis circulaires à vibration .....	6
I.6.4. Tamis centrifuges .....	7
I.6.5. Tamis giratoires.....	8
I.6.6. Tamis rotatifs.....	9
I.6.7. Tamis statique incliné.....	10
I.6.8. Tamis de contrôle .....	11
I.7. Analyse des avantages et des inconvénients du tamis mécanique .....	11
I.7. 1.Avantages du tamis mécanique .....	11
I.7. 2. Inconvénients du tamis mécanique : .....	12
I.8. conclusion.....	12
<b>Chapitre II : Généralités sur la transformation du mouvement et du guidage en translation</b>	
II.1. Introduction.....	14
II.2. Définition de la translation.....	14

II.3. Les mécanisme et types de transformation de mouvement .....	14
II.3.1 Système vis et écrou.....	15
II.3.1.1 Les avantages et les inconvénients .....	17
II.3.2. Bielle et Manivelle.....	17
II.3.2. 1. Fonction du mécanisme d’embiellage .....	18
II.3.2.2. Bielle .....	18
II.3.2.3. Manivelle .....	18
II.3.2.4 Types du mécanisme bielle-manivelle.....	19
II.3.2.5. Caractéristiques du système d’embiellage .....	20
II.3.2.6. Les avantages et les inconvénients .....	22
II.3.3. Système pignon et crémaillère .....	22
II.3.3.2. Les avantages et les inconvénients .....	23
II.3.4. CAME.....	24
II.3.4.1. Types Des CAMES.....	24
II.3.4.1.1 Cames à plateau .....	24
II.3.4.1.2. Came à rainure .....	25
II.3.4.2. Quelques exemples de cames : .....	25
II.3.4.2.1. Cames Morin.....	25
II.3.4.2.2. Came immobilisant la tige avant sa descente .....	26
II.3.4.3. Les avantages et les inconvénients .....	26
II.3.5. Système à croix de Malte .....	26
II.3.6. Système came et piston.....	27
II.3.7. Système à vis sans fin et à crémaillère.....	28
II.4. Guidage en Translation :.....	29
II.4.1. Définition de guidage.....	29
II.4.2. Définition de guidage en translation .....	29
II.4.3. Analyse fonctionnelle du besoin .....	30
II.4.3.1. Diagramme des interacteurs pour un guidage.....	30
II.4.4. Fonction d’un guidage en translation.....	31
II.4.5. Solutions constructives d’un guidage en translation.....	31
II.4.6. Les guidages en translation :.....	31
II.4.6.1. Guidage par contact direct .....	31
II.4.6.1.1. Guidages prismatiques (par surfaces planes).....	32

II.4.6.1.2. Guidage par arbre coulissant (par association de deux pièces cylindriques ....	32
II.4.6.1.3. Guidage par liaisons multiples (par deux pièces cylindriques) .....	33
II.4.6.2. Guidage par contact indirect .....	34
II.4.6.2.1.Eléments roulants.....	34
II.4.6.2.2.Guidage par douilles à billes.....	36
II.4.6.3. Risque d’arc-boutement .....	36
II.5. Conclusion.....	37

### **Chapitre III : Dimensionnement et calculs**

III.1. Introduction .....	39
III.2. Cahier de charge.....	39
III.3. Etude cinématique.....	39

### **CHAPITRE IV: CONCEPTION ET SIMULATION DU TAMISEUR**

IV.1. Introduction .....	49
IV.2. Conception assisté par ordinateur (CAO) .....	49
IV .2.1. Historique .....	49
IV .2.2. Définition.....	49
IV.2.3. Principe et utilisation de la CAO.....	50
IV .2.4. Domaines d’utilisation de la CAO .....	51
IV.3. Modélisation par SolidWorks :.....	51
IV.3.1. Présentation .....	51
IV.3.2. Historique .....	51
IV.3.3. Fonctionnement .....	51
IV.3.3.1. Pièce .....	52
IV.3.3.1.1. Etapes pour obtenir un volume :.....	52
IV.3.3.2. Assemblages .....	53
IV.3.3.2.1. Etapes de l’assemblage.....	53
IV.3.3.3. Mise en plan .....	53
IV.3.3.3.1. Etapes de création d’une mise en plan .....	53
IV.4. Etapes de conception .....	53
IV.4.1. Conception de la partie mobile (tamis) .....	53
IV.4.2. Conception de la partie fixe (la table) .....	57

IV.4.3. Conception de Bielle et Manivelle .....	57
IV.4.4. Assemblage des pièces .....	58
IV.5 : SOLIDWORKS Simulation .....	60
IV.5 .1 : Présentation de SolidWorks .....	60
IV.5 .2 Principaux types d'analyse .....	61
IV.5 .3 Simplificateur du modèle .....	62
IV.5 .4 Choix et propriété du matériau de construction .....	63
IV.5. 5.Conditions aux limites.....	63
IV.5. 6.Chargements et conditions aux limites :.....	64
IV.5. 7.Maillage des systèmes .....	65
IV.5. 8.Traitement et présentation des résultats .....	67
IV.5. 9. Conclusion.....	67
<b>CHAPITRE V: ANALYSE DE FABRICATION</b>	
V.1.Introduction.....	69
V.2. Dessins et gammes .....	69
V.3. Nomenclature.....	71
V.4.conclusion .....	81
<b>conclusion générale .....</b>	<b>82</b>

## Liste des figures

Figure I.1 : tamis 1.25 mm de module 32.....	3
Figure I.2 : tamis vibrant .....	6
Figure I.3 : tamis circulaire à vibration .....	7
Figure I.4 : tamis centrifuge .....	8
Figure I.5 : les tamis giratoires .....	8
Figure I.6 : schéma de fonctionnement d'un tamis giratoire.....	9
Figure I.7: Tamis Rotatif .....	10
Figure I.8 : schéma de principe d'un tamis statique incliné .....	10
Figure I.9 : Tamis de contrôle .....	11
Figure II.1 Modélisation d'un system vis à écrou .....	16
Figure II.2. Vis et écrou à billes .....	16
Figure II.3 : Vis et écrou sur un cric d'automobile .....	17
Figure II.4 : La fonction du système bielle manivelle.....	18
Figure II.5: Dimensions du la bielle .....	18
Figure II.6 : Une locomotive à vapeur.....	19
Figure II.7 : Type du mécanisme bielle-manivelle.....	20
Figure II.8: Type du mécanisme bielle manivelle .....	20
Figure II.9 : Angle de pression .....	21
Figure II.10: schéma cinématique pignon et crémaillère .....	22
Figure II.11 : Pignon-crémaillère de direction d'automobile .....	23
Figure II.12 : Exemple de came unilatérale avec rappel par ressort.....	24
Figure II.13: Cames à plateau.....	24
Figure II.14 : Cames à rainure .....	25
Figure II.15 : Came Morin.....	25
Figure II.16 : Came immobilisant la tige avant sa descente .....	26
Figure II.17 : Système à croix de Malte .....	27
Figure II.18: Système came-piston.....	27
Figure II.19 : Système came-piston dans la distribution d'une automobile .....	28
Figure II.20 : Le mécanisme à vis sans fin et à crémaillère .....	28
Figure II.21 : Une clé à molette.....	29
Figure II.22 : Représentation schématique normalisée d'une liaison glissière d'axe X....	29

Figure II.23 : Table de translation à chariot mobile .....	32
Figure II.24: Guidage prismatique.....	32
Figure II.25 : Emboîtement démontable.....	32
Figure II.26 : Guidage par surfaces planes .....	33
Figure II.27 : Clavetage.....	33
Figure II.28 : Cannelures .....	33
Figure II.29 : Clavetage libre.....	33
Figure II.30: Glissière par colonnes cylindrique. ....	34
Figure II.31 : Guidage à rouleaux.....	34
Figure II.32 : Système de guidage à galets .....	34
Figure II.33: Module de guidage linéaire (Schrader) .....	35
Figure II.34 : Guidage maintenu.....	35
Figure II.35 : Guidage non maintenu.....	36
Figure II.36 : Guidage par douilles à billes .....	36
Figure II.37 : Arc-boutement.....	37
Figure III.1: Chaîne cinématique.....	39
FigureIII.2: Représentation des efforts appliqués sur les roulements .....	41
FigureIII.3 : Caractéristiques du roulement.....	44
FigureIII.4 : dimensionnement et caractéristique.....	46
Figure.IV.1 : Les trois concepts de base de (SOLIDWORKS).....	49
Figure.IV.2 : vue en éclaté.....	52
Figure. IV.3 : Tamis finale.....	52
Figure. IV.4:Graphe de couple .....	60
Figure. IV.5 :Graphe de consommation de puissance .....	61
Figure. IV. 6: Les déplacements imposés sur le tamis.....	64
Figure. IV.7 : chargement de la charge sur le tamis .....	64
Figure. IV.8 : maillage 3D de tamis.....	65
Figure. IV.9 : Contrainte de Von mises du tamis 3D .....	66
Figure.IV.10. Les déplacements sur le tamis 3D.....	67
Figure. IV.11: les déformations sur le tamis 3D.....	67

## Les tableaux

Tableau I.1 : les tamis et leurs modules.....	3
Tableau I.2 : Les dimensions des montures.....	5
Tableau II .1 : les symboles de mécanisme de transformation de mouvement .....	15
Tableau II.2 : Les avantages et les inconvénients de system vis à écrou .....	17
Tableau II.3 : Les avantages et les inconvénients de bielle et manivelle .....	22
Tableau II.4 : Les avantages et les inconvénients de de pignon et crémaillère.....	23
Tableau II.5 : Les avantages et les inconvénients de came .....	26
TableauIII.1 : Les éléments de la chaine cinématique.....	40
Tableau IV.1: Information sur le maillage global de système.....	63
Tableau IV.2: Propriétés du matériau .....	63
Tableau IV..3: Information sur le maillage global de système .....	65
Tableau IV..4: Résultats de l'analyse statique du système– valeurs extrêmes.....	66
TableauV.1 : les dessins de définition des différents composants de l'assemblage et leurs gammes d'usinages.....	69
Tableau V.2:Nomenclature.....	71

## Les noms éclateurs

**CAO** : Conception assisté par ordinateur

**CFAO** : Conception et Fabrication Assistées par Ordinateur

**DAO** : Dessin assisté par ordinateur

**CNC** : Centre national du cinéma et de l'image animée

**3D** : Trois dimensions

**T** : Effort tranchant e

**2D** : Deux dimensions

**LH** : Durée de vie en heurs au jours

**RDM** : Résistance des matériaux.

**BC** : type de roulement rigide à billes

**$\Gamma$**  : l'angle de transmission du mouvement

**L10** : durée de vie nominale en heurs et en jours

**FT** : la force tangentielle N

**C** : capacité de charge dynamique en daN.

**Fn** : la force normale N

**P** : charge radiale équivalente en daN.

**$\omega$**  = Vitesse de rotation en rad/s

**R** = rayon du pignon en m

**V** = vitesse de translation de la crémaillère  $m^2/s$

**N**=nombre de tours tr/min

**V plateau/bâti** : la vitesse moyenne du piston par rapport au bloc moteur tr/min.

**N croix/bâti** : la vitesse de rotation de la came par rapport au bloc moteur tr/min.

**N vilebrequin/bloc moteur** : la vitesse de rotation de la came par rapport au bloc moteur tr/min.

**Pm** : Puissance de moteur en w

**N** : Vitesse de rotation donnée par le réducteur tr/min

**L** : Longueur de manivelle mm.

**d** :Diamètre de manivelle et déplacement de tamis en mm

**C** : est le couple moteur N/m

**FC** :la force centrifuge en Newton

**Ra** et **Rb** : les Forces de réaction au niveau des appuis en N

**MF** : Moment idéal de flexion N

**N** : Effort normale en x N

### Introduction générale

Dans la vie professionnelle quotidienne, le maçon a des missions très fatigantes en raison des conditions météorologiques et de l'usure du corps, parmi ces missions figure le tamisage du sable. Nous sommes tous conscients que 80% de la construction des bâtiments dans le monde dépend du sable. Il est donc important de trouver une méthode de tamisage facile qui garantisse une haute qualité, assure la sécurité et le confort de l'utilisateur et sépare et filtre le sable de toutes les impuretés. Parmi les solutions quand a trouvé fonctionnement sans énergie électrique (manuelle) ou fonctionnement avec énergie électrique.

Le tamis est un instrument utilisé pour effectuer le tamisage. Il se compose d'un fond de tamis et d'une monture. Il a été inventé par les Égyptiens au 6ème siècle et il est d'une grande utilité dans notre vie quotidienne.

Les tamis sont couramment utilisés dans différents domaines tels que les cuisines (pour tamiser la farine, le lait, etc.), les chantiers de construction et les travaux publics (pour tamiser le sable, le ciment, etc.), les laboratoires pharmaceutiques, ainsi que les minoteries (pour tamiser la semoule, le blé, etc.).

La conception, la modélisation et la réalisation d'un tamiseur nécessitent une expertise mécanique approfondie ainsi que la maîtrise des outils informatiques de conception assistée par ordinateur (CAO). Notre objectif est de concevoir et mettre en œuvre un système de tamisage simple et convivial.

Le document est organisé en cinq parties :

- ✚ Le premier chapitre présentera les généralités sur les tamis (les différents types, les différentes formes et les différents systèmes de remplissage).
- ✚ Le deuxième chapitre sera consacré à la présentation des différents systèmes de transformation de mouvement et de guidages
- ✚ Le troisième chapitre concernera Étude dimensionnelle (calculs de force de choix de moteur, calculs RDM...)
- ✚ Le quatrième chapitre concernera Etude conceptuelle sur SOLIDWORKS qui nous permettra de réaliser notre prototype étudié et Simuler et interpréter les résultats obtenus.
- ✚ Le dernier chapitre présentera l'analyse de fabrication,

Enfin, le document se terminera par une conclusion générale et des perspectives.

# **CHAPITRE I**

## **GENERALITES SUR LES TAMIS**

### **I.1.Introduction :**

La granulométrie vise à mesurer les dimensions et à déterminer la forme des particules.

L'analyse granulométrique permet d'obtenir une distribution granulométrique, qui représente les résultats des mesures expérimentales des caractéristiques géométriques ou de masse des particules sous forme de tableaux numériques ou de graphiques.

Il existe différentes méthodes pour effectuer ces mesures. Les plus courantes sont les suivantes :

- Méthodes de tamisage

- Méthodes optiques

- Méthodes de triage des fluides

- Méthodes électriques Chaque méthode est applicable en fonction de la nature, de la forme et de la taille des particules. Le tamisage, qu'il soit sec ou humide, manuel ou mécanique, permet de trier un groupe de particules en fonction de leurs dimensions à l'aide d'un ou de plusieurs tamis. Le tamisage convient aux particules dont les dimensions sont comprises entre 125 mm et 20  $\mu\text{m}$ . Cependant, les tamis à fond électroformé permettent d'analyser des poudres plus fines, jusqu'à 5  $\mu\text{m}$ .

Le tamisage à sec permet d'éliminer les particules fines et les particules sèches, tandis que le tamisage humide permet d'éliminer les particules fines et les particules humides. Le tamisage manuel est plus lent mais plus précis que le tamisage mécanique. La technique du tamisage à fond électroformé permet d'analyser les particules fines avec une grande précision.[1]

### **I.2. Définition des Tamis :**

Les tamis sont des dispositifs utilisés pour trier et séparer des particules solides en fonction de leur taille ou de leur granulométrie. Ils sont composés d'un cadre rigide, généralement circulaire ou rectangulaire, doté d'un treillis ou d'une toile métallique tendue. Le treillis est perforé de manière régulière avec des ouvertures de tailles spécifiques définissant des mailles de trous carré.

Les mailles du plus petit tamis ont une dimension de 0,08 mm, Le plus grand tamis a une dimension de 80mm.

La taille des mailles des tamis est normalisée. Cette taille correspond à une progression géométrique avec un ratio de 1,259. Les tamis sont également identifiés par un numéro d'ordre

appelé « module ». Le premier tamis, 0,08, a le module numéro 20, le suivant a le module 21, et ainsi de suite selon une progression arithmétique de raison 1. [1]



**Figure I.1 : Tamis 1.25 mm de module 32 [1]**

. A chaque maille correspond un module et réciproquement.

Tableau des correspondances :

**Tableau I.1 Les tamis et leurs modules : (Tableau I.1 )**

<b>Tamis</b>	0,08	0.10 0	0.125	0.160	0.200	0.250	0.315	0.4	0.5	0.63
<b>Module</b>	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
<b>Tamis</b>	0.80	1	1.25	1.60	2	2.50	3.15	4	5	6.3
<b>Module</b>	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
<b>Tamis</b>	10	12.5 0	16	20	25	31.5	40	50	63	80
<b>Module</b>	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50

**Tableau II.1 : les tamis et leurs modules [1]**

### I.3. Définition du tamisage

Le tamisage est un procédé mécanique de séparation des particules solides de différentes tailles. Il consiste à faire passer un mélange de particules à travers un tamis, une surface perforée ou grillagée, qui permet de retenir les particules les plus grosses et de laisser passer les plus fines. Cette opération est essentielle dans de nombreux domaines industriels, comme la pharmacie, la chimie, l'agroalimentaire ou la construction.[1]

#### **I.4.Fonction principale des tamis**

La fonction principale des tamis est de classer, d'épurer et de trier les matériaux en fonction de leur taille. Ils permettent d'obtenir des fractions granulométriques homogènes, de séparer les impuretés ou les éléments indésirables, d'ajuster la granulométrie d'un produit en vue d'une utilisation spécifique. Ils jouent donc un rôle crucial dans de nombreux procédés de fabrication, de transformation et de recyclage des matériaux.[1]

#### **I.5.Composants des tamis :**

Il se compose d'un fond de tamis et d'un cadre.

##### **I.5.1. Fond du tamis :**

Il s'agit d'une surface équipée de trous régulièrement disposés, de formes et de dimensions uniformes.[1]

##### **I.5.1.1. Aspect et positionnement :**

Les ouvertures des tôles électroformées sont légèrement effilées en épaisseur. La partie effilée de l'ouverture doit être orientée vers la sortie des produits tamisés afin de faciliter leur passage.[1]

##### **I.5.1.2. Support :**

Si un renforcement du fond du tamis est nécessaire, un support doit être assemblé avec le fond du tamis sous la forme d'un trépied ou d'une table vibrante. Cela permettra d'agiter ou de faire vibrer le tamis pendant le processus de tamisage. Les ouvertures des tamis et du support doivent être orientées dans la même direction afin d'éviter la formation de poches qui pourraient retenir des particules de produit.[1]

##### **I.5.1.3. Maille ou toile métallique :**

Il s'agit de la partie du tamis constituée de mailles ou d'ouvertures à travers lesquelles les particules sont filtrées. Elle est fabriquée en acier inoxydable pour offrir une résistance et une durabilité optimales.[1]

### I.5.2. Monture de tamis :

La monture de tamis est utilisée pour empêcher la perte de la matière à tamiser. Sa composition peut varier, avec des options telles que le métal, le plastique ou le bois, en fonction de l'utilisation prévue.[1]

#### I.5.2.1. Forme des montures et dimensions recommandées :

Les caractéristiques dimensionnelles des montures sont indiquées dans le Tableau I.2

(Dimensions en millimètres)

**Tableau I.2 : Les dimensions des montures**

<b>Dimension nominale D(mm)</b>	<b>Diamètre de la surface effective de tamisage</b>	<b>Profondeur approximative H (mm)</b>
200	185	50
100	90	25
75	65	25

**Tableau I.2 : Les dimensions des montures [1]**

#### I.5.2.2. Qualité de la monture :

La monture doit permettre un emboîtement facile avec les autres montures, le couvercle et le réceptacle de même diamètre nominal. La surface de la monture doit être lisse et le joint entre le fond du tamis et la monture doit être réalisé de manière à éviter que les matières à tamiser ne puissent s'y loger.[1]

### I.6. Les différents types de tamis :

Il existe différents types de tamis utilisés dans diverses applications de tamisage.

#### I.6.1. Tamis alimentaires :

Les tamis et les cribleurs alimentaires sont des machines et des appareils utilisés pour tester et calibrer les produits alimentaires. Ils sont spécialement conçus pour répondre aux normes de sécurité et d'hygiène de l'industrie alimentaire. Ces machines existent en différents types, tels que les tamis à grille, les tamis vibrants, les centrifugeuses et les tamis gravitaires, et ils sont utilisés dans divers domaines tels que les fruits, les légumes et les céréales. En fonction du

modèle, les tamis et les cribleurs alimentaires peuvent être manuels, semi-automatiques ou automatiques.[2]

### I.6.2. Tamis vibrants

Le tamis vibrant est un instrument essentiel pour la protection de la production et la qualité de la vie. Il utilise un mouvement vibratoire pour agiter le matériau et se séparer les particules en fonction de leur taille. Les tamis vibrants peuvent atteindre un débit plus élevé et optimiser la sécurité et performance des processus. [2]

#### Principe de fonctionnement :

Le processus de tamisage implique l'utilisation de moteurs vibrants sur les côtés de la machine, assurant l'alimentation à travers la bride centrale supérieure liée plus haut, éliminant les corps étrangers et utilisant soit une maille en acier inoxydable, soit en nylon.[2]

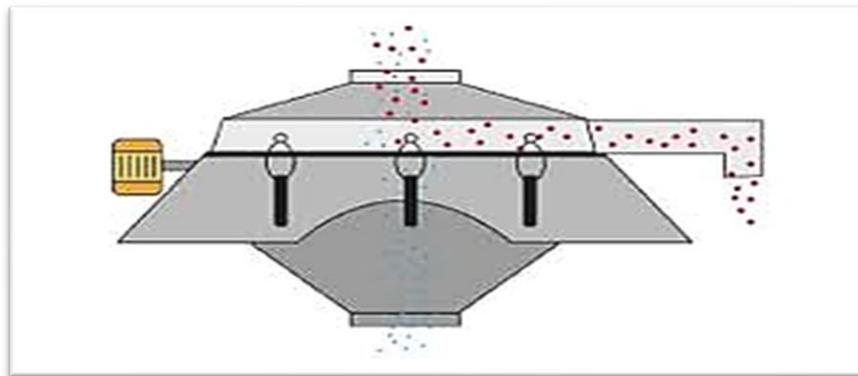


Figure II.2 : tamis vibrant [2]

### I.6.3. Tamis circulaires à vibration :

Le tamiseur circulaire vibrant est un outil efficace conçu pour augmenter la productivité et la densité du tamisage. Il simule les opérations de tamisage manuel, ce qui permet d'obtenir des résultats précis, une efficacité accrue et une durée de vie plus longue par rapport aux tamisages conventionnels. Cet outil est adapté pour le traitement des poudres et des particules ultra-fines, notamment pour les matériaux difficiles à tamiser. Le tamiseur circulaire vibrant imite les mouvements oscillatoires manuels, ce qui crée un mouvement tridimensionnel et non linéaire. Il convient aux formes sphériques, cylindriques et irrégulières, et permet de bloquer efficacement les mailles grâce à sa haute précision.[3]



**Figure I.3 : tamis circulaire à vibration [3]**

#### **I.6.4. Tamis centrifuges :**

La centrifugeuse est un outil utilisé dans les industries chimiques, pharmaceutiques et alimentaires pour éliminer les impuretés des poudres fines et des liquides visqueux sans obstructions. Elle protège les lignes de production contre les dommages mécaniques et garantit des produits finis de haute qualité. Son objectif principal est d'éliminer les matières étrangères, de réduire les agglomérats et d'effectuer la séparation granulométrique. [2]

#### **Principe de fonctionnement :**

La tamis centrifuge est un dispositif qui permet de transporter un produit à travers une chambre d'agglomération en faisant tourner les particules au moyen de plaques rotatives. Les particules les plus petites passent à travers les mailles, tandis que les plus grandes sont retenues et évacuées. Certaines centrifugeuses sont équipées de lames ou d'ailettes afin d'optimiser le mouvement des particules et peuvent être installées sur une ligne de transfert pneumatique.[2]

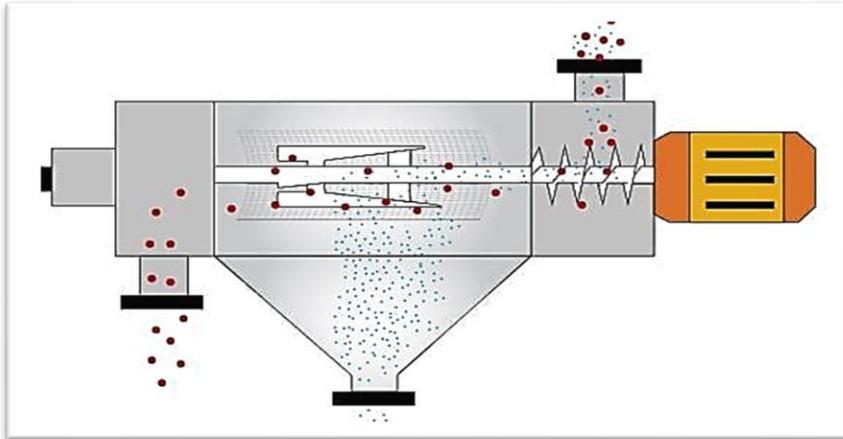


Figure I.4 : tamis centrifuge[2]

### I.6.5. Tamis giratoires :

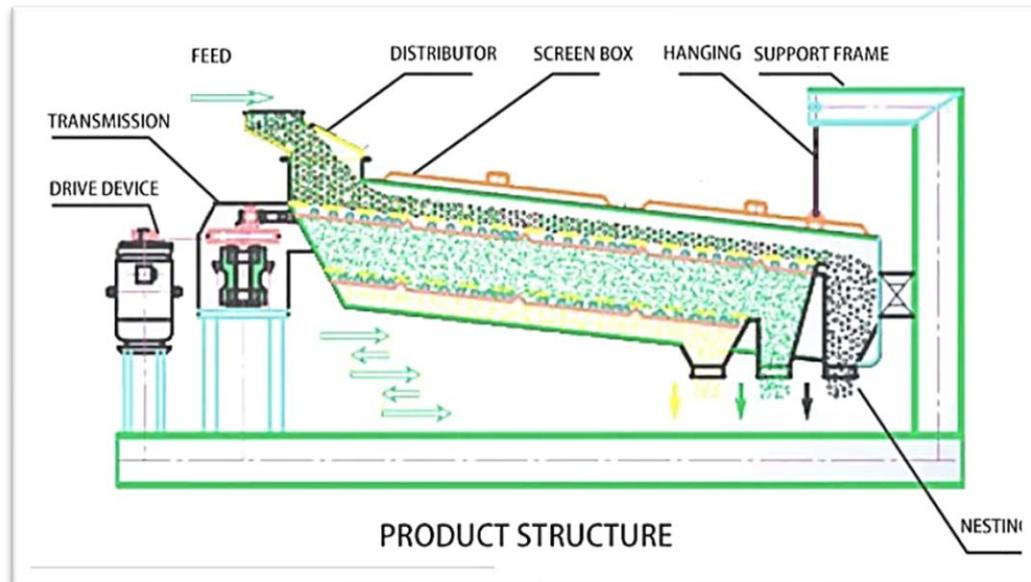
Le tamis giratoire, connu également sous le nom de crible vibrant, est une machine de criblage efficace et précise utilisée dans diverses industries, notamment la chimie, l'usinage des métaux, l'exploitation minière et l'alimentation. Le tamis rotatif SIFT est un tamis rectangulaire à mouvement circulaire horizontal assure une distribution uniforme et constante des produits, permettant ainsi la sélection de particules fines pour une large gamme d'applications industrielles.[4]



Figure I.5 : les tamis giratoires [4]

### Principe de fonctionnement :

Le tamis giratoire est une machine horizontale inclinée dotée de surfaces interchangeables. Il permet de faire passer le matériau à travers ses tamis, ce qui lui permet de passer à travers les mailles du tamis. Le matériau, en contact avec le tamis, suit un mouvement elliptique, accélérant ainsi l'élimination des déchets. Les matières souhaitées passent à travers les mailles du tamis, qui peuvent être enlevées par un mouvement rotatif et des billes de décollage.[4]



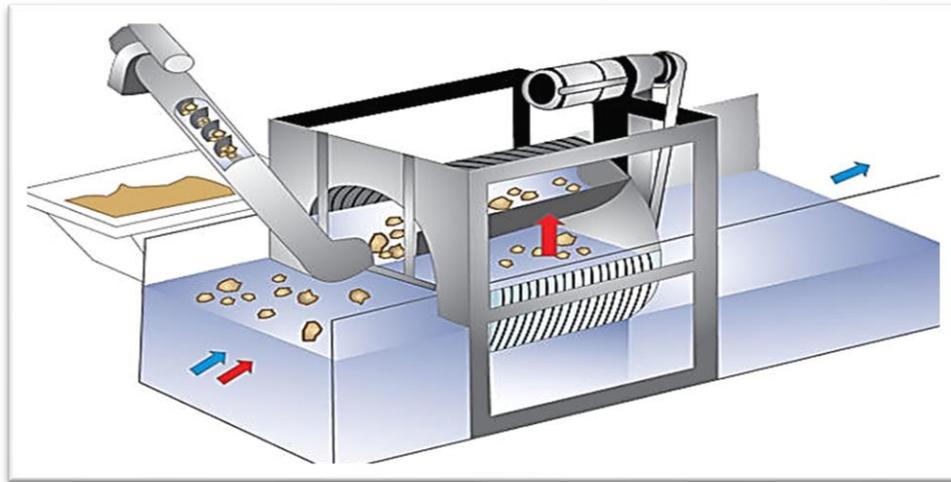
**Figure I.6:** schéma de fonctionnement d'un tamis giratoire [4]

### I.6.6. Tamis rotatifs :

Un tamis rotatif est un outil qui tourne et permet aux matériaux de passer à travers différentes tailles de mailles. Cela en fait l'outil idéal pour manipuler de grandes quantités de matériaux secs ou mouillés. Le tamis rotatif est constitué d'un cylindre perforé d'un diamètre inférieur à 1 mm. Il existe deux types d'équipements : parallèles ou verticaux.[5]

### Principe de fonctionnement :

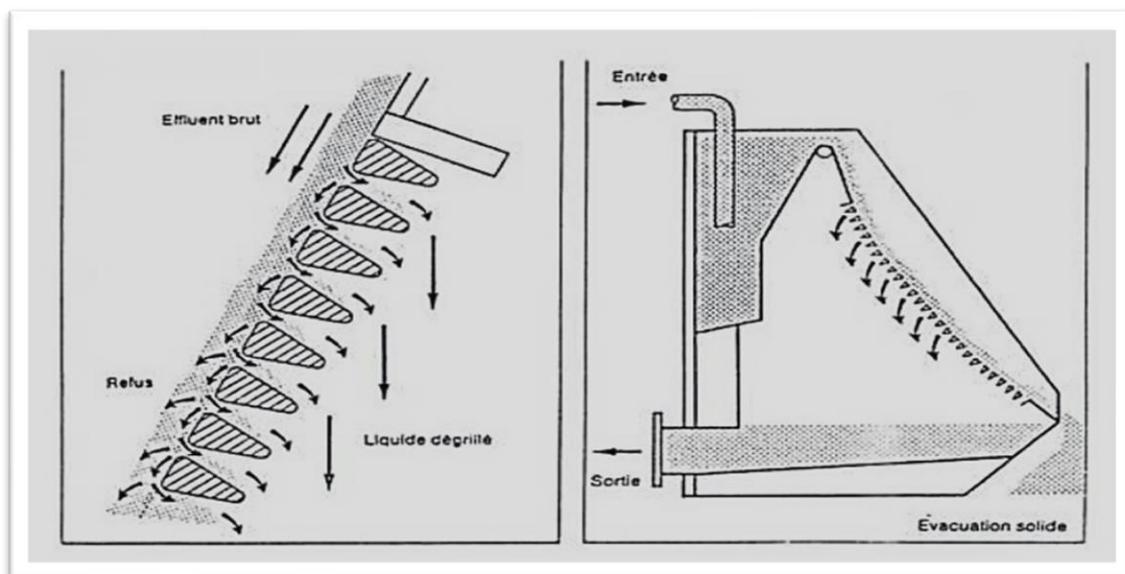
Le matériau à tamiser est introduit dans un tambour rotatif. Les particules se déplacent le long de sa surface, avec les particules plus petites passant à travers les mailles ou les ouvertures du tambour, tandis que les particules plus grandes atteignent l'extrémité opposée du tambour.[5]



**Figure I.7:** Tamis Rotatif [5]

### I.6.7. Tamis statique incliné :

Un tamis statique incliné, également connu sous le nom de pente, est un équipement de tamisage utilisé pour séparer les matériaux en fonction de leur taille, en utilisant la gravité plutôt que le mouvement mécanique. Il se compose d'un plan incliné avec des lamelles, et certains fabricants proposent également des appareils de nettoyage mobiles.[5]



**Figure I.8 :** schéma de principe d'un tamis statique incliné[5]

### I.6.8. Tamis de contrôle :

Les tamis de sécurité sont des tamis vibrants compacts de petite taille utilisés pour protéger les installations industrielles contre la contamination et les dommages. Ils doivent être conformes aux spécifications ISO 3310 ou ISO 3310. Les tamis de contrôle doivent être utilisés avec un couvercle et un récipient, et le nombre de tamis doit être suffisant pour fournir la représentation souhaitée du produit et éviter une utilisation excessive ou des fins d'accouplement.[1]



Figure I.9: Tamis de contrôle.[1]

### I.7. Analyse des avantages et des inconvénients du tamis mécanique :

Le tamis mécanique est un outil efficace pour trier et séparer les matériaux. Il présente de nombreux avantages, mais il faut également prendre en compte quelques inconvénients.[1]

#### I.7. 1. Avantages du tamis mécanique :

- **Haute productivité :**

Le tamis mécanique est capable de traiter de grandes quantités de matériaux de manière rapide et continue.[1]

- **Précision de triage**

Le tamis permet de trier précisément les matériaux en fonction de leur taille, de leur forme et de leur densité.[1]

- **Faible cout d'exploitation :**

L'entretien et le fonctionnement d'un tamis mécanique sont peu coûteux.[1]

### **I.7. 2. Inconvénients du tamis mécanique :**

- **Usure mécanique :**

Les pièces mobiles du tamis peuvent s'user rapidement, ce qui nécessite des réparations fréquentes.[1]

- **Bruit et Vibrations :**

Le fonctionnement du tamis peut générer du bruit et des vibrations importantes, ce qui peut causer des nuisances sonores.[1]

- **Limite de granulométrie :**

Le tamis présente des limites quant au tri des matériaux de taille très petite ou très grande.[1]

### **I.8. Conclusion**

Les tamis jouent un rôle crucial dans diverses industries en permettant une séparation précise et efficace des matériaux. Grâce aux progrès technologiques, ils sont devenus plus sophistiqués, offrant de meilleures performances et une plus grande durabilité. À l'avenir, il sera possible d'intégrer des systèmes de production plus intelligents et connectés aux systèmes automatisés. La recherche et le développement dans les matériaux et les conceptions de fabrication amélioreront la filtration, la durabilité et la maintenance. Les considérations environnementales joueront également un rôle important dans la conception et l'utilisation des tamis, offrant de nombreuses possibilités d'innovation et d'amélioration.

# **CHAPITRE II**

**GENERALITES SUR LA  
TRANSFORMATION DU MOUVEMENT ET  
DU GUIDAGE EN TRANSLATION**

### **II.1. Introduction :**

Ce chapitre présente les diverses formes de transformation de mouvement, leurs buts, leurs caractéristiques et quelques exemples.

Dans cette même situation, nous examinerons les différents types de guidages en translation dans les systèmes mécaniques et étudierons les règles essentielles qui régissent ces processus techniques indispensables dans de nombreux secteurs industriels et technologiques.[6]

### **II.2. Définition de la translation :**

La translation est un type de mouvement dans lequel un objet se déplace d'un point à un autre sans changer d'orientation. Il s'agit essentiellement d'un mouvement rectiligne où tous les points de l'objet suivent une trajectoire linéaire identique.

Pendant la translation, la distance et la direction entre chaque point de l'objet restent constantes par rapport à un cadre de référence.[6]

### **II.3. Les mécanismes de transformation de mouvement :**

Les mécanismes de transformation du mouvement sont des ensembles de composants qui modifient le type de mouvement entre l'organe conducteur et l'organe conduit.

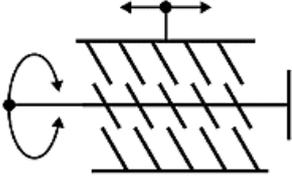
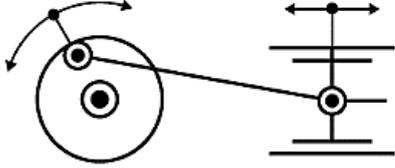
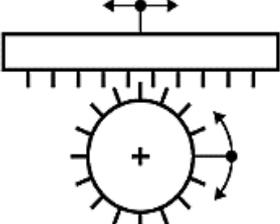
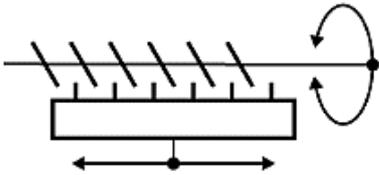
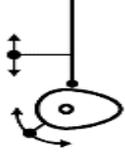
La transformation du mouvement est une fonction mécanique complexe qui permet de changer le mouvement d'un composant par rapport à un autre. Par exemple, un mouvement de rotation de l'organe conducteur peut entraîner un mouvement de translation rectiligne chez l'organe conduit, et vice versa.

Différents types de transformation de mouvement existent, chacun conçu pour des applications particulières.

Le type de transformation choisi est déterminé par les exigences de l'application, les contraintes mécaniques, la précision nécessaire et les dépenses.

Chaque catégorie comporte des bénéfices et des contraintes qu'il convient de considérer lors de la conception d'un système de guidage en translation.[6]

Il y a cinq types de mécanismes de transformation du mouvement :

Nom de mécanisme	Description	Réversibilité
<p><b><u>Le mécanisme à vis et à écrou</u></b></p> 	<p>Le mouvement de la vis provoque la translation rectiligne de l'écrou, ou le mouvement de l'écrou provoque la translation rectiligne de la vis.</p>	<p>Non réversible</p>
<p><b><u>Le mécanisme bielle et à manivelle</u></b></p> 	<p>La manivelle tourne, ce qui entraîne la translation rectiligne d'un piston ou inversement, par la bielle.</p>	<p>Réversible</p>
<p><b><u>Le mécanisme à pignon et à crémaillère</u></b></p> 	<p>La translation rectiligne de la crémaillère est provoquée par la rotation du pignon ou inversement.</p>	<p>Réversible</p>
<p><b><u>Le mécanisme à vis sans fin et à crémaillère</u></b></p> 	<p>La translation rectiligne de la crémaillère est causée par la rotation de la vis sans fin.</p>	<p>Non réversible</p>
<p><b><u>Le mécanisme à came et a galet</u></b></p> 	<p>La translation rectiligne de la tige par le galet est due à la rotation de la came.</p>	<p>Non réversible</p>

**Tableau II .1 :** les symboles de mécanisme de transformation de mouvement [6].

### II.3.1. Système vis et écrou :

Il métamorphose la rotation en traduction. En combinant les mouvements de la vis et de l'écrou, le mécanisme à vis et écrou transforme le mouvement de rotation en mouvement de translation droit.

En tournant, la vis entraîne l'écrou vers l'intérieur. Traduire en général, la corde trapézoïdale transporte de l'énergie. Les vis à billes sont également fréquemment utilisées pour des transmissions précises. [7]

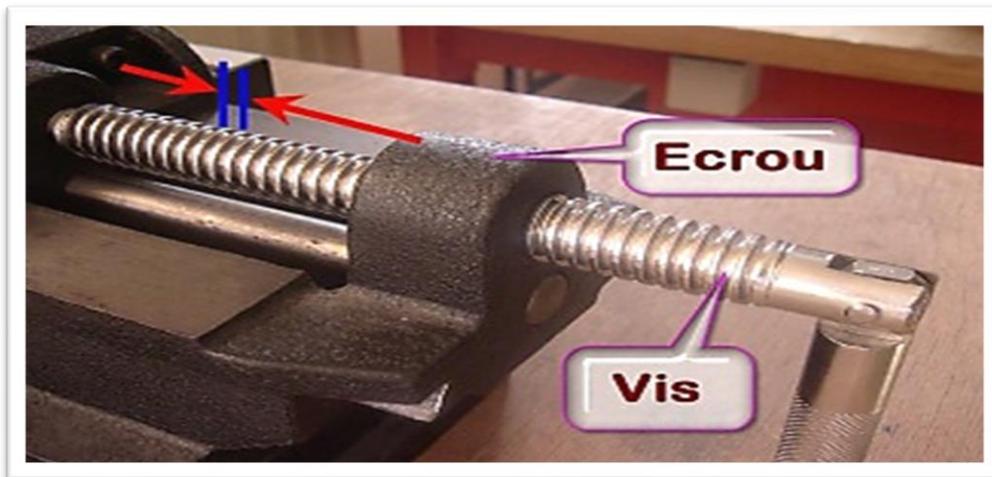


Figure II.1 Modélisation d'un system vis à écrou.[7]

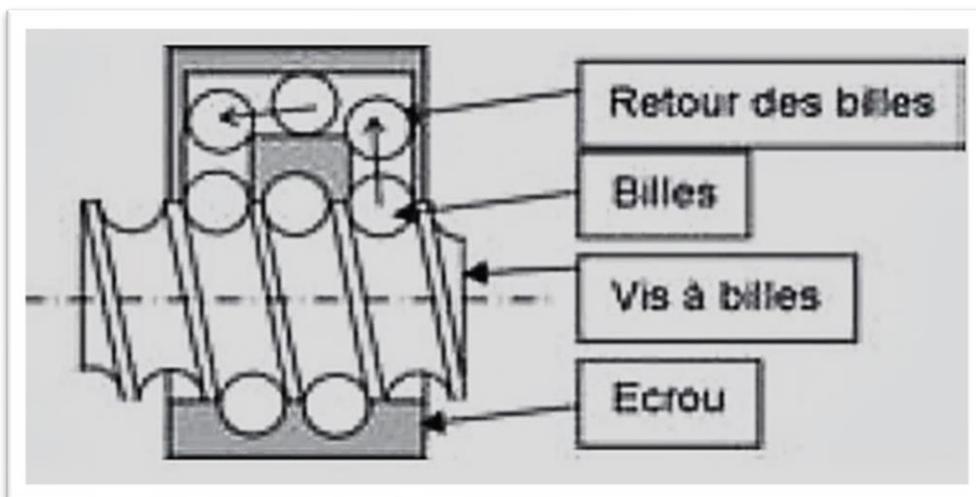
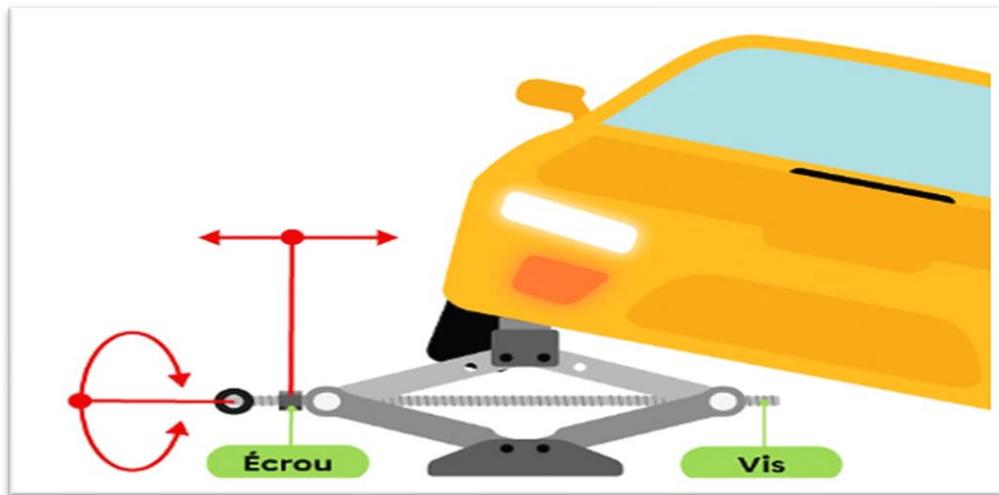


Figure II.2. Vis et écrou à billes. [7]

Un dessin représente un système de suspension trapézoïdal dans un coffre-fort, utilisant un vérin et un mécanisme d'ajustement pour régler la hauteur du véhicule, permettant ainsi au conducteur de changer de voie.[6]



**Figure II.3 :** Vis et écrou sur un cric d'automobile [6]

**II.3.1.1 Les avantages et les inconvénients : (Tableau II.2)**

Les Avantages	Les inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Il permet également des modifications précises.</li> <li>• Ce dispositif offre la possibilité d'exercer des forces et des pressions considérables.</li> <li>• Ce mécanisme ne nécessite pas lubrification</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ce processus produit une grande quantité de friction.</li> <li>• La fragilité de celui-ci peut causer des difficultés de direction.</li> <li>• Le processus est lent.</li> </ul>

**Tableau II.2 :** Les avantages et les inconvénients de system vis à écrou. [6]

**II.3.2. Bielle et Manivelle :**

**II.3.2. 1. Fonction du mécanisme d'embellage :**

Le mécanisme de bielle-manivelle permet de transformer différents types de mouvement :

Passage d'un mouvement circulaire continu à un mouvement alternatif de translation ou d'un mouvement circulaire continu à un mouvement circulaire alternatif par exemple. Ce mécanisme est réversible.[8]



Figure II.4 : La fonction du système bielle manivelle.[9]

### II.3.2.2. Bielle :

La bielle est une poutre rigide qui s'appuie du côté d'un maneton d'une manivelle et de l'autre côté d'un axe d'un coulisseau s'insérant dans une ou deux glissières.[9]

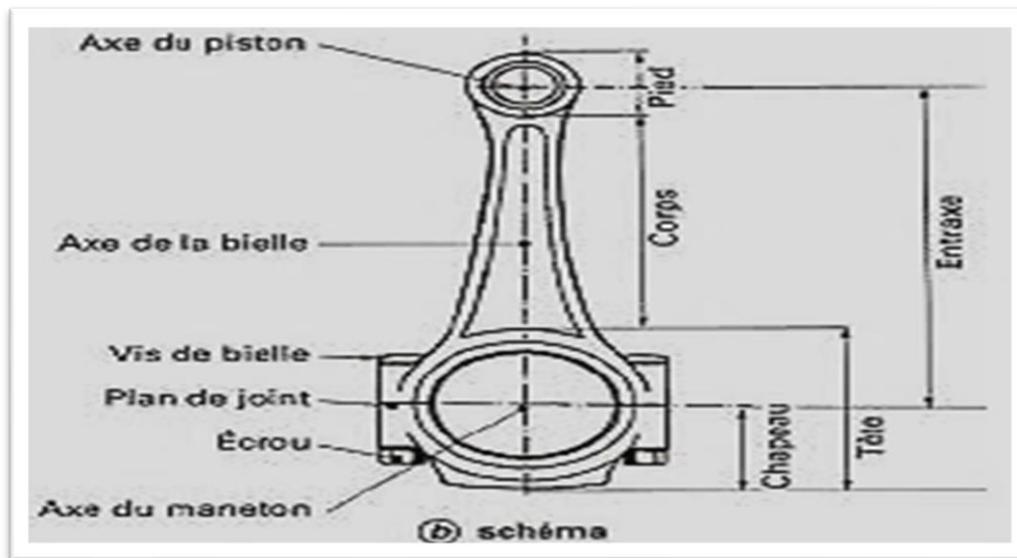


Figure II.5: Dimensions du la bielle.[8]

### II.3.2.3. Manivelle :

La manivelle est une pièce rigide comprenant un moyeu clé sur un arbre, soutenu par des paliers. Un bras ou un corps est relié à un maneton.[9]

#### Exemple :

1. Une bielle et une manivelle relient les roues d'une locomotive à vapeur l'une à l'autre. Lorsque l'eau dans la chaudière bout, la vapeur produite pousse un piston qui est attaché à la bielle. La manivelle tourne grâce au déplacement de la bielle qui est reliée à la roue.[6]

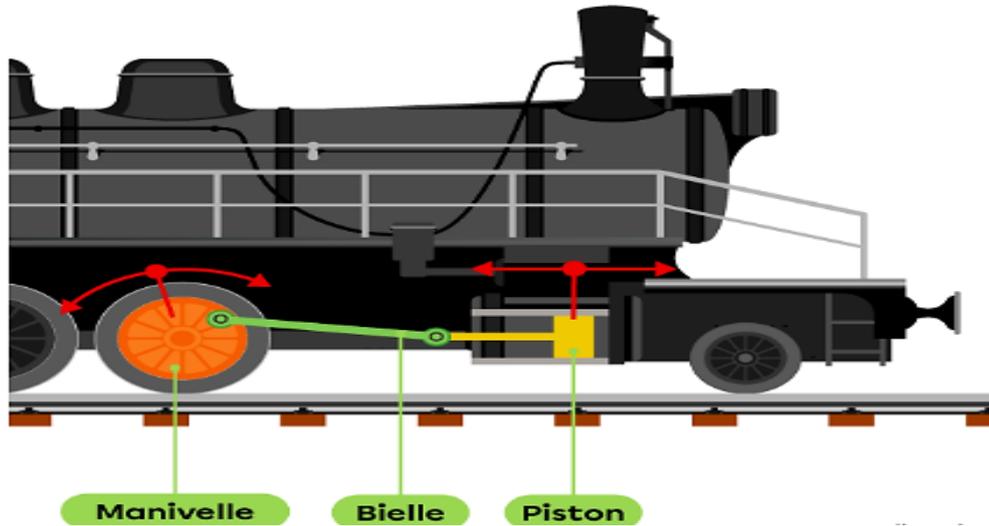


Figure II.6 : Une locomotive à vapeur.[6]

II.3.2.4 Types du mécanisme bielle-manivelle :

Type d'embellage	Figure
<p><b>1/Bielle manivelle</b>                      a/Bielle manivelle                      Le système de bielle manivelle transforme le mouvement rectiligne alternatif en mouvement circulaire continu ou inverse.</p>	<p>A schematic diagram showing a crank (manivelle) pivoted at point A and a connecting rod (bielle) pivoted at point B, which is in contact with a vertical guide surface.</p>
<p>b/Vilebrequin</p>	<p>A schematic diagram showing a crank pivoted at point O and a connecting rod of length L pivoted at point B, which is in contact with a vertical guide surface. Point A is the pivot of the crank.</p>
<p><b>2/Bielle à deux manivelles égales</b>                      a/Le sens des mouvements circulaires de deux manivelles est le même.</p>	<p>A schematic diagram showing two cranks of equal length pivoted at points A and D. They are connected by a connecting rod between points B and C.</p>
<p>b/Les sens des mouvements circulaires de deux manivelles sont inverses.</p>	<p>A schematic diagram showing two cranks of different lengths pivoted at points A and D. They are connected by a connecting rod between points B and C.</p>

Type d'embellage	Figure
<p>3/Balancier bielle manivelle</p> <p>Le système de balancier bielle manivelle transforme le mouvement circulaire continu en mouvement circulaire alternatif.</p>	

Figure II.7 : Type du mécanisme bielle-manivelle.[9]

**II.3.2.5. Caractéristiques du système d'embellage :**

1/ Les conditions pour qu'une manivelle soit présente dans le système d'embrayage Dans le système ABCD, nous supposons que AB est la manivelle et nous examinons ses conditions géographiques.

Pour que AB soit la manivelle, elle doit tourner autour de A.

B est l'autre extrémité de la barre AB, B1 est la position la plus proche de B, et B2 est la position la plus éloignée de B.

Les longueurs de AB, BC, CD et DA sont a, b, c, d, avec a < b.[9]

Les équations géométriques suivantes ont été formulées :

$$a + b \leq b + c$$

$$b \leq (d - a) + c$$

$$c \leq (d - a) + b$$

$$a + b \leq d + c \dots [9]$$

Ces formules peuvent être simplifiées en : a < c    a < b    a < d

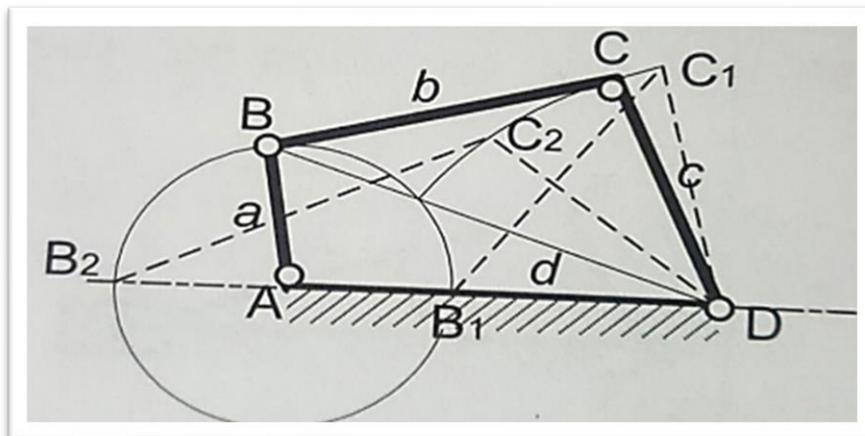


Figure II.8 : Type du mécanisme bielle manivelle.[9]

Il y a plusieurs facteurs qui peuvent causer un dysfonctionnement du système, notamment :

1/ Lorsque le bras le plus court ( $LAB = a$ ) est plus court que le bras le plus long ( $LDA = d$ ). Dans ce cas, il est important que  $a + b$  soit supérieur ou égal à  $b + c$ , d'où l'équation :

$$a + b \leq b + c \dots [9]$$

2/ À l'une des extrémités de la barre, comme illustré dans la Figure (II.13),

Se trouve un mécanisme de manivelle nommé "ABCD". La barre **AB** est la plus courte tandis que la barre **AD** est la plus longue.

Les barres **BC** et **AD** sont adjacentes à **AB**, tandis que la barre **CD** est située devant **AB**. Pour que le mécanisme de manivelle fonctionne correctement, il est nécessaire de fixer la barre la plus courte **AB** ou l'une de ses barres adjacentes **BC** ou **AD**. [9]

**Angle de pression :**

Le concept d'angle de pression est présenté dans la Figure II.14, en supposant que les forces de frottement et d'inertie sont inexistantes.

La barre **AB** exerce une force **F** en direction du point **C** à partir du point **B**. L'angle de pression, représenté par  $\alpha$ , est l'angle entre la direction de la force **F** et la direction de la vitesse **Vc** au point **C**. [9]

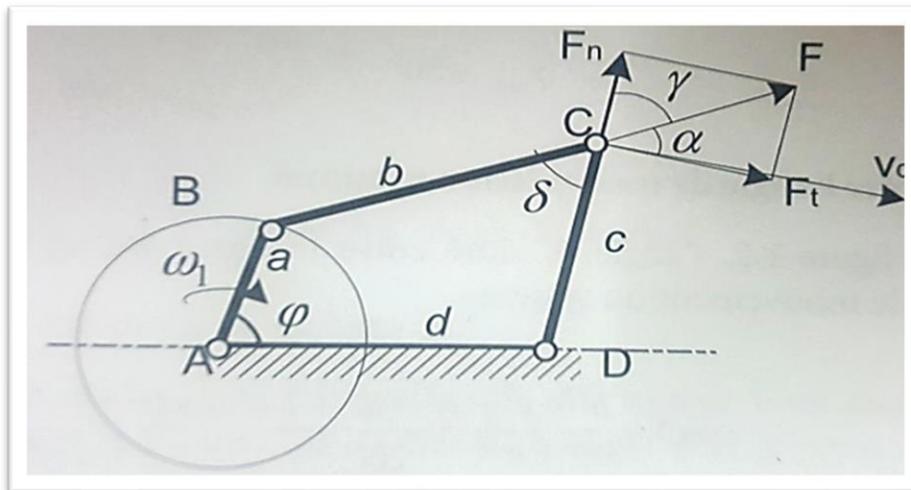


Figure II.9 : Angle de pression. [9]

Les éléments constitutifs de la force **F** sont **Ft** et **Fn**.

**Ft** suit la direction de la vitesse **Vc** tandis que **Fn** est perpendiculaire à **Ft**.

$$F_t = \cos(\alpha) \dots [9]$$

$$F_n = \sin(\alpha) \dots [9]$$

## Chapitre II Généralités sur la Transformation du Mouvement et du Guidage en Translation

La direction de **CD** influence les frottements des axes **C** et **D**, donc **F<sub>n</sub>** a un impact sur cela. D'autre part, **F<sub>t</sub>** donne une vitesse à la barre **CD** et transmet la puissance à la barre **CD**. Pour optimiser cela, nous souhaitons que **F<sub>n</sub>** soit plus petite et **F<sub>t</sub>** plus grande, ce qui signifie que l'angle de pression  $\alpha$  doit être plus petit.[9]

### L'angle de transmission du mouvement :

L'angle  $\gamma$  est appelé l'angle de transmission du mouvement dans (la figure II.14).

Nous savons que :

$$\alpha + \gamma = 90 \dots [9]$$

Pour assurer la transmission du mouvement, nous supposons que l'angle  $\gamma$  doit être plus grand. Selon l'expérience, l'angle minimal  $\gamma_{\min}$  doit être égal ou supérieur à  $40^\circ$  pour garantir la transmission du mouvement. Si le système transmet une force importante, l'angle minimal  $\gamma_{\min}$  doit être égal ou supérieur à  $50^\circ$ . [9]

### II.3.2.6. Les avantages et les inconvénients : (Tableau II.3)

Les avantages	Les inconvénients
<ul style="list-style-type: none"><li>Il est possible que ce dispositif opère à une vitesse élevée.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Ce mécanisme a plusieurs articulations qui frottent les unes contre les autres, ce qui nécessite une quantité importante de lubrifiant.</li></ul>

Tableau II.3 : Les avantages et les inconvénients de bielle et manivelle.[6]

### II.3.3. Système pignon et crémaillère

Le dispositif de pignon et crémaillère est utilisé pour convertir un mouvement rotatif continu du pignon en un mouvement linéaire rectiligne de la crémaillère.[7]

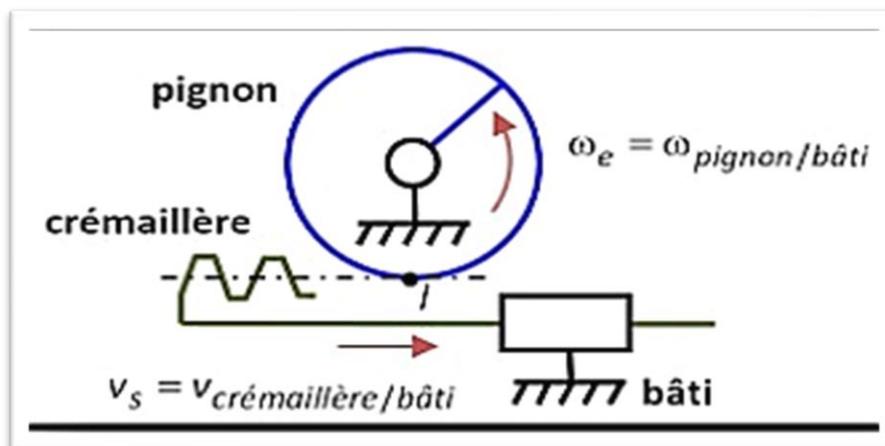
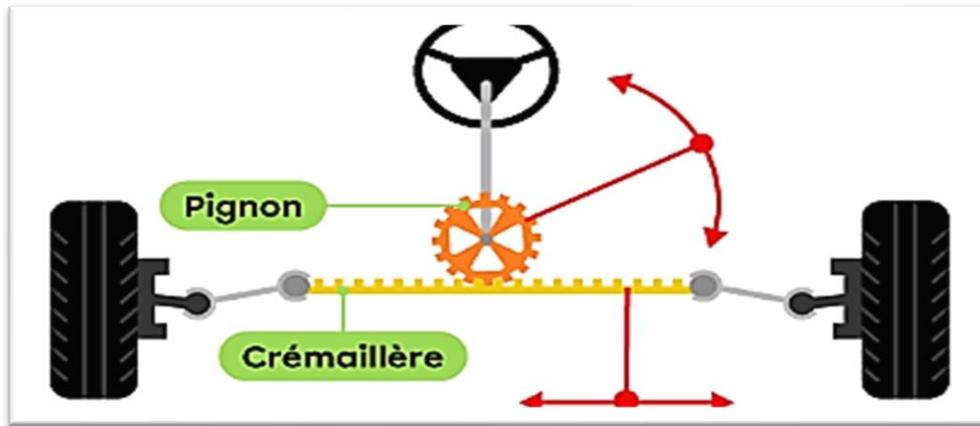


Figure II.10: schéma cinématique pignon et crémaillère.[8]

**. Exemple de pignon et crémaillère :**

1/Un système de direction ajuste la trajectoire et la rotation du véhicule en convertissant le mouvement de rotation en un mouvement horizontal. La colonne de direction est connectée à un piston qui déplace les roues.[6]



**Figure II.11 :** Pignon-crémaillère de direction d’automobile.[6]

**-La vitesse translation de la crémaillère**

$$V = R \cdot \omega \quad \dots [8]$$

$\omega$  = Vitesse de l’élément mobile en rotation en (rad/s)

$R$  = rayon du pignon, (en m) ;

$V$  = vitesse de translation de la crémaillère (en m/s)

$$w = \frac{\pi N}{30} \dots [8]$$

$N$ =nombre de tours en (tr/min)

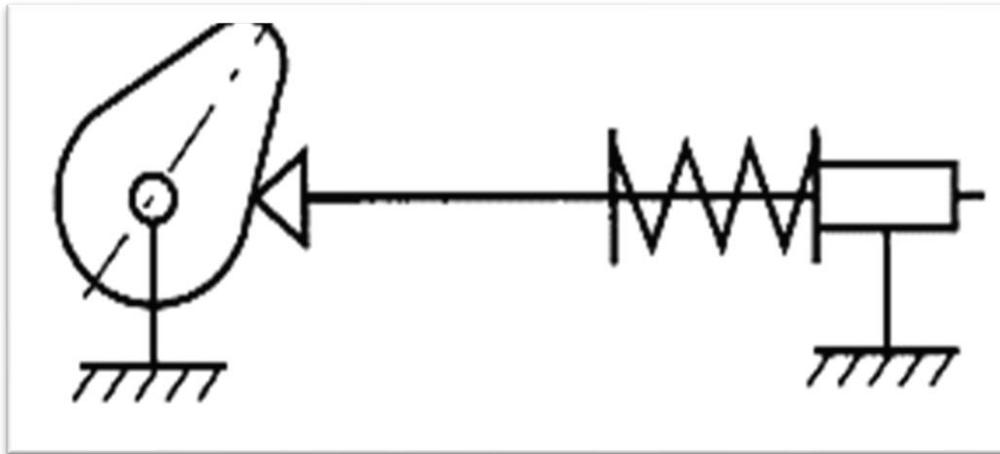
**II.2.3.2. Les avantages et les inconvénients : (Tableau II.4)**

Les avantages	Les inconvénient
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Il n’y a pas de mouvement qui se perd pendant la transition.</li> <li>• La puissance de cette machine est plutôt élevée.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Le mouvement ne suit pas un cycle : il cesse lorsqu’il atteint l’extrémité de la crémaillère.</li> <li>• La précision de l’ajustement est cruciale pour le fonctionnement de ce système, en raison de l’interférence entre les dents du pignon et de la crémaillère.</li> <li>• Sa durabilité est faible.</li> </ul>

**Tableau II.4 :** Les avantages et les inconvénients de de pignon et crémaillère. [6]

**II.3.4. CAME :**

L'appareil mécanique qui relie la manivelle et la tige convertit la rotation de la manivelle en un mouvement rectiligne bidirectionnel de la tige à l'aide d'un piston. La came, généralement de forme ovale, peut également être un disque irrégulier. . [9]



**Figure II.12:** Exemple de came unilatérale avec rappel par ressort.[6]

**II.3.4.1. Types Des CAMES :**

**II.3.4.1.1 Cames à plateau :**

Caractéristique	Figure
1/Came disque : Elle donne à la tige guidée un mouvement uniforme de montée suivi d'un mouvement uniforme de descente d'égale durée.	
2/Came : Elle transforme un mouvement horizontal rectiligne alternatif en un mouvement vertical rectiligne alternatif.	

**Figure II.13:** Cames à plateau. [8]

II.3.4.1.2. Came à rainure :

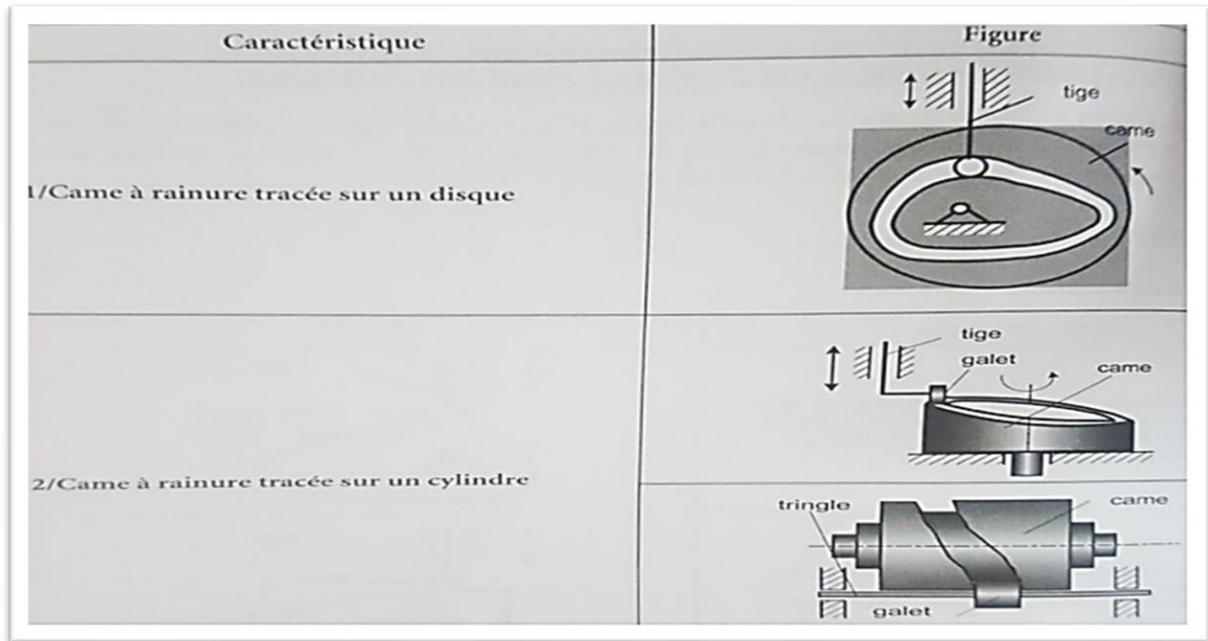


Figure II.14 : Cames à rainure. [8]

Dans les moteurs à combustion, il y a des pièces appelées came et galet. Au début, la came pousse sur une tige pour permettre au gaz d'entrer dans la chambre de combustion. Ensuite, après la compression et l'explosion qui produisent de l'énergie, une autre came pousse sur une tige pour ouvrir le tuyau d'échappement et permettre au gaz de sortir.[8]

II.3.4.2. Quelques exemples de cames :

II.3.4.2.1. Cames Morin :

Le mécanisme Morin peut transformer un flux continu en un mouvement alternatif rectiligne uniformément accéléré et retardé. Sa vitesse constante change de direction lorsque la force de marée atteint son apogée ou son nadir, provoquant un choc en raison de la variation d'accélération.[8]

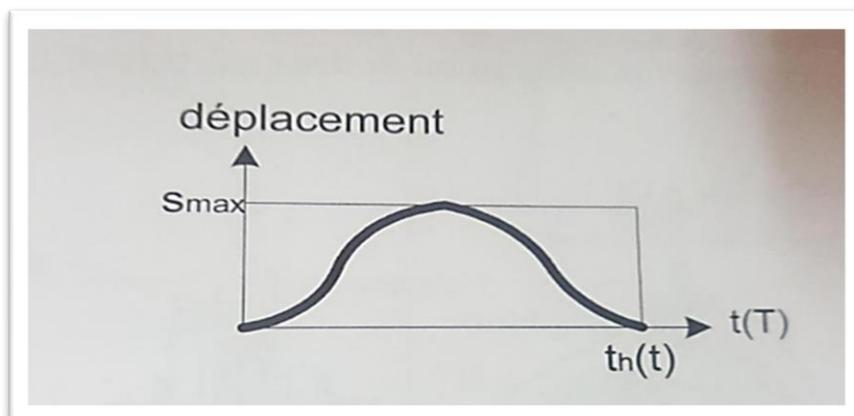
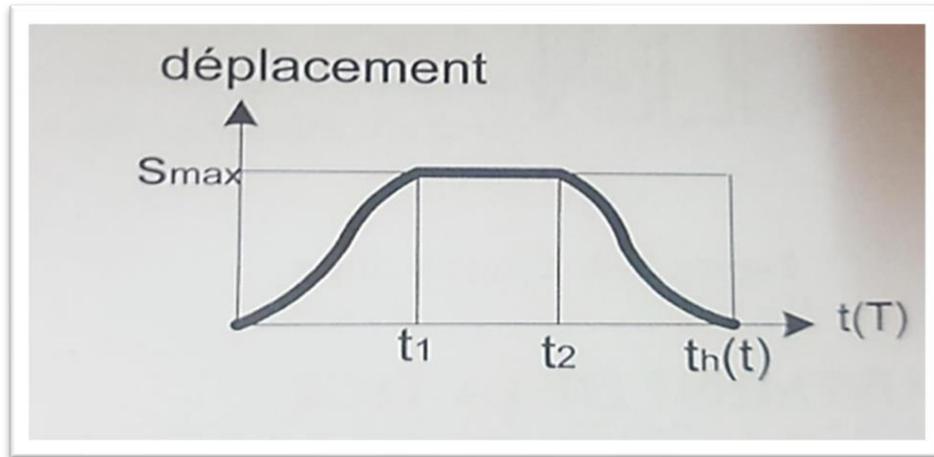


Figure II.15 : Came Morin. [8]

**II.3.4.2.2. Came immobilisant la tige avant sa descente :**

Il est nécessaire que la tige dans ce système de came demeure stationnaire pour une période donnée avant de descendre. La trajectoire de la tige suit une courbe qui inclut une section parallèle à l'axe temporel. [8]



**Figure II.16 :** Came immobilisant la tige avant sa descente. [8]

**II.3.4.3. Les avantages et les inconvénients : (tableau II.5)**

Les avantages	Les inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Le rapport de vitesse reste immobile, il n'y a pas de glissement.</li> <li>• Cette méthode permet une grande diminution de la vitesse. En outre, la tige bouge avec une faible amplitude.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si la came tourne rapidement, il y a un risque de vibrations importantes qui peuvent causer une usure rapide des organes</li> <li>• Il est habituel d'utiliser un mécanisme de ressort pour maintenir la tige en contact permanent avec la came.</li> </ul>

**Tableau II.5 :** Les avantages et les inconvénients de came. [6]

**II.3.5. Système à croix de Malte :**

La croix de Malte est un mécanisme qui transforme un mouvement de rotation continu en mouvement de rotation intermittent. Pour ce faire, un plateau circulaire est muni d'ergots cylindriques répartis de manière régulière sur sa circonférence, assurant un mouvement de rotation continu. Le plateau 2, également appelé croix de Malte, est muni de rainures radiales qui permettent un mouvement de rotation intermittent lorsque les ergots du plateau 1 parcourent les rainures une à une. [7]

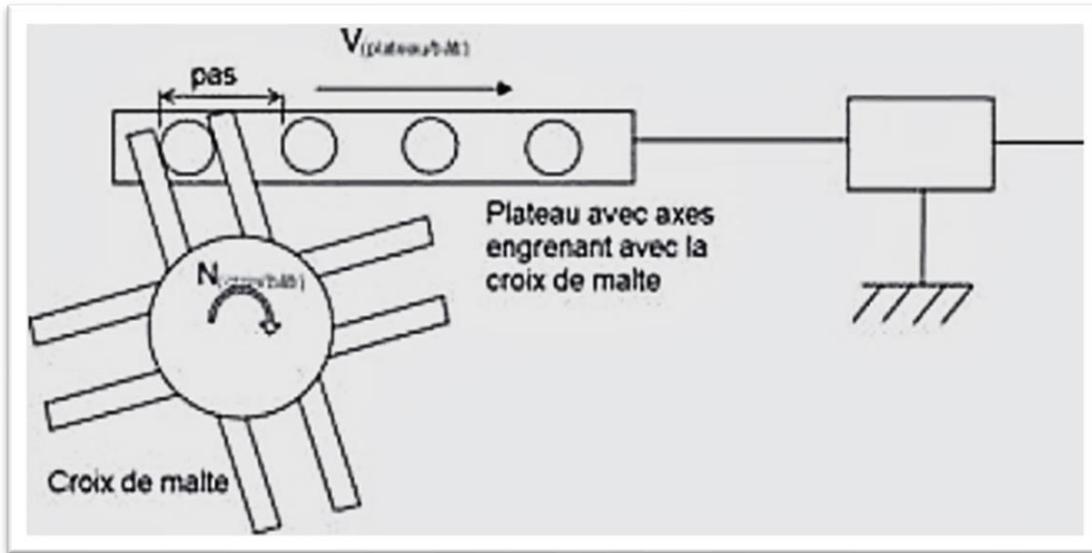


Figure II.17 : Système à croix de Malte. [7]

La relation s'écrit :

$$V_{\text{plateau/bâti}} = \text{pas} \times N_{\text{croix/bâti}} \times \text{nombre de pas par tour}$$

..... [7]

Avec V plateau/bâti la vitesse moyenne du piston par rapport au bloc moteur en m/min ; le pas en m ; N croix/bâti la vitesse de rotation de la came par rapport au bloc moteur en tr/min.

### II.3.6. Système came et piston :

Le système came-piston permet la conversion du mouvement circulaire en mouvement linéaire.[7]

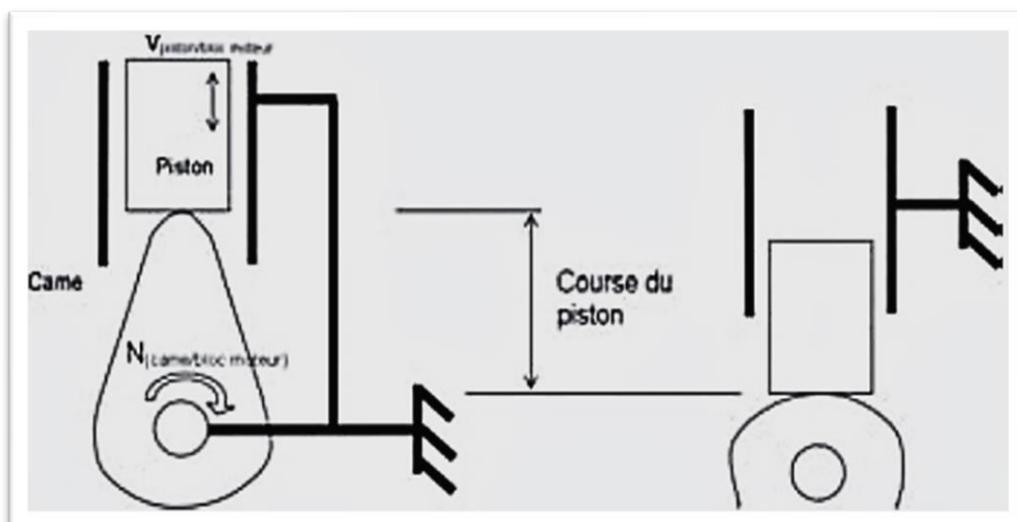


Figure II.18: Système came-piston. [7]

## Chapitre II Généralités sur la Transformation du Mouvement et du Guidage en Translation

Ces mécanismes distribuent des moteurs à combustion, des pompes radiales à piston et des compresseurs. Cependant, le gel entre la poignée et le piston réduit les performances et n'est pas réversible. Il existe différents profils de vignettes, mais ils empêchent la vitesse de rotation continue. La relation entre les éléments est définie par une équation. [7]

$$V_{\text{piston/bloc moteur}} = 2 \times \text{course du piston} \times N_{\text{vilebrequin/bloc moteur}}$$

.... [7]

Avec  $V_{\text{piston/bloc moteur}}$  la vitesse moyenne du piston par rapport au bloc moteur en m/min ; la course du piston en m ;  $N_{\text{vilebrequin/bloc moteur}}$  la vitesse de rotation de la came par rapport au bloc moteur en tr/min.

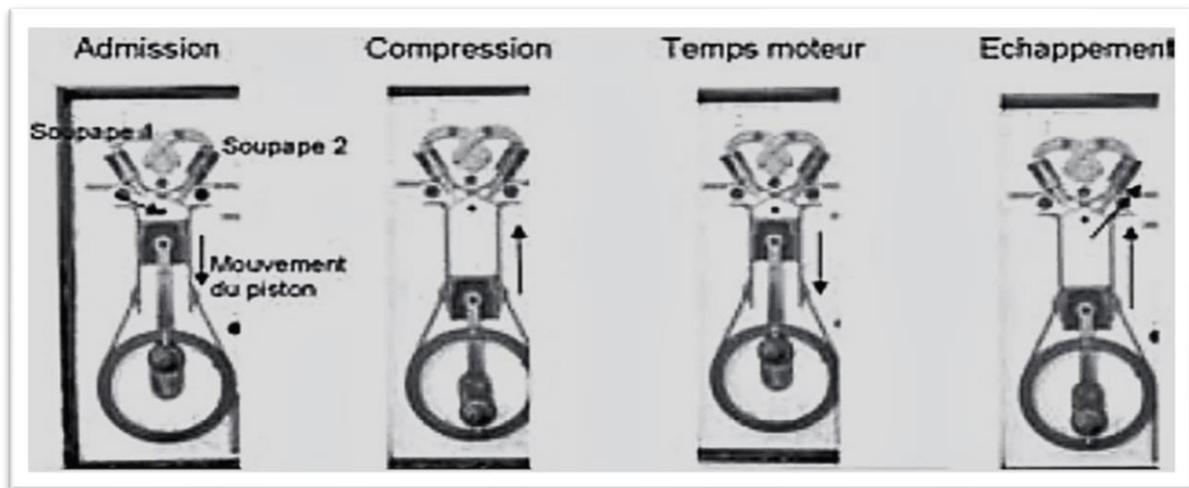


Figure II.19 : Système came-piston dans la distribution d'une automobile. [7]

### II.3.7. Système à vis sans fin et à crémaillère :

Ce dispositif ressemble beaucoup à un mécanisme à pignon et crémaillère, mais il utilise une vis sans fin au lieu d'une roue dentée. Quand la vis sans fin tourne, la crémaillère se déplace en ligne droite. [6]

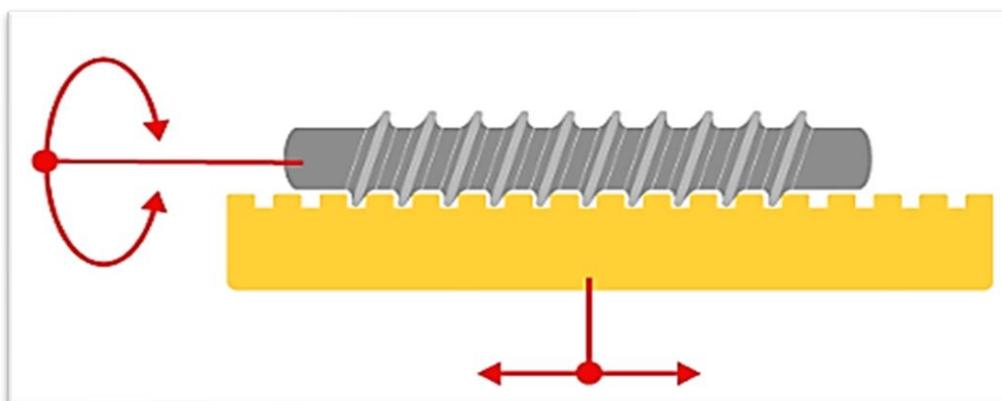


Figure II.20 : Le mécanisme à vis sans fin et à crémaillère. [6]

Une autre méthode pour utiliser une clé à molette est d'utiliser un système de vis sans fin et de crémaillère. En faisant tourner la vis sans fin, la crémaillère se déplace en ligne droite, ce qui permet à la mâchoire mobile de bouger et de régler la distance entre les deux mâchoires. [6]

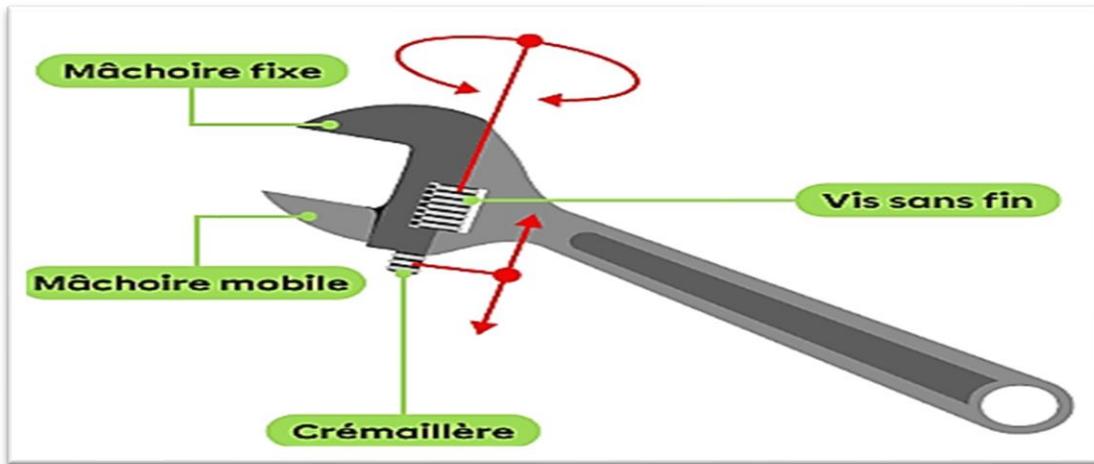


Figure II.21 : Une clé à molette. [6]

### II.3. Guidage en Translation :

#### II.3.1. Définition de guidage :

La fonction de guidage implique l'utilisation d'un ou plusieurs éléments mécaniques qui permettent à un autre élément de se déplacer avec précision, que ce soit en rotation, en translation ou les deux à la fois. [7]

#### II.3.2. Définition de guidage en translation :

Le guidage en translation est une méthode de liaison permettant un mouvement de translation rectiligne entre deux pièces ou ensembles de pièces, grâce à une liaison glissière. Cette liaison implique un coulisseau mobile et une glissière fixe, généralement liée au bâti. [7]

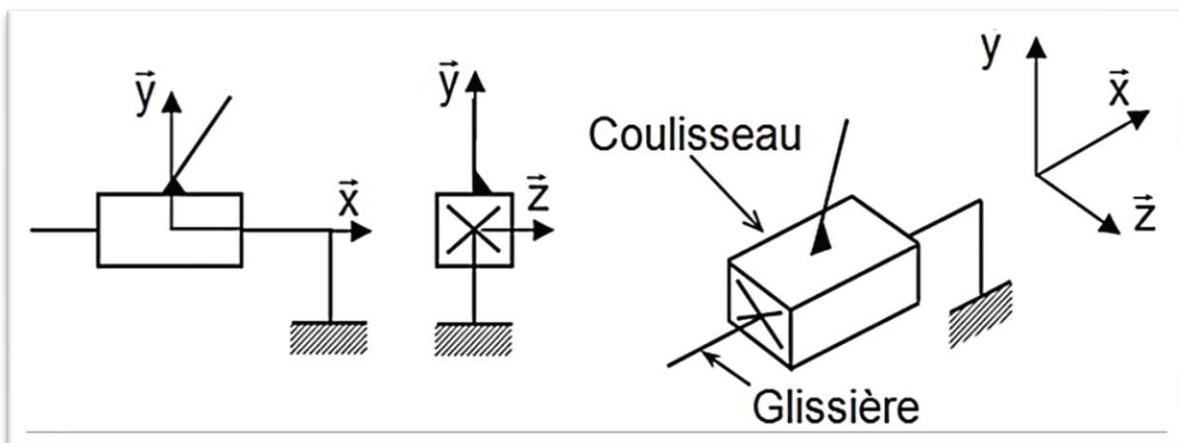


Figure II.22 : Représentation schématique normalisée d'une liaison glissière d'axe X. [7]

Il y a guidage en translation lorsqu'on dirige une pièce selon un mouvement rectiligne, c'est-à-dire qu'on permet à une pièce un mouvement en ligne droite seulement.

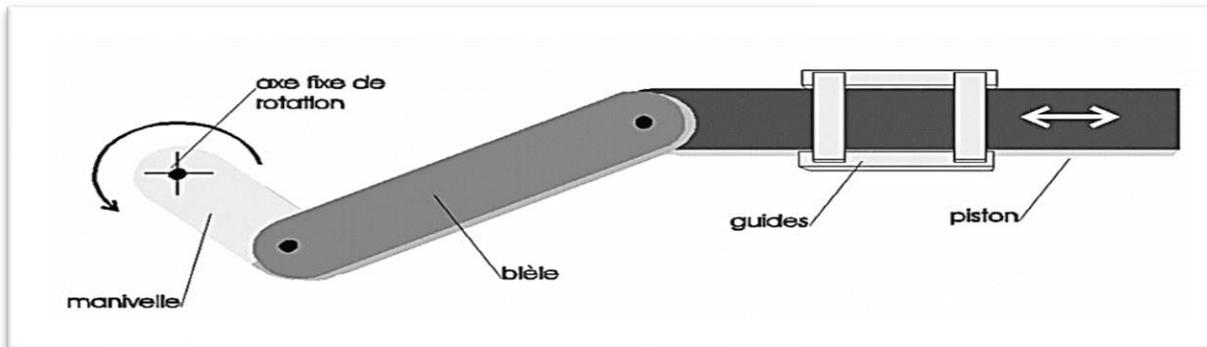
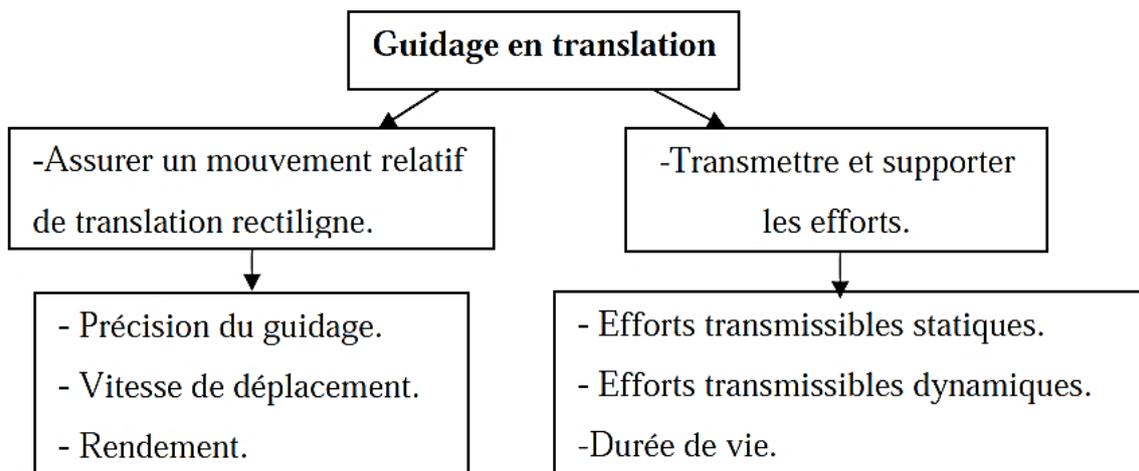


Figure II.23 : Table de translation à chariot mobile. [7]

**Expression fonctionnelle du besoin :**

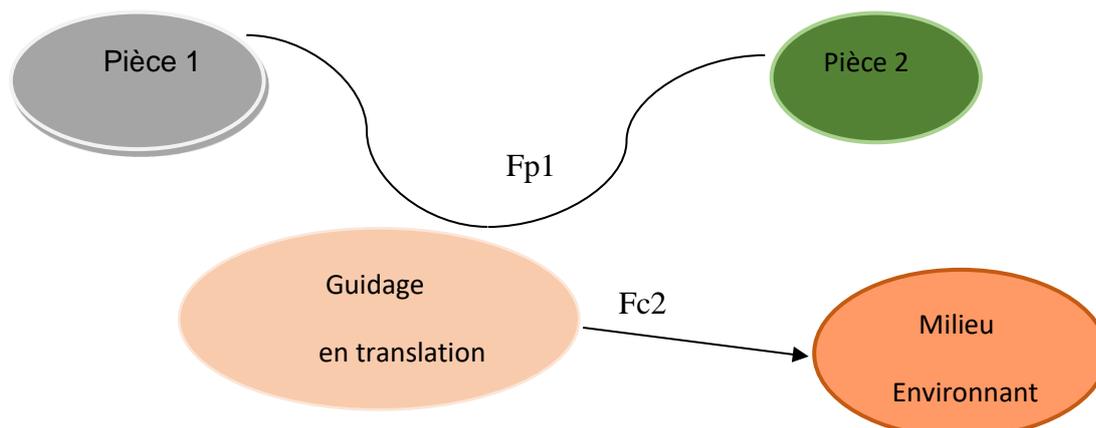
Le guidage en translation doit réaliser, en phase d'utilisation, deux fonctions définies par des critères.

**Fonctions et critères d'appréciation du système de guidage en translation [7] :**



**II.3.3. Analyse fonctionnelle du besoin**

**II.3.3.1. Diagramme des interacteurs pour un guidage : [8]**



**FP1** : assurer le guidage en translation rectiligne de l'ensemble 2 par rapport à l'ensemble 1.

**FC2** : S'adapter à l'ambiance extérieure ..... [8]

#### II.3.4. Fonction d'un guidage en translation :

Il est nécessaire que le système de guidage en translation de deux pièces d'un mécanisme remplisse plusieurs fonctions importantes :

- Positionner les deux pièces entre elles.
- Permettre un mouvement relatif de translation rectiligne.
- Transmettre et supporter les efforts.
- Résister au milieu environnant.
- Avoir une taille réduite et opérer sans bruit. .... [10]

Le choix d'une méthode qui utilise un guidage en mouvement linéaire dépend de plusieurs critères de qualité. Ces critères incluent :

- La précision du guidage,
- La vitesse de déplacement maximale,
- La force des actions mécaniques transmissibles,
- La fiabilité,
- La maintenance,
- L'encombrement et le coût. .... [10]

#### II.3.5. Solutions constructives d'un guidage en translation :

Il existe plusieurs méthodes pour effectuer une translation guidée. Ces approches peuvent être catégorisées en fonction des zones de contact entre les pièces impliquées :

- Contacts plans ;
- Contacts cylindriques ;
- Contacts linéaires ;
- Contacts ponctuels ;

Ces contacts peuvent être aussi classés en deux familles distinctes :

- Contact direct ;
- Contact indirect ; ..... [7]

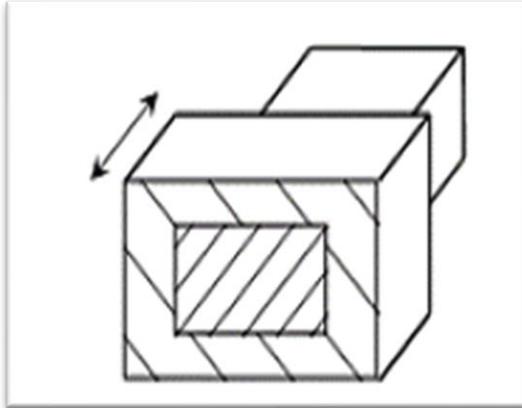
#### II.3.6. Les guidages en translation :

##### II.3.6.1. Guidage par contact direct :

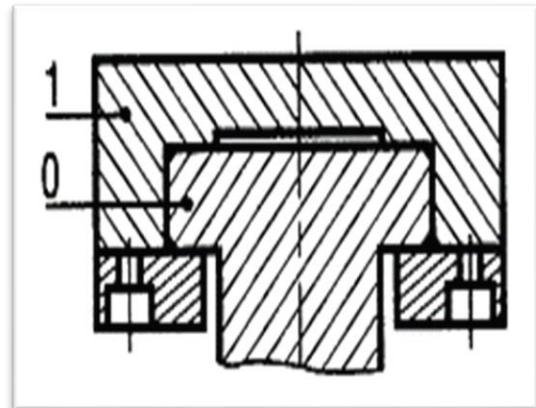
Les parties qui se connectent sont en contact direct, mais la nature du contact dépend de la forme de ces parties. [7]

**II.3.6.1.1. Guidages prismatiques (par surfaces planes) :**

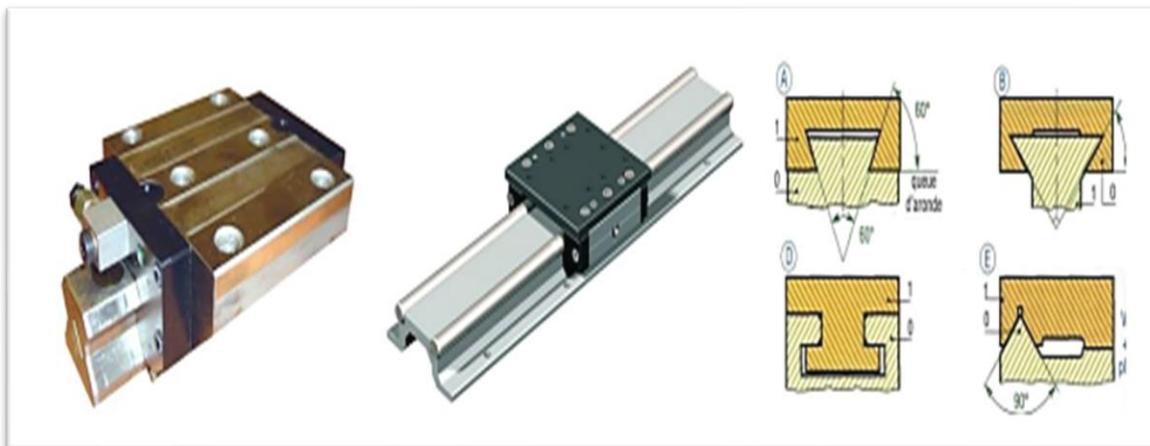
Les surfaces planes sont largement utilisées, en particulier dans l'utilisation de glissières et de coulisseaux qui ont des formes complémentaires. Les surfaces de contact planes sont les plus courantes, bien que leur géométrie ne soit pas nécessairement rectangulaire et puisse être de différentes formes. [7]



**Figure II.24 :** Guidage prismatique. [7]



**Figure II.25:** Emboîtement démontable. [7]



**Figure II.26 :** Guidage par surfaces planes. [7]

**Remarque :** Les frottements peuvent être diminués par l'interposition d'éléments antifriction (bandes de PTFE, bronze, polyamide ou Nylon) qui peuvent être collés sur l'une des surfaces en frottement.

**II.3.6.1.2. Guidage par arbre coulissant (par association de deux pièces cylindriques) :**

La connexion coulissante est réalisée en associant un contact cylindrique (ce qui supprime quatre degrés de liberté) avec un arrêt de rotation. L'arrêt de rotation peut être effectué avec une clavette (**Figure II.27**) ou des cannelures (**Figure II.28**). [7]

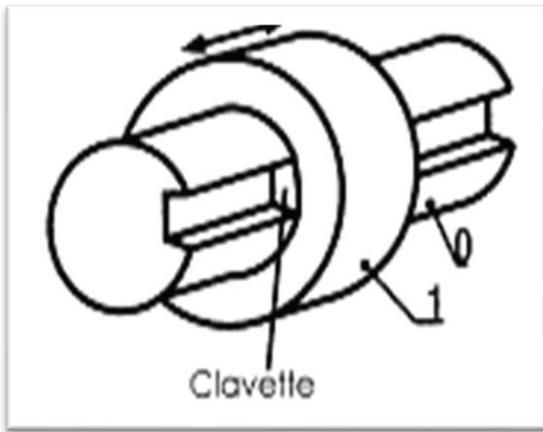


Figure II.27 : Clavetage. [7]

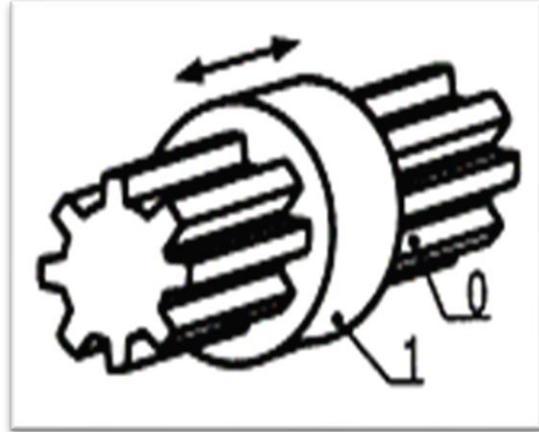


Figure II.28: Cannelures. [7]

L'assemblage de deux pièces cylindriques forme une connexion pivotante coulissante. Pour obtenir une connexion coulissante, la rotation doit être supprimée. La figure (II.29) illustrent un exemple. Il est crucial que les deux pièces cylindriques interagissent avec un juste équilibre de mouvement, sans excès ni insuffisance. Cela s'applique également à la longueur du guidage.[7]

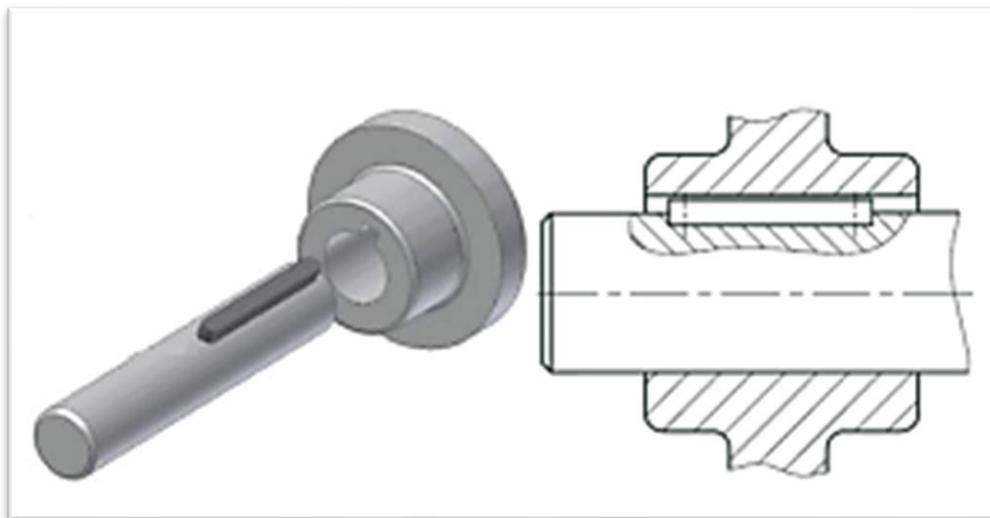


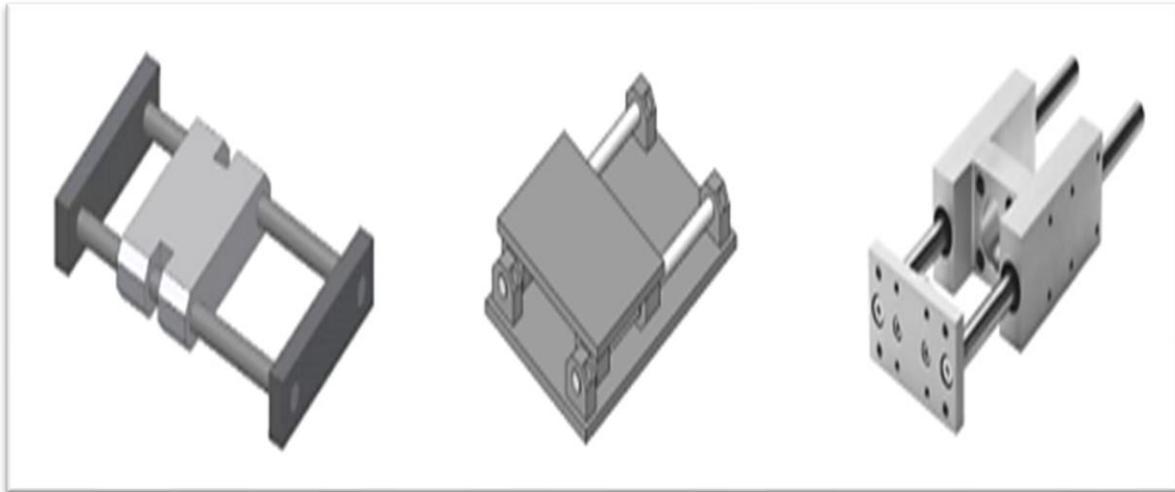
Figure II.29 : Clavetage libre. [7]

### II.3.6.1.3. Guidage par liaisons multiples (par deux pièces cylindriques) :

L'association de certaines connexions peut entraîner la formation d'une jonction coulissante. La glissière 1 est composée de deux colonnes cylindriques, le coulisseau 2 possède deux alésages. Pour un bon fonctionnement de ce guidage, il est nécessaire que l'entraxe soit le même sur la pièce 1 et sur la pièce 2 et que les deux colonnes cylindriques soient parallèles.[7]

**Exemple :**

Deux connexions coulissantes en parallèle permettent uniquement un déplacement linéaire.[7]



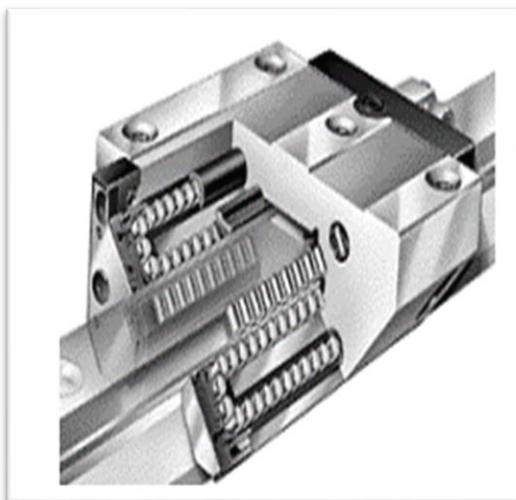
**Figure II.30:** Glissière par colonnes cylindrique. [7]

**II.3.6.2. Guidage par contact indirect :**

Il y a une vaste sélection de pièces d'assemblage standard qui permettent de créer une liaison coulissante. En utilisant ce type de guidage, la friction est minimisée et les contraintes sont élevées. Ces pièces permettent des vitesses élevées, une efficacité élevée et une précision supérieure. [7]

**II.3.6.2. 1.Eléments roulants :**

Les éléments roulants, tels que galets, roues ou patins, sont disponibles pour réaliser une liaison glissière. Ils reconnaissent des vitesses élevées, un bon rendement et une précision remarquable. Les solutions plus complexes combinant plusieurs liaisons améliorent la précision et la rigidité, mais sont plus complexes et coûteuse. [7]



**Figure II.31 :** Guidage à rouleaux. [7]



**Figure II.32:** Système de guidage à galets. [7]

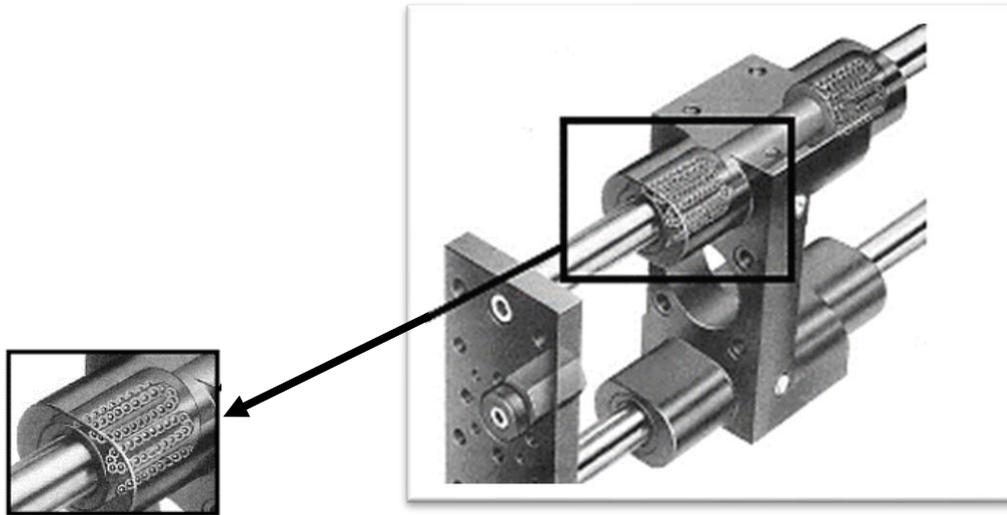


Figure II.33: Module de guidage linéaire (Schrader). [7]

Deux types de montage existent, selon les actions mécaniques auxquelles est soumis le guidage :

**. Guidage maintenu :**

Le guide est utilisé pour appliqué des couples ou forces dans des directions différentes, adaptable à tous les positions( verticales, horizontales)..., et il est essentiel que la fonction Guider en translation soit très précise pour assurer l'appropriation.

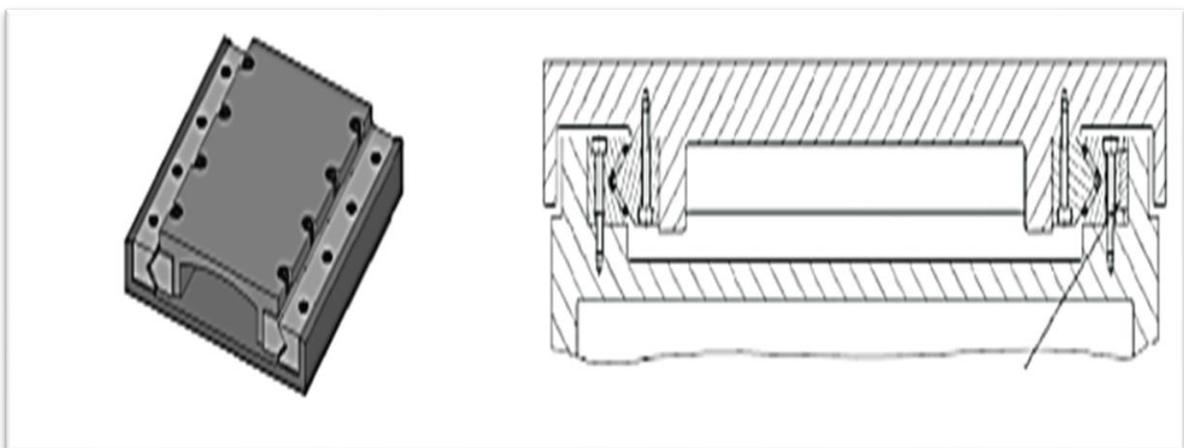


Figure II.34 : Guidage maintenu. [7]

**. Guidage non maintenu :**

Le guidage est considéré comme non maintenu lorsque seules des actions de direction perpendiculaires à la surface de contact peuvent être exercées sur lui (Figure II.35). Ce guide est principalement employé dans une position horizontale.[7]

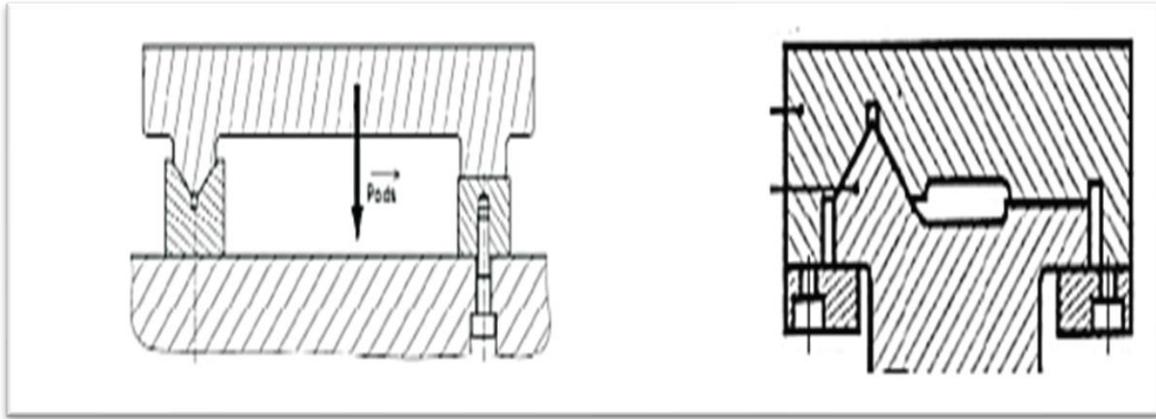


Figure II.35 : Guidage non maintenu. [7]

### II.3.6.2.2. Guidage par douilles à billes :

Les billes se déplacent dans des cages oblongues tubulaires, ce qui leur permet des courses illimitées (Figure II.47). Différentes formes de douilles à billes existent (fendue, ouverte...). [7]

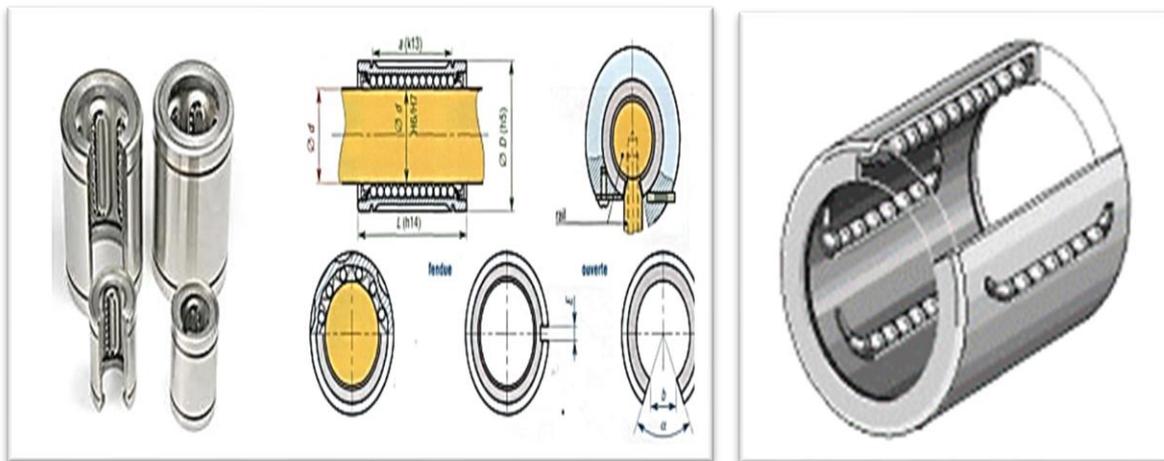


Figure II.36 : Guidage par douilles à billes. [7]

### II.3.6.3. Risque d'arc-boutement :

Le phénomène d'arc-boutement se manifeste par le déplacement du coulisseau (figure II.48), ce qui rend impossible le déplacement par rapport à la glissière (pas d'effort). Il est possible que ce blocage entraîne une dégradation du coulisseau ou de la glissière. Afin d'éviter ce phénomène, il existe trois options :

- Supprimer la fonction de guidage
- Élargir la distance de guidage  $L$  ;
- Réduire le coefficient de frottement  $f$  (modifier les matériaux en contact). [7]

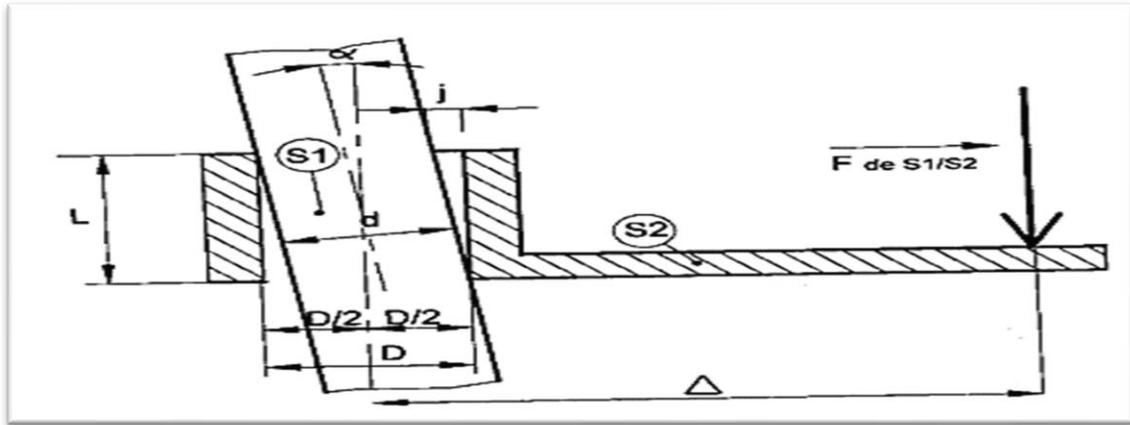


Figure II.37: Arc-boutement. [7]

#### II.4. Conclusion :

Dans ce chapitre, nous avons abordé diverses méthodes de modification du mouvement et de guidage en translation (comme le système bielle-manivelle, la came et le pignon crémaillère).

Dans le chapitre suivant, nous examinerons la conception et la simulation de notre système en utilisant le logiciel SOLIDWORKS.

# **Chapitre III**

## **Dimensionnement et calculs**

### III.1. Introduction :

Ce chapitre est consacré à l'étude mécanique et cinématique d'un tamis. Ce dernier est destiné au tamiseur en acier. Nous avons choisi un tamiseur dont le modèle est inspiré à partir des modèles existants sur le marché.

### III.2.les donnes :

-Puissance moteur  $P_m=750$  w

- Vitesse de rotation donnée par le réducteur  $N=300$  tr/min.

-Longueur de manivelle  $L=226$ mm.

-Diamètre de manivelle et déplacement de tamis  $d=80$ mm

### III.3. Etude statique :

#### 3.1. Schéma statique :

Tout mécanisme est composé de plusieurs sous-ensembles reliés entre eux par une ou plusieurs liaisons et pour mieux comprendre il faut établir un schéma cinématique qui doit représenter le plus fidèlement possible les relations entre les différents groupes de pièces.

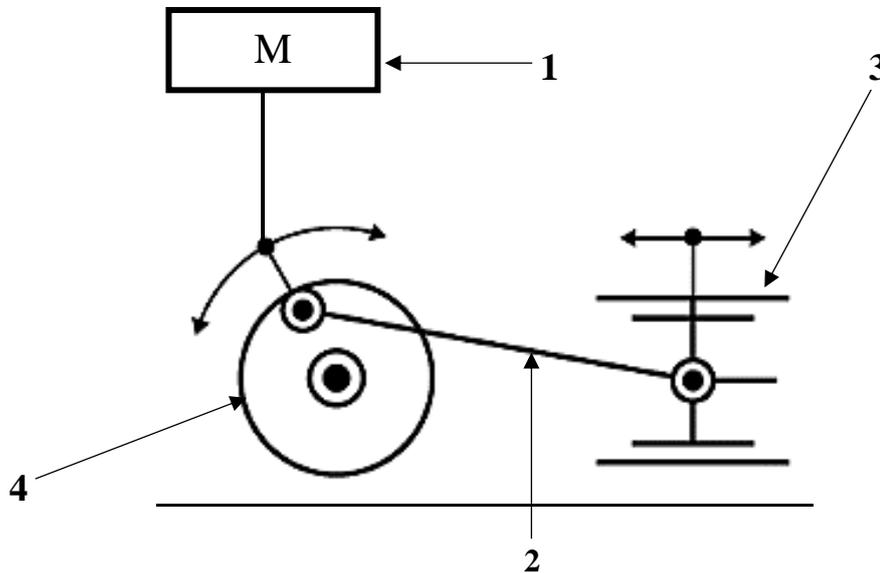


Figure III.1 : Chaîne cinématique.

Désignation	Repéré	Nombre
Moteur électrique	1	1
Manivelle	2	1
Roulement	3	4
Bielle	4	1

**Tableau III.1** : Les éléments de la chaîne cinématique.

La figure représente le schéma cinématique de Tamiseur, elle est composée d'un :

- Moteur électrique fixé sur la table.
- Le mouvement de roulements et de moteur est transmis à Tamiseur.

### 3.3. Les calculs :

#### Calcul de la force :

Pour les données connues à partir du cahier de charge, nous allons calculer la force centrifuge FC appliqué sur le tamiseur (retirer) pour tamisé la sable.

Nous avons la formule de la puissance utile comme suit :

$$P = C * \omega \dots \dots \dots (1)$$

où:

- **P** est la puissance mécanique, utile du moteur qui entraine le tamiseur  $P_m = 750w$  exprimée en watts (W)
- **C**'est le couple moteur, exprimé en newtons-mètres (N·m)
- **$\omega$**  est la vitesse de rotation, exprimée en radians par seconde (rad/s)

D'après l'équation 1 on trouve :

$$C = \frac{p}{\omega}$$

Avec:

$$\omega = \frac{2\pi N}{60} = \frac{2\pi \cdot 300}{60} = 31.4 \text{ rad/s}$$

Où N est la vitesse de rotation de l'arbre en [tr/min].

$$C = \frac{750}{31.4} = 24.87 = 25 \text{ N/m}$$

Le couple moteur :

$$C = F_c * r \dots \dots (2)$$

D'où l'on tire la force centrifuge dans la formule suivante :

$$F_c = \frac{c}{r} = \frac{24.87}{0.04} = 552.67 \text{ N} = 553 \text{ N}$$

### 3.5. Calcul des roulements :

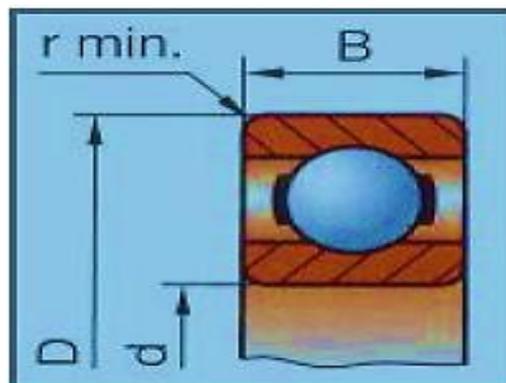
#### 3.5.1. Désignation du roulement :

Roulement 12 BC 6

12: diamètre intérieur du roulement.

BC : type de roulement rigide à billes.

6 : Série de base.



**Figure III.3** : Caractéristiques du roulement [21]

#### 3.5.2. Caractéristiques du roulement :

$d=12\text{mm}$  : diamètre intérieur du roulement.

$D=28\text{mm}$  : diamètre extérieur du roulement.

$B=8\text{mm}$  : largeur du roulement.

$r=1$  : angle du congé.

$N=10$  : nombre de bille

### 3.5.3. Durée de vie du roulement :

La durée de vie d'un roulement est définie par le nombre de tours ou d'heures exigé, à une vitesse constante donnée, avant que le roulement ne montre les premiers signes de fatigue du matériau qui le compose.

En millions de tours

$$L_{10} = \left(\frac{C}{P}\right)^n \dots\dots (3)$$

Avec :

$L_{10}$  = durée de vie nominale exprimée en millions de tours.

$C$  : capacité de charge dynamique en daN.

$P$  : charge radiale équivalente en daN.

$n$  : 3 pour les roulements à billes

$\frac{C}{P}$  : Le rapport de charge.

Et d'après les données précédentes

$C = 5100 \text{ N}$

$n_{\text{max}} = 32000 \text{ tr/min}$

Roulements à une rangée de billes à contact radial						
Écart sur B (sauf roulements coniques)			$d \leq 50$	$0 ; - 0,120$		
			$d > 50$	$0 ; - 0,150$		
$d^{**}$	D	B	r	$C_0$ N	C N	n max.* tr/min
1	3	1	0,04	15	52	147 000
1,5	4	1,2	0,05	20	85	105 000
2	5	1,5	0,05	30	111	91 000
2,5	7	2,5	0,15	75	260	74 000
3	10	4	0,1	230	640	70 000
4	13	5	0,2	490	1 300	58 000
5	16	5	0,3	680	1 880	52 000
6	19	6	0,3	1 050	2 460	41 000
8	22	7	0,3	1 360	3 300	42 000
9	24	7	0,3	1 640	3 650	37 000
9	26	8	0,3	1 960	4 620	34 000
10	26	8	0,3	1 970	4 600	34 000
10	30	9	0,6	2 650	6 000	27 000
10	35	11	0,6	3 450	8 100	25 000
12	28	8	0,3	2 370	5 100	32 000
12	32	10	0,6	3 100	6 900	26 000
12	37	12	1	4 200	9 700	23 000
15	32	9	0,3	2 850	5 590	28 000
15	35	11	0,6	3 750	7 800	24 000
15	42	13	1	5 400	11 400	20 000
17	35	10	0,3	3 250	6 050	24 000
17	40	12	0,6	4 750	9 560	20 000

Figure III.4: dimensionnement et caractéristique [20]

Il est préférable d'exprimer la durée de vie nominale. En heures de fonctionnement.

$$L_{10} = \frac{c}{p} \times \frac{10^6}{60 \times N}$$

$$L_{10} = \frac{5100}{55.3} \times \frac{10^6}{60 \times 300}$$

$$L_{10h} = 5123.57h = 213.48 \text{ j}$$

### 3.4. Calcul de RDM

#### 3.4.1. Calcul des réactions des roulements :

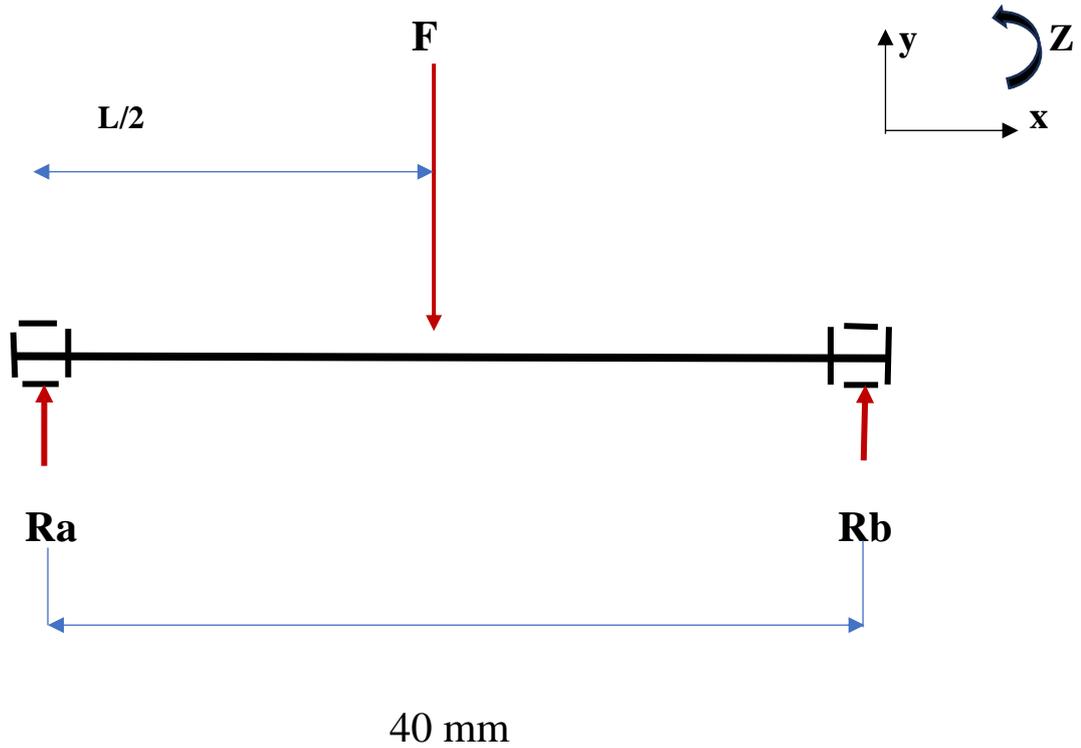


Figure III.2.: Représentation des efforts appliqués sur les roulements

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum \vec{F}_{ext} = \vec{0} \\ \sum \vec{m}_{/z} = 0 \end{array} \right.$$

Avec : \$F\_{ext}\$ Force statique exercées sur l'arbre.

\$M\$ : Moments exercés sur l'arbre.

Pour les forces en les projetant sur l'axe \$(Oy)\$, et les moments par rapport au point \$(O)\$ et on aura :

$$\left\{ \begin{array}{l} R_a - F + R_b = 0 \dots\dots\dots(4) \\ R_b \times L - F \times L/2 = 0 \dots\dots\dots(5) \end{array} \right.$$

Avec : \$R\_a\$ et \$R\_b\$ : les Forces de réaction au niveau des appuis.

De (2) on a :

$$R_b = \frac{F \times L/2}{L} = \frac{F}{2}$$

Avec :  $F = m \times g = 20 \times 9.81 = 196.2 \text{ N}$

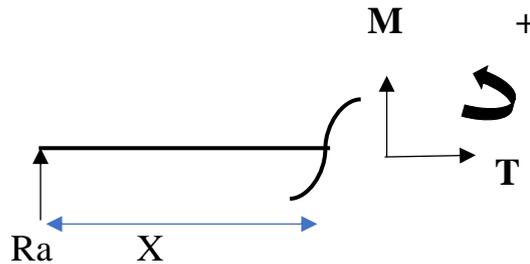
**AN:**

$$R_b = R_a = \frac{F}{2} = \frac{196.2}{2} = 98.1 \text{ N}$$

**3.2. Les efforts tranchants et**

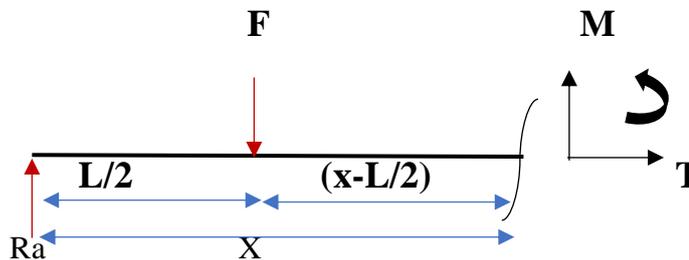
**les moments fléchissent :**

**0 < x < L/2**



$$\left\{ \begin{array}{l} T + R_a = 0 \Rightarrow T = -R_a = -98.1 \text{ N} \dots \dots \dots (6) \\ M_f + R_a \cdot x = 0 \Rightarrow M_f = -R_a \cdot x = -98.1 \cdot x \dots \dots \dots (7) \end{array} \right.$$

**L/2 < x < L :**



$$\left\{ \begin{array}{l} T + R_a - F = 0 \Rightarrow T = -R_a + F = -98.1 + 196.2 = 98.1 \text{ N} \dots \dots \dots (8) \\ M_f + R_a \cdot x - F(x - L/2) = 0 \Rightarrow M_f = -R_a \cdot x + F(x - L/2) = -98.1 \cdot x + 196.2(x - L/2) \dots (9) \end{array} \right.$$

**3.4.2. Diagramme des efforts tranchants et des moments fléchissants :**

**AN:**

$$0 < x < L/2$$

$$\begin{cases} M(0)=0 \\ M(L/2)= -1962 \text{ N} \cdot \text{m} \end{cases}$$

$$L/2 < x < L$$

$$\begin{cases} M(L/2)= -1962 \text{ N} \cdot \text{m} \\ M(L)=0 \end{cases}$$

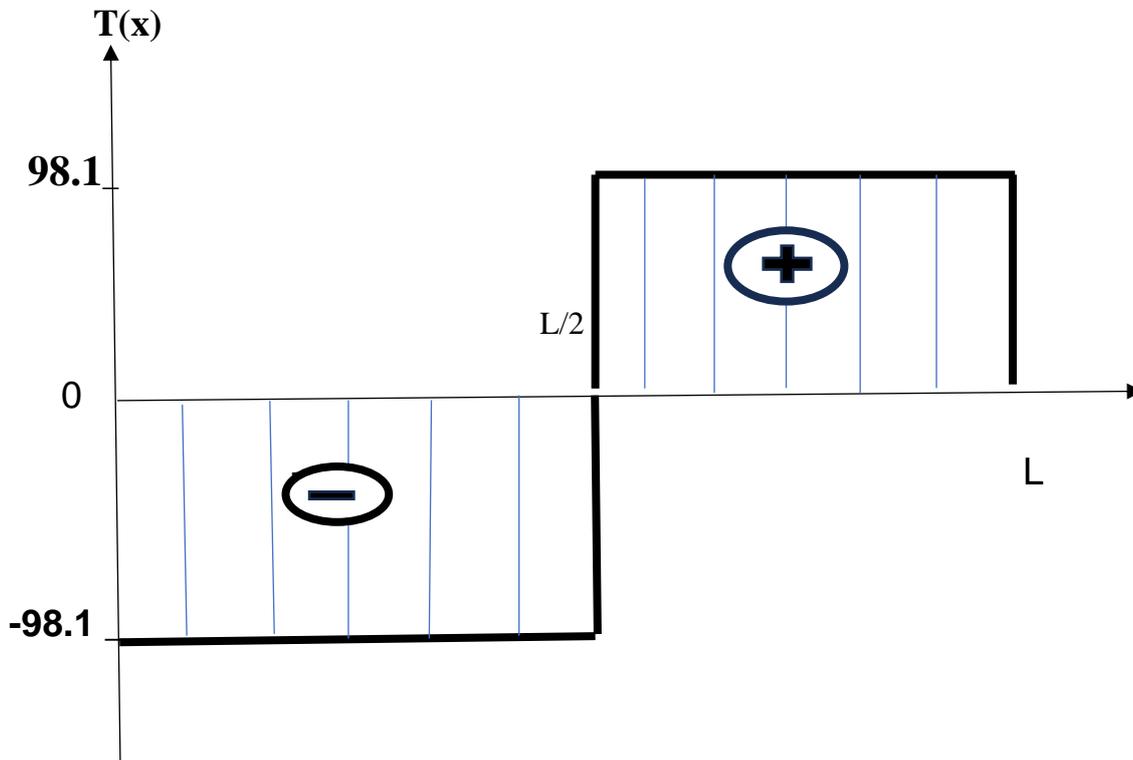
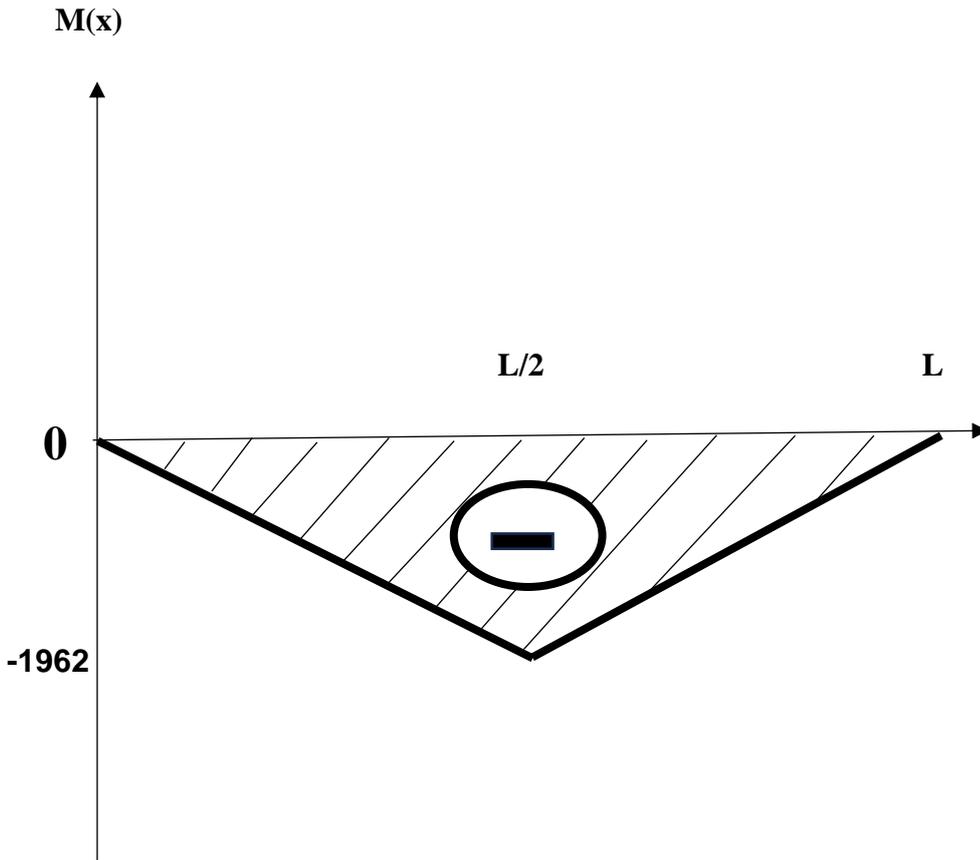


Diagramme des efforts tranchants.

Donc :  $T_{\max} = 98.1 \text{ N}$

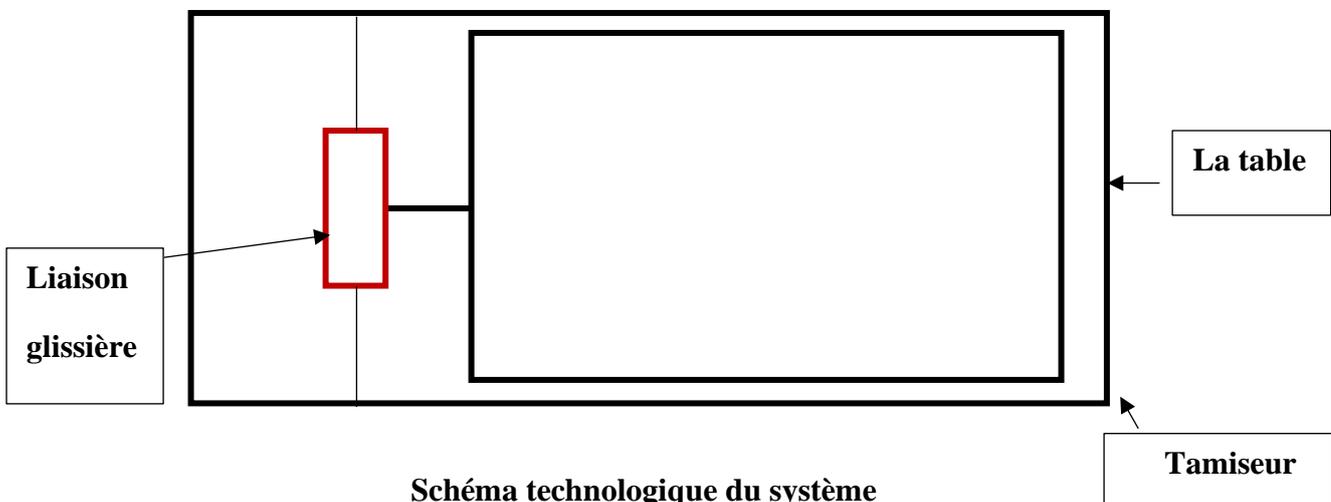


**Diagramme des moments fléchissants**

**Mf max = -196.2N.m**

**3.6.1. Le système de transformation de mouvement choisi**

On a choisi comme système de transformation de mouvement pour notre projet, le système de transformation de mouvement bielle-manivelle, car ce système donne une vitesse de déplacement voulu et aussi est utilisé dans toutes sortes de moteurs. C'est aussi présent dans la plupart des mécanismes



### 3.6.2 Moteur choisi :

Le choix du moteur dépend essentiellement de la puissance à utiliser pendant le tamisage, donc on a choisi comme moteur le moteur d'une machine à laver tournant à une vitesse de 1300 tr/min sous vide avec une tension d'entrée égale à 220 V – 50 Hz, et on ajoute un variateur électrique pour diminuer la vitesse de rotation parce qu'elle est trop haute pour la vitesse dont nous avons besoin pendant le tamisage. Comme on peut utiliser d'autres moteurs selon les dimensions des tamis. Nous avons choisi ce moteur parce qu'il est moins cher aussi par rapport aux autres.

### 3.6.3 Dimensionnements :

Nous allons réaliser notre tamiseur sous les dimensions suivantes :

Langueur de la table :660mm

Largeur de table : 530mm

Langueur de tamiseur : 515mm

Largeur de tamiseur :465 mm

De sorte La charge maximale du tamiseur est 20Kg

**CHAPITRE IV**  
**CONCEPTION ET SIMULATION**  
**DU TAMISEUR**

### **IV.1. Introduction :**

La création de produits a évolué avec l'avènement du Dessin Assisté par Ordinateur (DAO) en 3D et des modules de conception CAO qui ont suivi. Les premiers outils de Fabrication Assistée par Ordinateur (FAO) sont apparus dans les années 1990, associant des modèles numériques 3D et des systèmes de pilotage de machines numériques. Ces outils numériques sont devenus capables de combiner plusieurs pièces pour créer des simulations complexes, allant de l'ingénierie mécanique à la construction d'installations.[11]

L'objectif principal de ce projet est de rétro-concevoir un tamis mécanique. Ce chapitre se concentre sur la conception des différentes parties du tamis afin que les pièces puissent être assemblées. Il présente également une vue d'ensemble de la CAO, de ses différents modes, de ses domaines d'application et d'exemples de logiciels, notamment SolidWorks.[12]

### **IV.2. Conception assisté par ordinateur (CAO)**

#### **IV .2.1. Historique :**

CAO, qui signifie Conception Assistée par Ordinateur, a été développé conjointement par General Motors et le Massachusetts Institute de technologie aux États-Unis en 1950. Ce système a révolutionné l'informatique interactive et a introduit le premier écran graphique, qui est maintenant la base de tous les équipements utilisant la CAO. Initialement, la CAO était principalement utilisée pour la définition et le contrôle des pièces de cimentation. Cependant, les investissements dans la cimentation et la tôlerie, ainsi que la création de plans traditionnels et les services d'outillage, ont rapidement adopté les techniques de la CAO.[13]

#### **IV .2.2. Définition**

La conception assistée par ordinateur (CAO) est un ensemble d'outils informatiques et de techniques de modélisation géométrique qui permettent la création, l'essai et la fabrication de produits manufacturés et de leurs outils.

Elle permet de créer des objets en 2D ou 3D et d'en observer la fonctionnalité et le mouvement avant la production. Le logiciel de CAO est utilisé tout au long du cycle de développement du produit, de la conception à la fabrication, l'analyse, la simulation et l'animation.

De nos jours, il est couramment utilisé dans les centres de fabrication numérique (CNC), où le concepteur crée l'objet sur l'ordinateur et donne les instructions au centre d'usinage pour sa fabrication, ce qui est appelé FAO (fabrication assistée par ordinateur).[13]

Un logiciel de CAO se compose généralement de quatre parties majeures qui peuvent être organisées comme suit :

#### **Le modélisateur géométrique :**

Il est l'équivalent numérique de la feuille de dessin, contenant des éléments géométriques clés tels que des points, des angles, des courbes et des lignes courbes, ainsi que des éléments topologiques tels que les coins, les côtés et les faces.[14]

**L'outil de visualisation :**

Les outils de visualisation SOLIDWORKS® sont une suite indépendante de logiciels avancés conçus pour que les concepteurs, les ingénieurs et les équipes de marketing créent rapidement et facilement des contenus visuellement intéressants en utilisant des fichiers d'Autodesk Alias®, Rhino®, SketchUp® et d'autres formats CAO.[15]

**Un certain nombre d'applications :**

Nous retrouvons ici le calcul des différentes mesures géométriques telles que les distances, les inerties, les volumes et les masses, ainsi que les différentes fonctions liées à l'industrie : l'assemblage de pièces, la production de plans, la simulation d'usinage, le moulage, le fraisage, etc.[14]

**Un contrôleur :**

Il est en charge de la gestion et de la manipulation des points de convergence des trois instruments mentionnés précédemment.[14]

**IV .2.3. Principe et utilisation de la CAO :**

La conception assistée par ordinateur permet de créer des éléments simples et de les combiner pour former des ensembles plus complexes. Elle offre également une vue globale de l'objet avant sa fabrication, en termes d'aspect, de structure et de fonctionnement.

Les objets peuvent être représentés en 2D ou 3D et leur apparence peut être filaire, volumique ou surfacique, y compris la simulation de la texture.[12]

Donne les différentes représentations d'un modèle géométrique :

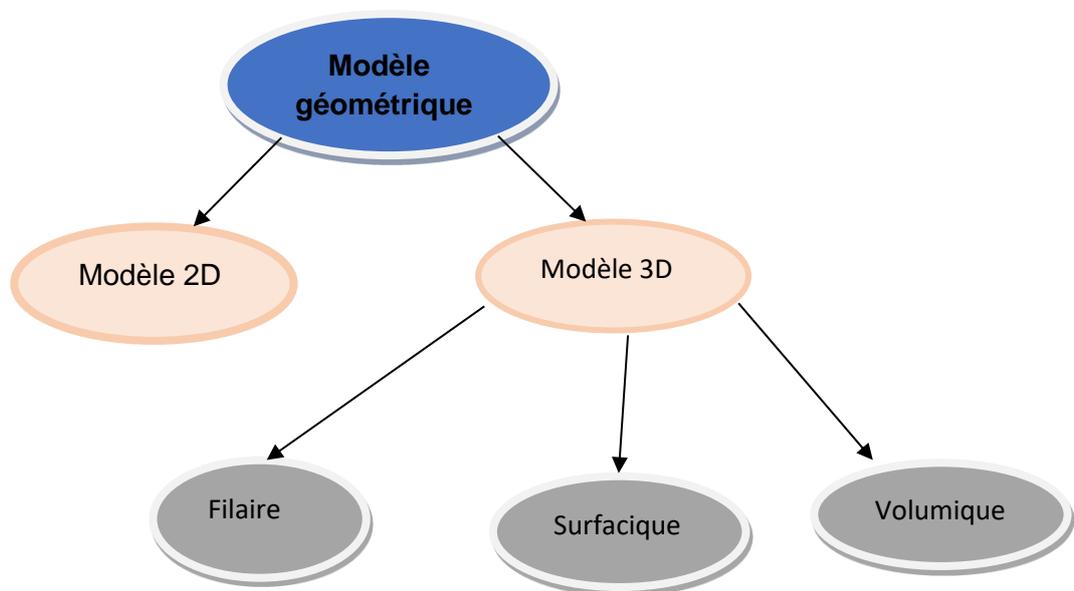


Schéma sur les différentes représentations du modèle géométrique.[12]

## IV .2.4. Domaines d'utilisation de la CAO

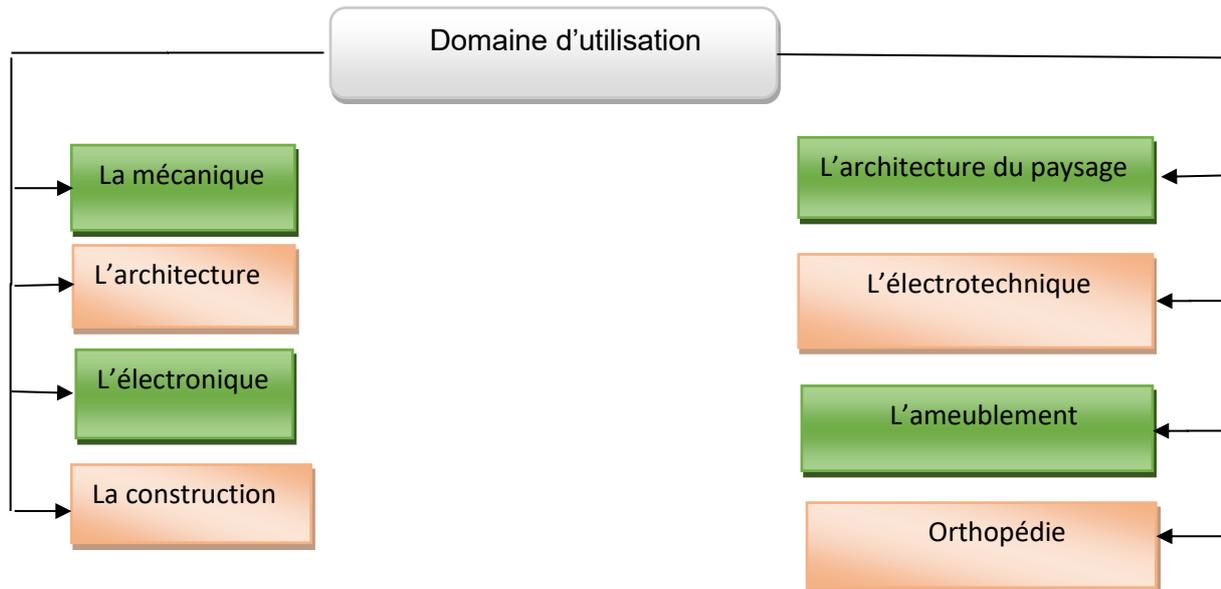


Schéma sur Domaines d'utilisation de la CAO [12]

## IV.3. Modélisation par SolidWorks :

## IV.3.1. Présentation :

SolidWorks est un logiciel conçu pour représenter des objets en trois dimensions. Il permet la visualisation d'objets existants et la création de nouveaux objets à l'aide de prototypes virtuels. Basé sur Windows, il utilise le principe de conception paramétrique, ce qui permet aux concepteurs de dessiner rapidement leurs idées et d'expérimenter avec des fonctions et des dimensions. Simple, intuitif et compatible avec tous les secteurs industriels, il permet la production de produits, l'animation et la gestion.[18]

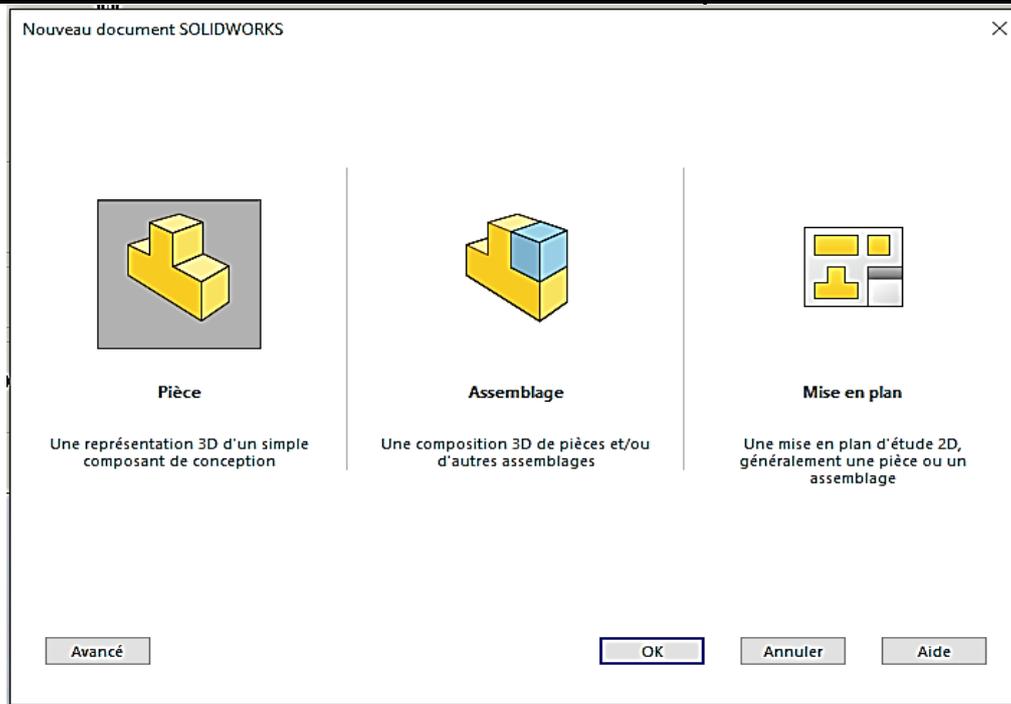
## IV.3.2. Historique :

Trois ingénieurs B.T.C. ont développé un logiciel de modélisation 3D appelé CAO en 1993. Il leur a fallu trois ans pour le développer et il a été lancé en Europe en 1996. Depuis lors, il a été utilisé par de grandes organisations telles que Michelin, AREVA et le Ministère français de l'Éducation nationale..[15]

## IV.3.3. Fonctionnement :

SolidWorks est un logiciel de modélisation 3D qui permet de créer trois types de documents liés aux trois concepts fondamentaux : pièce, assemblage et plan. Ces fichiers sont interconnectés et peuvent être modifiés à tout moment.

SolidWorks est utilisé par des spécialistes du logiciel dans les domaines du carrelage, du bois et du BTP, ainsi que pour des applications de simulation mécanique et de synthèse d'images.[15]



**Figure. IV.1 :** Les trois concepts de base de (SOLIDWORKS).

**IV.3.3.1. Pièce**

La pièce est la réunion d'un ensemble de fonctions volumiques (extrusion, balayage, chanfrein, congé, enlèvement de matière...), avec des relations d'antériorité, des relations booléennes (ajout retrait). On retrouve cette organisation sur l'arbre de construction.[15]

**III.3.3.1.1. Etapes pour obtenir un volume :** (Tableau.III.1. Les étapes pour obtenir un volume)

1	2	3	4
<b>Définir une origine</b>	<b>Choisir un plan</b>	<b>Tracer une esquisse</b>	<b>Générer un volume</b>

### IV.3.3.2. Assemblages

Les assemblages sont obtenus par des pièces de positionnement, définies par un ensemble de contraintes d'assemblage correspondant à deux entités basées sur des relations géométriques (coïncidence, tangence, coaxialité).

Ces contraintes peuvent apparaître comme des liaisons mécaniques entre les pièces. Le mécanisme monté peut être manipulé à distance, permettant des réglages à l'aide de divers outils (déposition components, collision détection, joint mesurément).[16]

#### IV.3.3.2.1. Etapes de l'assemblage

1. Incorporer des éléments dans un montage.
2. Déplacer et faire tourner des éléments lors d'un montage.
3. Les composants peuvent être positionnés et orientés grâce à des contraintes qui génèrent des tensions Les liens entre les éléments.[16]

### IV.3.3.3. Mise en plan

Après avoir créé des pièces ou des assemblages, il est possible de générer automatiquement des plans en insérant des bords et des connexions entre les vues 2D et 3D. Les utilisateurs peuvent rapidement ajouter des notes en utilisant différentes options de mise en page telles que le texte, les hachures et les cotations.

Pour créer des plans, les utilisateurs ont besoin de fichiers de plan préexistants, qui peuvent être formatés (A4, A3, etc.), orientés (portrait ou paysage) et éventuellement équipés d'une cartouche. À l'origine, plusieurs fichiers de plan sont disponibles, mais il est recommandé de les personnaliser avant de commencer.[15]

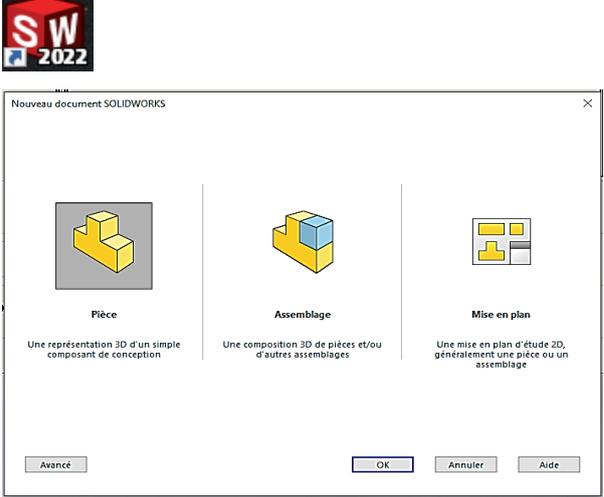
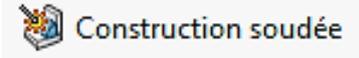
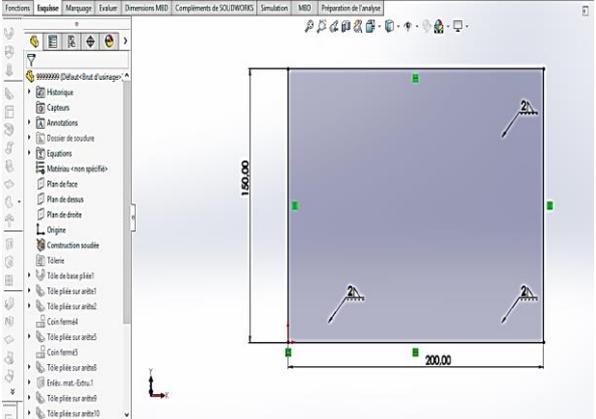
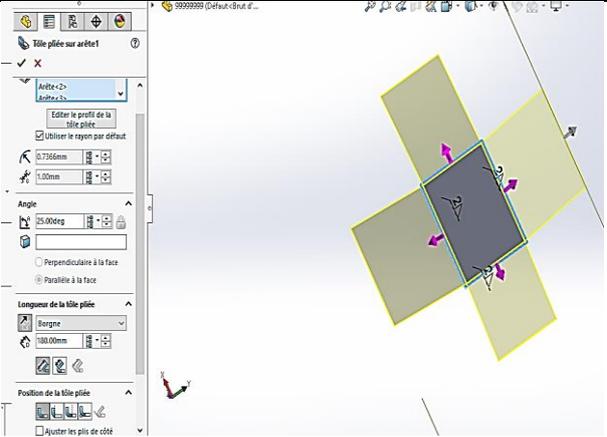
#### IV.3.3.3.1. Etapes de création d'une mise en plan

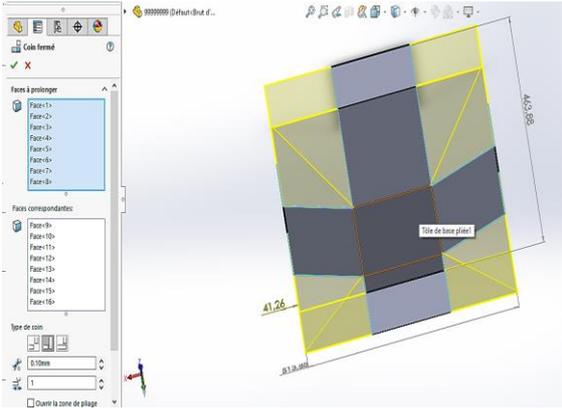
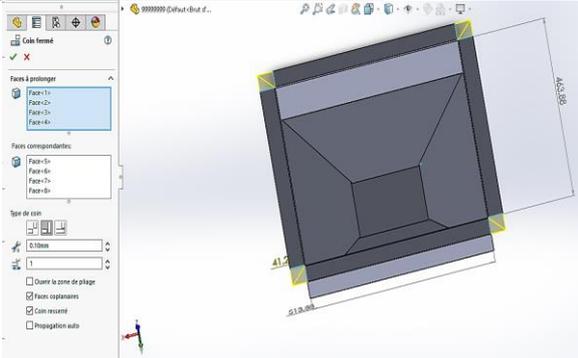
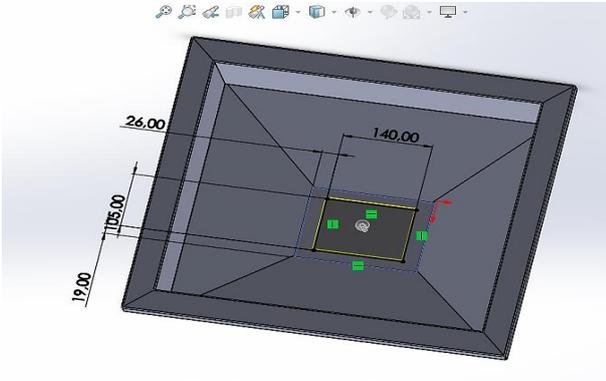
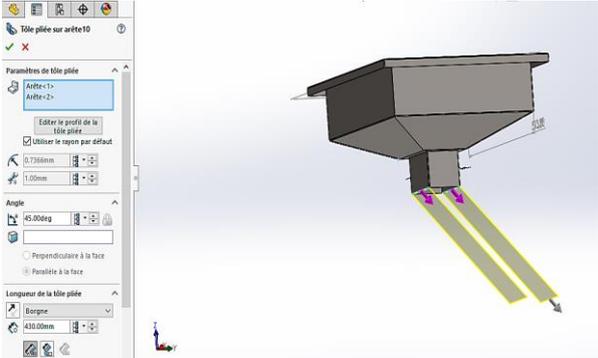
1. Accéder à un modèle de planification et modifier un fond de plan.
2. Inclure des illustrations d'un modèle de pièce standard.
3. Inclure des commentaires sur le modèle et les références.
4. Inclure une autre feuille de planification.
5. Inclure une vue appelée.
6. Écrire le plan imprimé. .... [17]

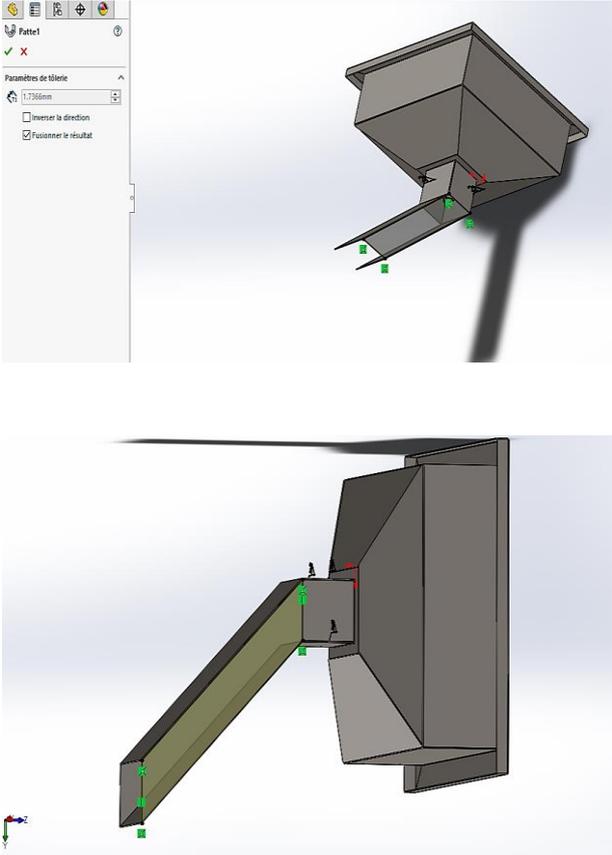
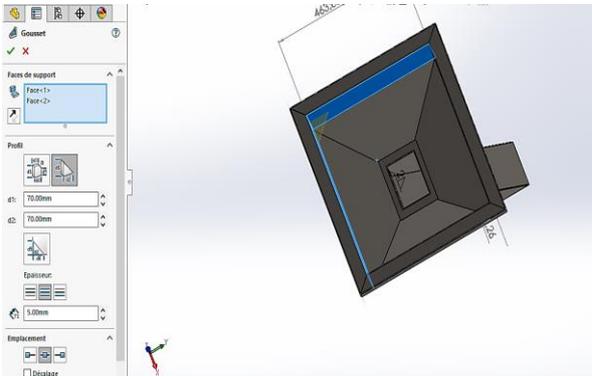
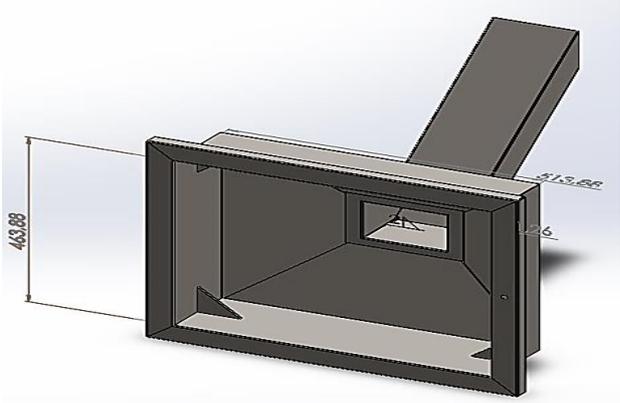
## IV.4. Etapes de conception

### IV.4.1. Conception de la partie mobile (tamis)

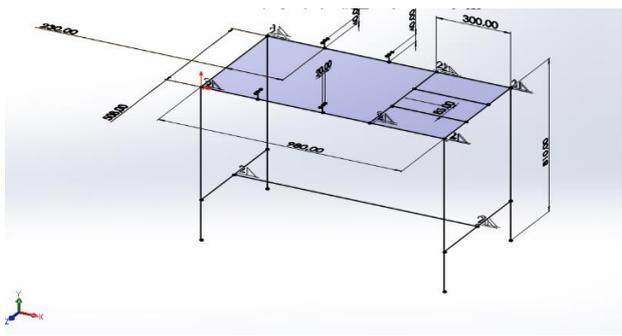
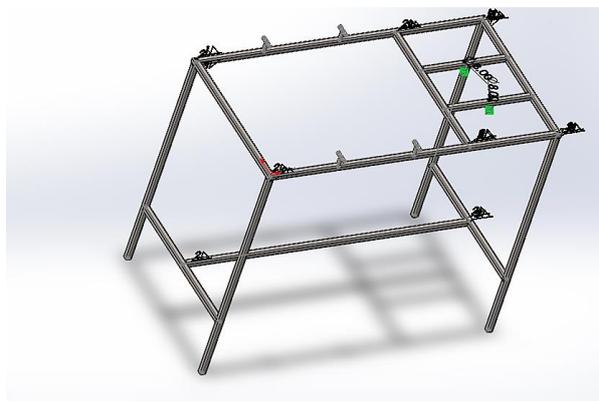
Les différentes étapes de la conception de différentes pièces de tamis seront présentées sous forme de tableaux, accompagnés des figures correspondantes en face.

<p>1</p>	<p>La première chose à faire est de lancer SolidWorks, Au moment de l'ouverture, sélectionnez le nouveau document. L'écran de démarrage apparaît : (Trois options sont suggérées)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pièce</li> <li>2. Assemblage (de pièces)</li> <li>3. Mise en plan (de pièces ou d'assemblage de pièces)</li> </ol>	
<p>2</p>	<p>Sélectionner Pièce puis OK. Pour cette étape on utilise la fonction d'élément structurel (profilés), sous les constructions soudées On utilise le profil de construction soudée</p>	
<p>3</p>	<p>Une fois que le plan de face a été choisi, on réalise une esquisse et on dessine : La configuration de la pièce latérale de la partie immobile. Après on utilise la fonction de tôle de base pliée</p>  <p>Pour créer une tôle en utilisant l'épaisseur qui montré sur l'image</p>	
<p>4</p>	<p>Maintenant on utilise la fonction de tôle pliée sur arêtes</p>  <p>1 sur les quatre côtés de la pièce.</p>	

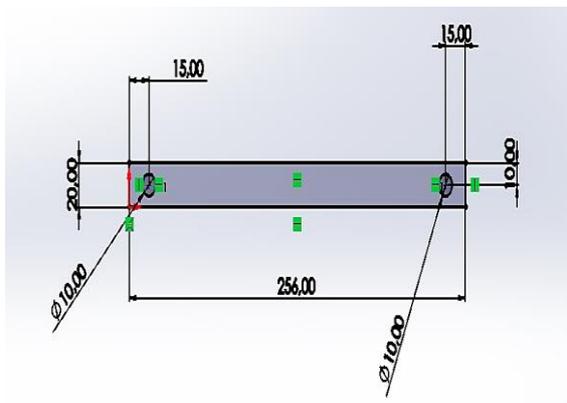
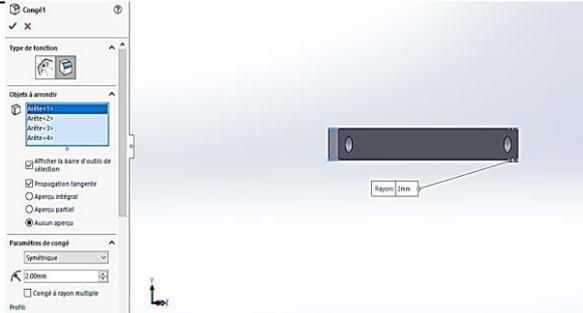
<p>5</p> <p>On utilise la même fonction qui correspond (tôle pliée sur arête 2). Suite à tout cela, cliquez sur coin  après coin fermé. Ensuite cliquer sur la face à prolongé au même temps à la face correspondante.</p>	
<p>6</p> <p>On applique à nouveau la fonction de tôle pliée sur arête 5. On applique sur point fermé</p>	
<p>7</p> <p>Nous appliquons ensuite la fonction esquisse  Après cela choisir enlèvement de matière  la pièce sera comme suite :</p>	
<p>8</p> <p>Après tôle pliée sur arête 9 Après tôle pliée sur arête 10</p>	

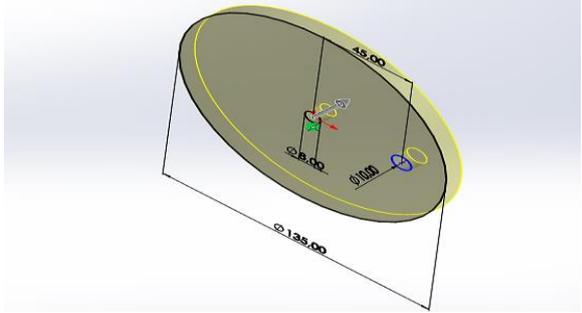
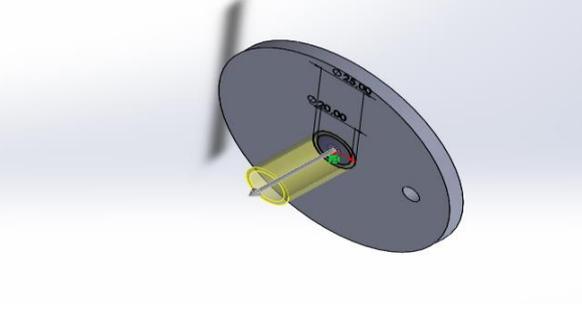
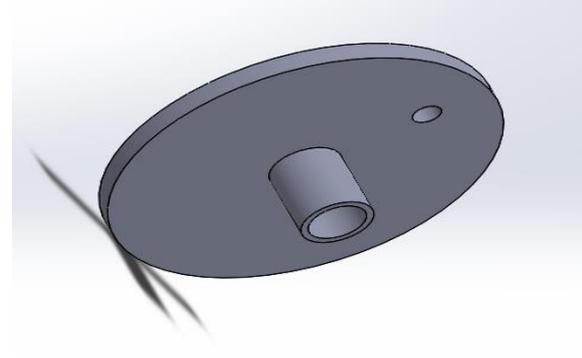
<p>9</p> <p>Après avoir validé une nouvelle esquisse, on effectue la même opération en deux étapes (deux côtés)</p> <p>La deuxième coté</p>		
<p>10</p> <p>En utilisant la fonction Gouset</p>  <p>Après avoir sélectionné deux faces et achevé le dessin sur les quatre côtés.</p>		
<p>11</p> <p>Fais une esquisse ensuite. La prochaine étape consiste à creuser un trou de 10 mm de diamètre dans le cadre.</p> <p>Cadre final. Une fois le cadre terminé, nous appliquons le matériau que nous voulons. Dans ce cas, nous appliquons de l'acier au carbone ordinaire.</p>		

III.4.2. Conception de la partie fixe (la table) :

<p>1</p>	<p>Choisissez un plan de dessus.</p> <p>Une esquisse 3D  et on dessine la forme ci-contre en la cotant.</p>	
<p>2</p>	<p>Après avoir cliqué sur le tube carré square tube (2), il faut choisir les normes, le type et la taille, puis les groupes. Après cela, il s'agit de l'axe de roulement. Deux trous sont percés sur deux tubes de 8 mm</p> <p>La table finale</p>	

III.4.3. Conception de Bielle et Manivelle

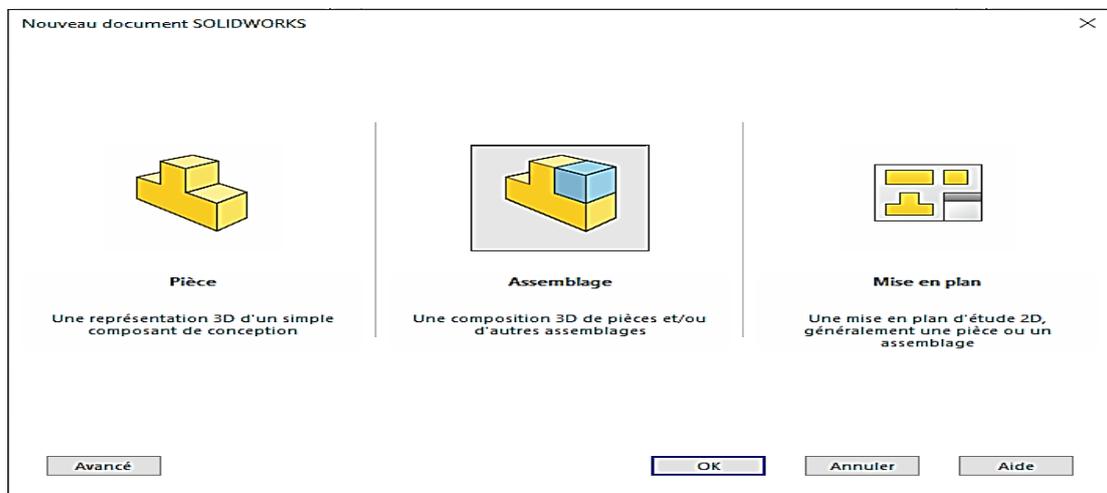
<p>1</p>	<p>Choisir le plan de face, concevoir une autre esquisse et réaliser un dessin : Les mesures requises sont prises. Cliquez sur la fonction Base/Bossage Extrudé  Créer une esquisse et dessiner : deux cercles avec les cotes nécessaires. L'extrusion donne le résultat suivant :</p>	
<p>2</p>	<p>On applique un congé.</p> <p>Choisissez les arrêts et indiquez le rayon de congé, puis cliquez sur "OK". Ensuite, le résultat est le suivant.</p>	

<p>3</p> <p>Créer une esquisse et dessiner : un cercle avec dimensions requises. Click sur fonction</p>  <p>L'extrusion donne le résultat suivant</p>		
<p>4</p> <p>Créer une esquisse et dessiner : deux cercles avec dimensions requises. Click sur fonction</p> 		
<p>5</p> <p>La pièce finie</p>		

**III.4.4. Assemblage des pièces**

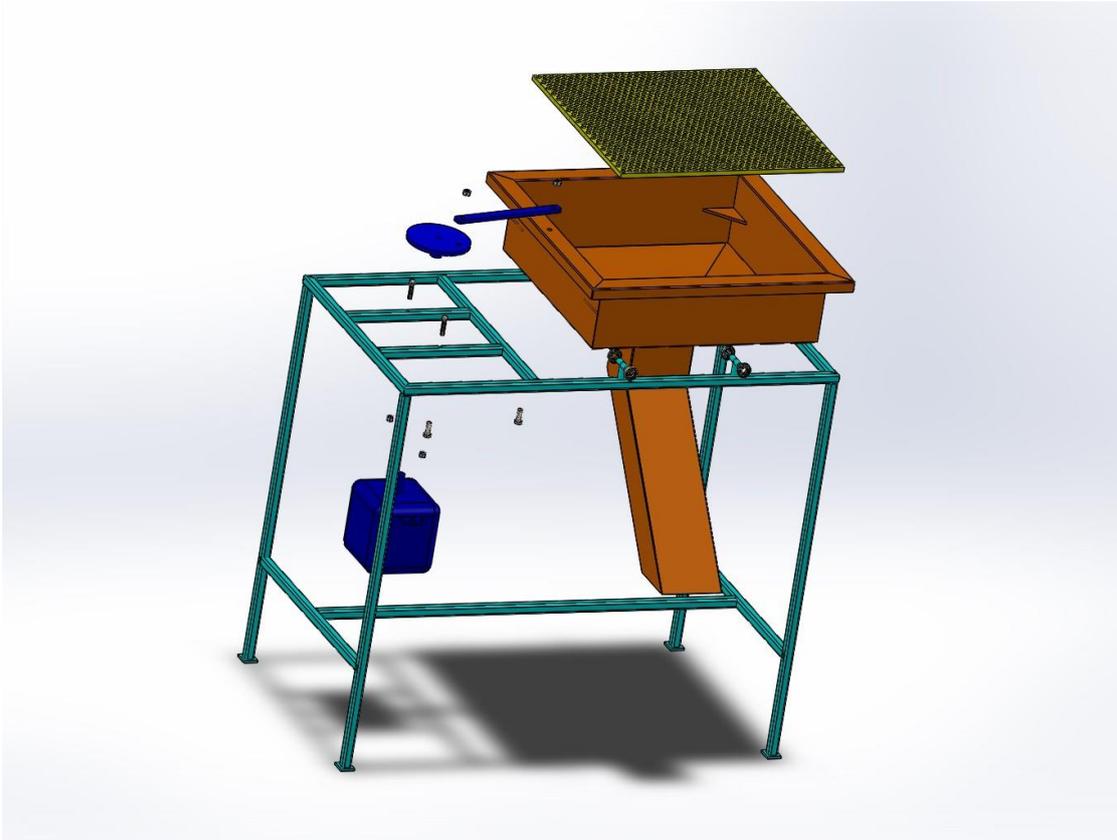
Une fois la conception des pièces terminée, nous avons effectué l'assemblage, ce qui signifie :

- Cliquez sur l'option créer un nouveau document.

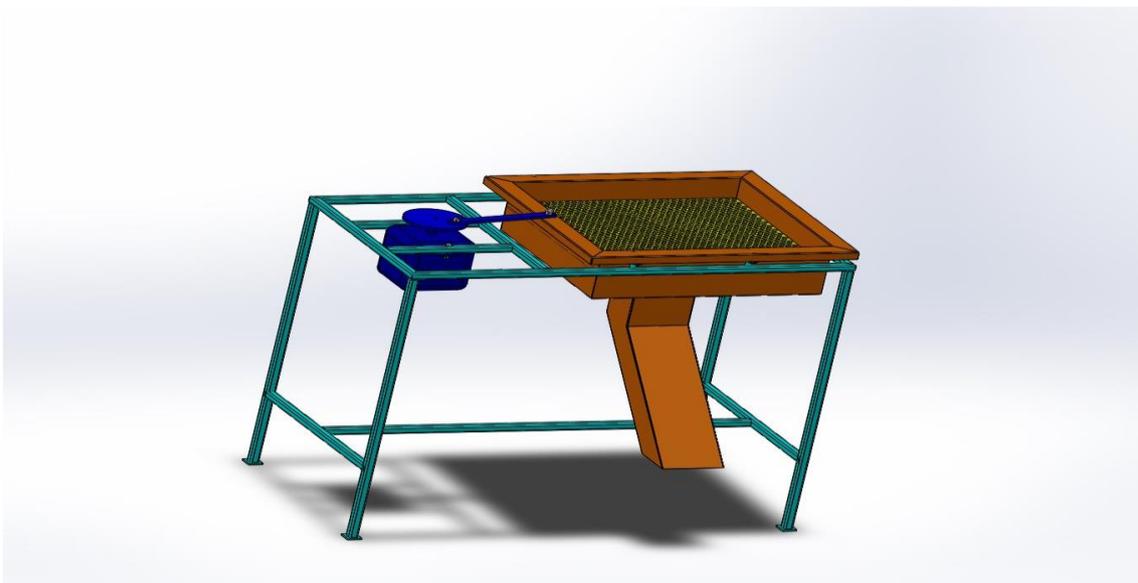


**Figure.III.2** : Les trois concepts de base de (SOLIDWORKS).

- Choisissez l'assemblage puis validez,
- Cliquez sur "parcourir" et ajoutez les pièces.
- Cliquez sur les contraintes et effectuez l'assemblage.



**Figure. IV.3 :** vue en éclaté



**Figure. IV.3 :** Tamis finale

**IV.5 : SOLIDWORKS Simulation :****IV.5 .1 : Présentation de SolidWorks :**

D'après SolidWorks, les études de mouvement sont des représentations graphiques de mouvements pour les modèles d'assemblage. La simulation de mouvement suppose généralement que toutes les pièces sont rigides pendant la simulation, ce qui signifie que même s'il y a un contact, aucune déformation n'aura lieu.

SolidWorks Motion est une application intégrée à SolidWorks qui offre la possibilité de simuler le comportement de l'assemblage dans un environnement réel en utilisant l'un des trois types de simulation de mouvement : l'animation, mouvement standard et étude de mouvement. [19]

**A/ Animation** : simple, elle permet de réaliser des animations rapides pour les vues éclatées et les angles de caméra tournant (pivotement). On peut y utiliser les clés du chronogramme ainsi qu'un moteur circulaire ou linéaire. Suffisante pour une présentation de projet par exemple. [19]

**B/ Mouvement de base** : qui permet de montrer les contacts de base entre les pièces, en estimant approximativement l'impact des moteurs et de la gravité sur les composants. Il prend également en considération la masse lors du calcul du mouvement. Rapide, employé dans la création de simulations. [19]

**C/ Etude de mouvement** : simulation de mouvement avancée, utilisée pour simuler et l'analyse des effets des éléments de mouvement (forces, ressorts, amortisseurs et friction) sur un assemblage doit être minutieuse, en tenant compte des caractéristiques des matériaux, de la masse et de l'inertie dans les calculs. Cette analyse permet de conclure qu'Analyser de manière plus approfondie les résultats de la simulation. [19]

**III.5 .2 Principaux types d'analyse :**

SOLIDWORKS/Simulation permet d'effectuer les principaux types d'analyses des structures voire. Les paragraphes ci-dessous listent la totalité des modules offerts par SOLIDWORKS/Simulation. [21]

✓ **Les études statiques** : proposent des outils pour l'analyse des contraintes linéaires des pièces et des assemblages chargés au moyen de chargements statiques. [21]

✓ **Les études fréquentielles** proposent des outils d'analyse des modes et fréquences naturels. Une telle analyse est essentielle dans la conception ou dans de nombreux composants chargés à la fois de façon statique et dynamique .[ 21]

✓ **Les études dynamiques** analysent les objets forcés par des charges variant avec le temps. Des exemples type sont les charges de choc de composants montés sur des véhicules, les turbines chargées par des forces oscillantes, les composants d'aviation chargés de façon aléatoire, etc. [21]

✓ **Les études linéaires** (petites déformations structurelles, modèles créés avec un matériau de base) ainsi que les études non linéaires (grandes déformations structurelles, charges importantes et matériaux avancés) sont disponibles. [21]

✓ **Les études de flambage** analysent la performance des pièces minces chargées en compression.[21]

✓ **Les études thermiques** proposent des outils d'analyse du transfert thermique par l'intermédiaire de la conduction, de la convection et du rayonnement. [21]

✓ **Les études de test de chute** servent à analyser la contrainte créée par des pièces mobiles rencontrant un obstacle. [21]

✓ **Les études de fatigue** analysent la résistance des pièces et des assemblages chargés de façon répétée sur de longues périodes. [21]

✓ **Les études de la pression** des coques traitent les paramètres de conception dans le processus de conception des coques sous des charges de pression internes ou externes. [21]

✓ **Les études non linéaires** proposent des outils permettant d'analyser les contraintes dans des pièces et des assemblages subissant des chargements importants et/ou de grandes déformations.[21]

✓ **Les études d'optimisation** sont appliquées pour améliorer (optimiser) votre conception initiale en fonction d'un ensemble de critères sélectionnés tels que, notamment, la contrainte maximale, le poids et la fréquence optimale. [21]

La procédure d'analyse de la structure du système par éléments finis peut être définie par les facteurs suivants :

- Dimensions du modèle (simplification) ;
- Type d'étude et options associées pour définir l'objectif de l'analyse ;
- Propriétés du matériau ;

- Chargements et conditions aux limites ;
- Maillage ;
- Traitement et présentation des résultats. ....[21]

### IV.5.3 Simplificateur du modèle :

En général, les études par éléments finis font face à deux contraintes fréquemment liées, à savoir la taille du système et le temps de résolution. En cas de modèle très grand par rapport à sa taille. Par conséquent, son maillage nécessitera un nombre considérable d'éléments. Il faudra donc beaucoup de temps pour générer ce maillage, et cela, si le meilleur réussit à le générer. Le moule est constitué de divers éléments. Afin de calculer ce système, il est nécessaire de diminuer le nombre de pièces en ne gardant que les pièces nécessaires à son fonctionnement. [21]

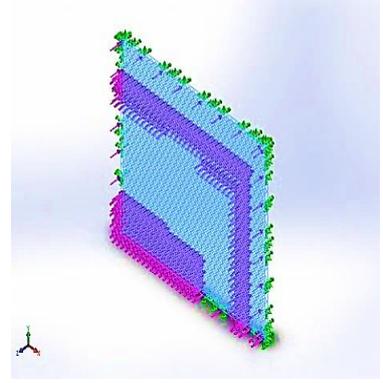
### IV.5 .4 Choix et propriété du matériau de construction

Les systèmes de suivi sont principalement fabriqués en acier de construction. L'acier se distingue par sa solidité, sa capacité à être soudé, sa rigidité et sa disponibilité sur le marché. Pour des raisons techniques et financières. Disponible à la bibliothèque de SOLIDWORKS/Simulation offre la possibilité de mener une étude en utilisant un matériau similaire au matériau réel. Il est également recommandé d'inclure les véritables caractéristiques du matériau utilisé. Le Tableau (III.1) ci-dessous présente les matériaux utilisés pour les différentes pièces des systèmes de suiveur. [21]

**Tableau IV.1:** Information sur le maillage global de système

Matériau	Module d'élasticité (GPa)	Coefficient de poisson	Limite d'élasticité (MPa)	Masse volumique (Kg/m <sup>3</sup> )
1023 Tôle d'acier au carbone (SS)	205	0.29	282.685	7858

**Tableau IV.2:** Propriétés du matériau

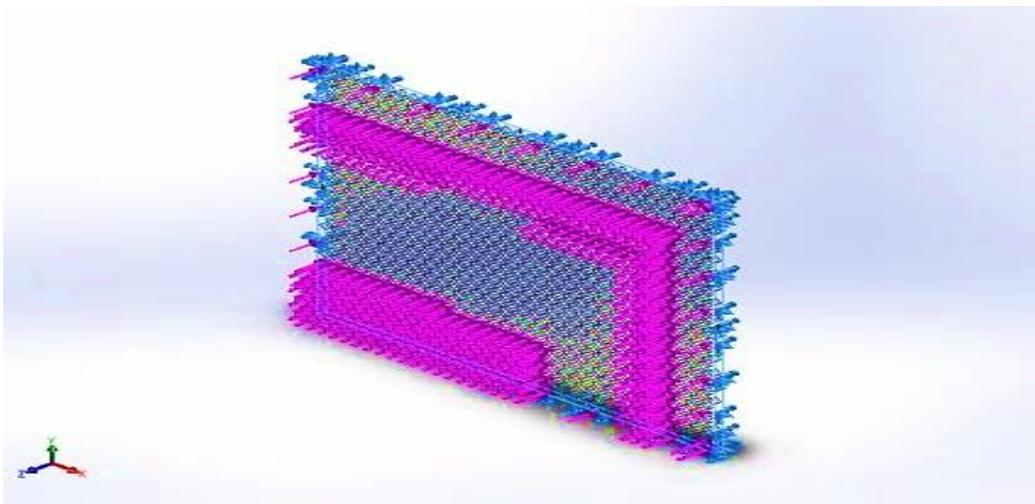
Référence du modèle	Propriétés	Composants
	Type de modèle: <b>Linéaire élastique isotropique</b> Critère de ruine par défaut: <b>Contrainte de von Mises max.</b> Limite d'élasticité: <b>2,82685e+08 N/m<sup>2</sup></b> Limite de traction: <b>4,25e+08 N/m<sup>2</sup></b>	<b>Corps volumique 1 (Répétition dans une zone1)</b>

### III.5. 5. Conditions aux limites

Il est essentiel de définir les conditions aux limites afin de déterminer l'environnement de fonctionnement du modèle. Les résultats de l'étude sont directement influencés par les déplacements imposés précisés et les charges appliquées. [21]

#### a) Déplacements imposés

Des entités géométriques sont soumises aux déplacements imposés en tant que propriétés entièrement liées à la géométrie et ajustées automatiquement en cas de modification de celle-ci. Les déplacements imposés établis pour le modèle de notre système sont de nature différente. [21]



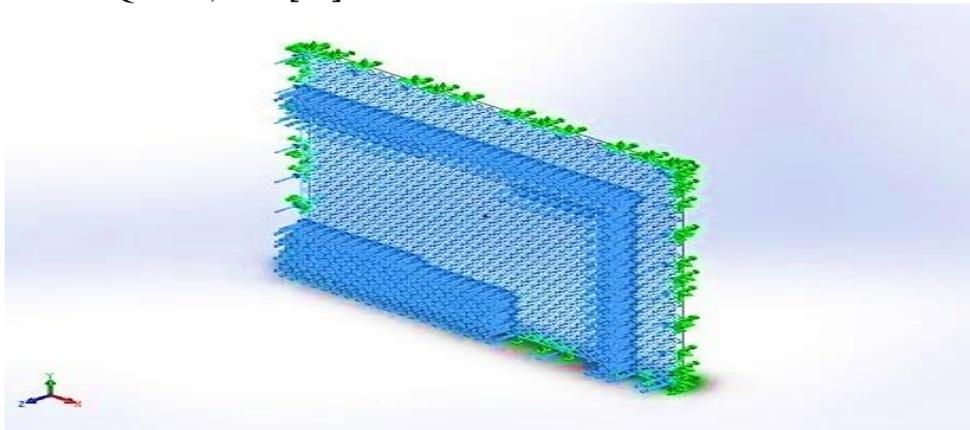
**Figure. IV.6 :** Les déplacements imposés sur le tamis

#### IV.5. 6.Chargements et conditions aux limites :

Dans les différentes hypothèses prises en compte, nous avons pris en considération les charges qui dépassent chacun de ses éléments pour calculer la structure de notre moule.

Prenons également en compte les charges les plus défavorables dans chaque situation. Les frais à prendre en compte seront les suivants :

- **Force** : Dans le cadre d'études structurales, il est possible d'appliquer des forces, des moments ou des couples qui se répartissent de manière uniforme sur les faces, les arêtes, les points de référence, les sommets et les poutres dans toutes les directions. Charge générée et  $Q = 196,2 \text{ N}$ . [21]



**Figure. IV.7** : chargement de la charge sur le tamis

#### IV.5. 7.Maillage des systèmes :

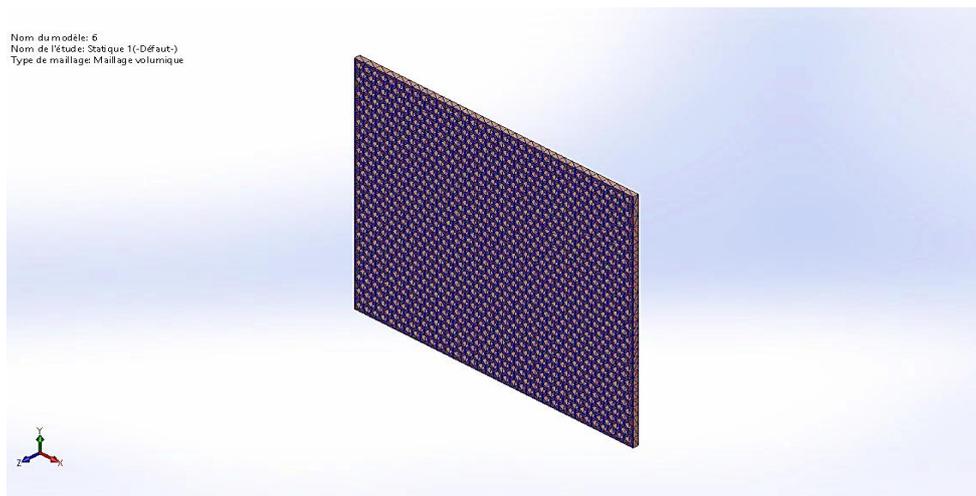
Le maillage de la structure joue un rôle essentiel et essentiel dans la MEF. La précision des résultats est grandement influencée par la taille des éléments. Cependant, on a tendance à réduire trop la taille des éléments en étant trop raffiné dans le maillage.

La méthode simple et traditionnelle implique l'utilisation d'un maillage de départ grossier, la réduction de la taille de moitié et la notation des modifications. S'il n'y a pas de variation significative des résultats, cela semble montrer que le premier maillage était suffisant. L'uniformité du maillage joue un rôle essentiel également. Le suiveur solaire utilise des éléments tétraédriques 3D pour créer son maillage éléments finis. Un contrôle de maillage spécifique a également été effectué pour certaines pièces (axes, etc...). Les raisons pour lesquelles le maillage global a échoué en raison de leur complexité géométrique. Le réseau est illustré dans **(la Figure IV.6)**. [21]

Ce tableau présente des informations sur le maillage global des systèmes :

**Tableau IV.3:** Information sur le maillage global de système

Moule	
Type de maillage	Maillage volumique
Taille de l'élément	17,0602
Nombre total de nœuds	63921
Nombre total d'éléments	28989

**Figure. IV.8 :** maillage 3D de tamis

### III.5. 8. Traitement et présentation des résultats

Les Figures (IV.7 à IV.8) et le Tableau (III.4) présentent les résultats de la simulation de l'analyse du comportement statique du système de suiveur en valeurs extrêmes.

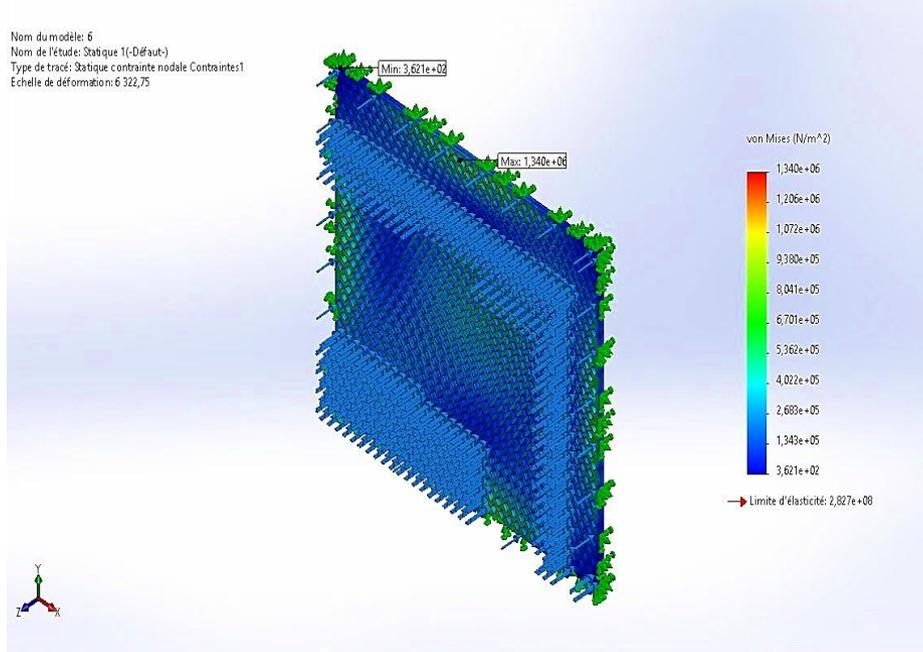
**Tableau IV.4:** Résultats de l'analyse statique du système– valeurs extrêmes

Max Von Mises [MPa]	Max Déplacement [mm]	Max Déformation [mm]
$1,340.10^6$	$8,114. 10^3$	$3,268.10^6$

Après l'exécution de l'analyse on obtient les résultats suivants :

#### a) Contrainte de Von mises :

L'analyse nous montre les Zones de contrainte maximale et minimale (Figure III.2) avec les différentes couleurs (rouge contrainte maximale), La contrainte de Von mise Maximale ou (la contrainte équivalente) est de  $1,340.10^6$  Mpa  $< 2,827.10^8$  Mpa (la limite d'élasticité du matériau ce qui veut dire que la conception de tamis est correcte et les résultats sont satisfaisants.

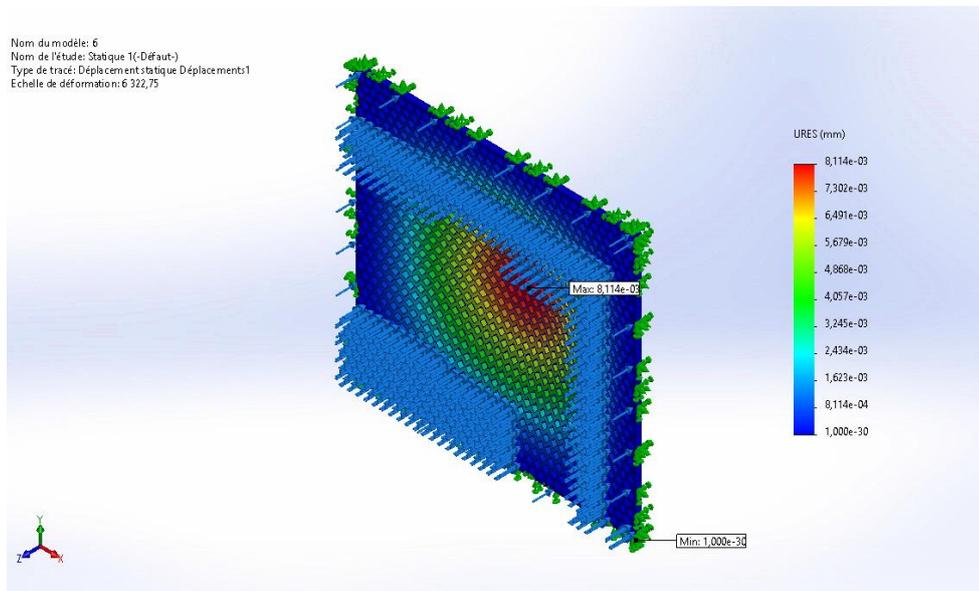


**Figure. IV.9 :** Contrainte de Von mises du tamis 3D

**b) Les déplacements :**

On remarque dans l'analyse que la valeur de déplacement maximale est de :  **$8,114.10^3 \text{ mm}$**

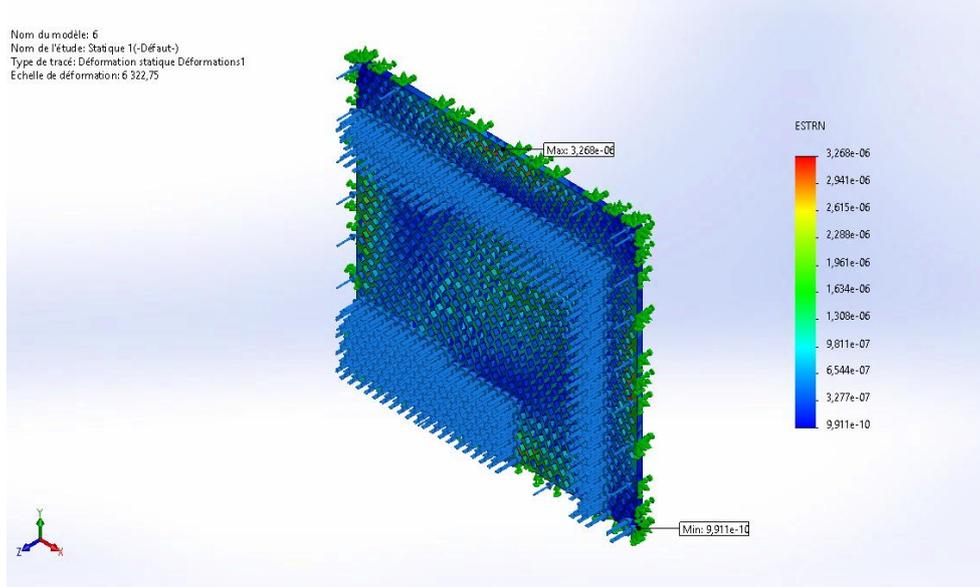
Ce qui est une valeur faible, on peut dire que c'est satisfaisant.



**Figure. IV.10.** Les déplacements sur le tamis 3D

**c) Les déformation :**

Il est observé dans l'analyse que la valeur maximale de déplacement est de :  **$3,268.10^6 \text{ c}$**  c'est une déformation faible, les résultats sont satisfaisants.



**Figure IV.11:** les déformations sur le tamis 3D

#### IV.6. Conclusion

Ce chapitre examine les étapes de conception de chaque pièce en utilisant diverses fonctions géométriques et leurs applications. Il nous permet d'appliquer nos connaissances acquises au cours de notre formation à l'outil SolidWorks pour CAO. Le chapitre fournit également une vue d'ensemble de l'application intégrée SolidWorks Motion, il comprend comment animer et simuler le mouvement du tamiseur en utilisant SOLIDWORKS .

# **CHAPITRE V**

## *Analyse de fabrication*

### V.1. Introduction

Ce chapitre offre une vue d'ensemble comprenant la nomenclature, les dessins de définition et les différentes utilisations (analyse de fabrication).

### V.2. Dessins et gammes

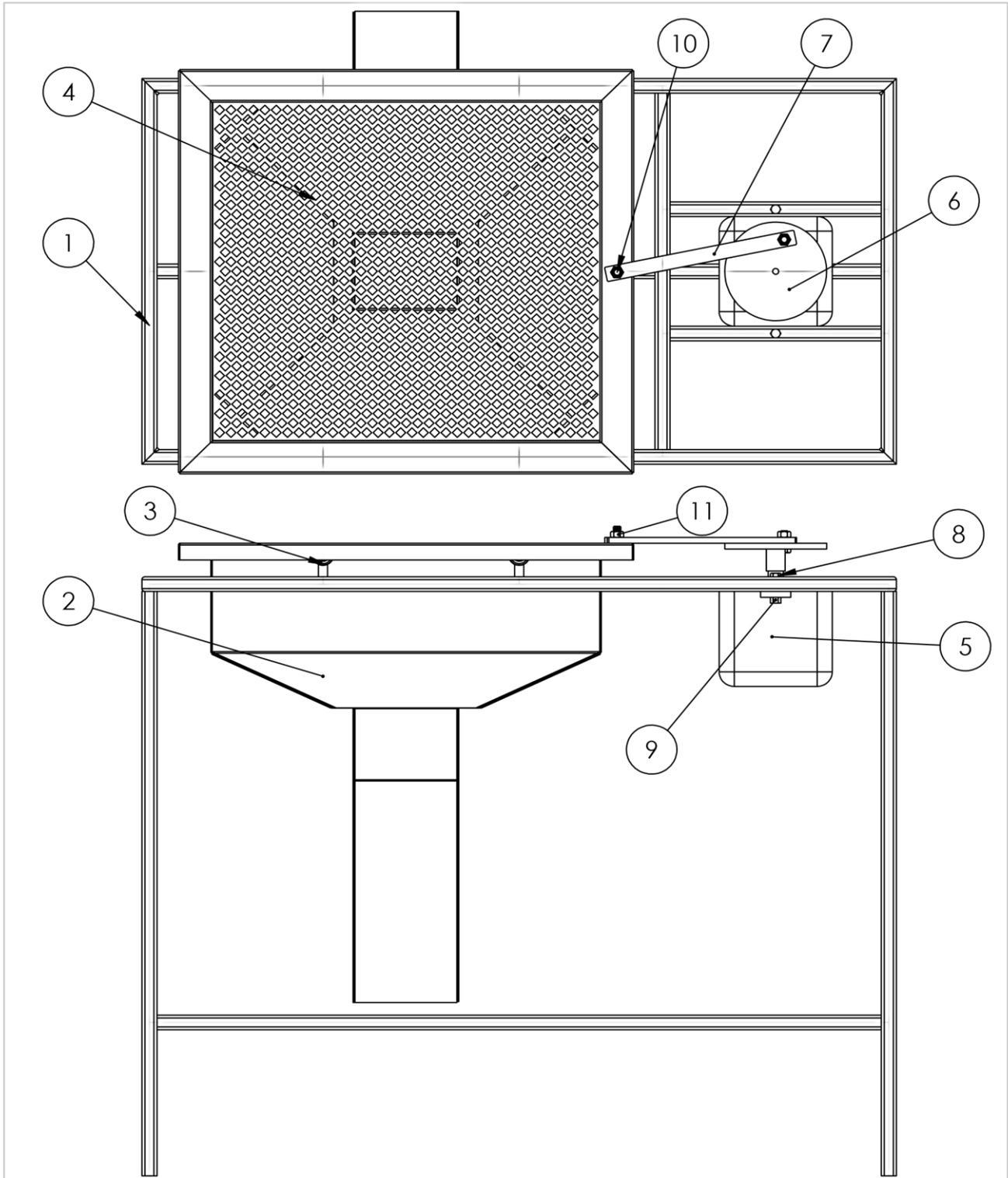
La figure « page 79» illustre le schéma d'ensemble du tamiseur et la nomenclature est donnée à la « page 80».

Les représentations graphiques des divers éléments de l'assemblage et leurs gammes.

Les types d'usinage sont énumérés dans le tableau IV.1, comme suit :

**Tableau V.1 :** Dessins illustrant les divers éléments de l'assemblage et leurs différentes utilisations.

Dessin définition	Page	Gamme d'usinage	Page
Tamiseur	82	Tamiseur	83
Bielle	86	Bielle	87
Manivelle	88	Manivelle	89

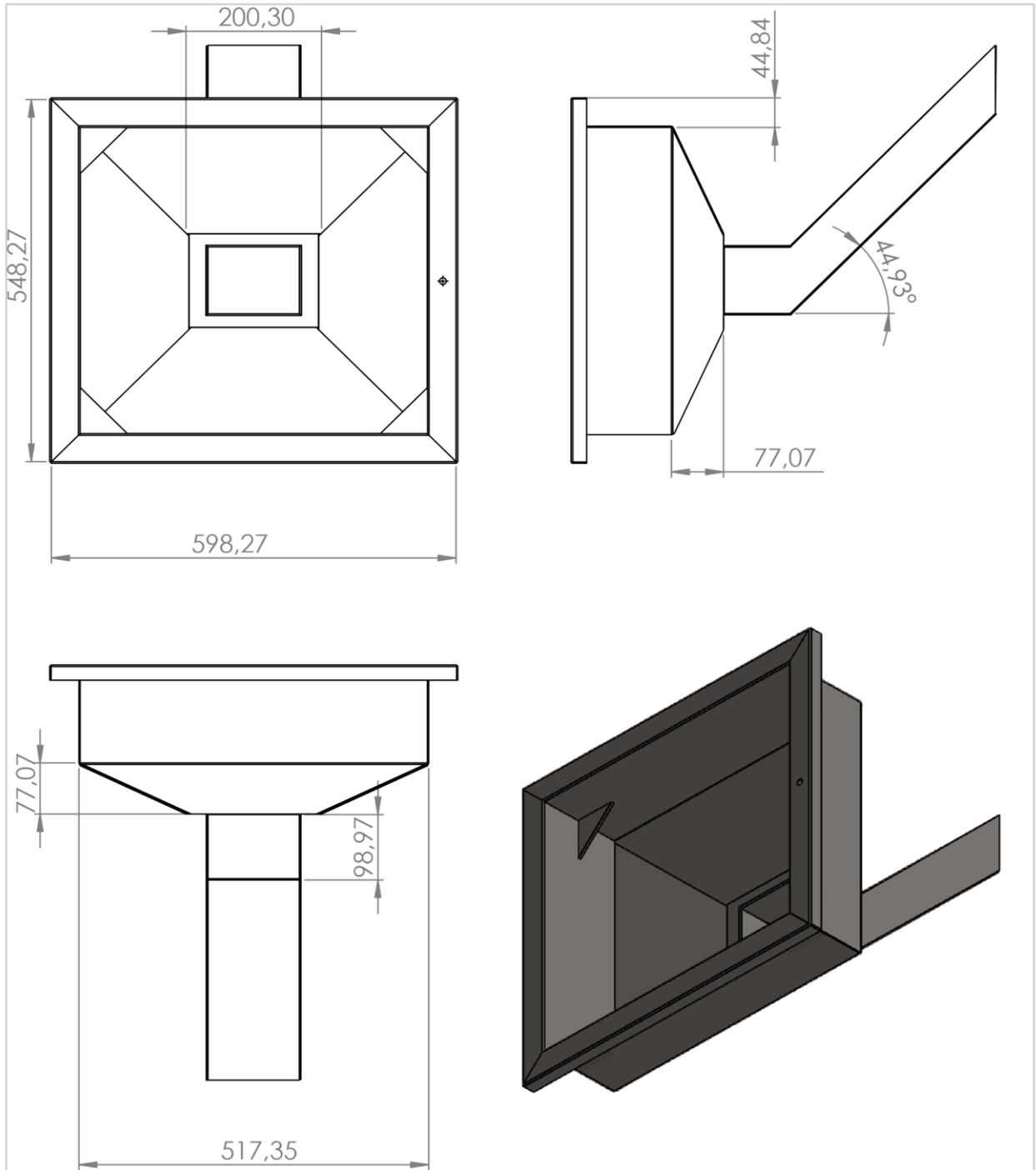


ECHELLE 1:7	UNIVERSITE DE BLIDA 01	23/05/2024
	<b>Tamiseur Mécanique</b>	DESSINER PAR: CHAREF KHOUDJA LOUIZA BEN HASSINE AYMEN
FORMAT A4		

### V.3. Nomenclature

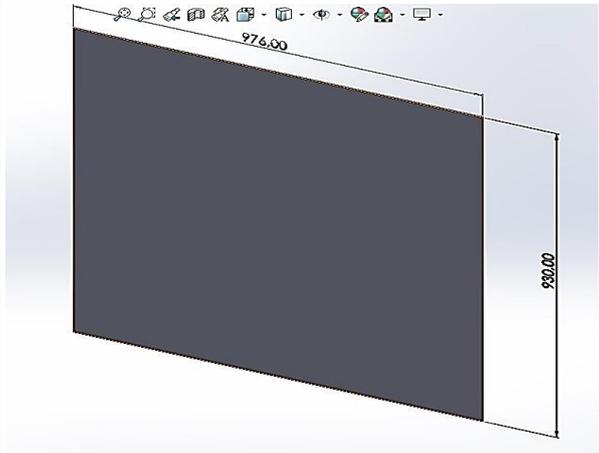
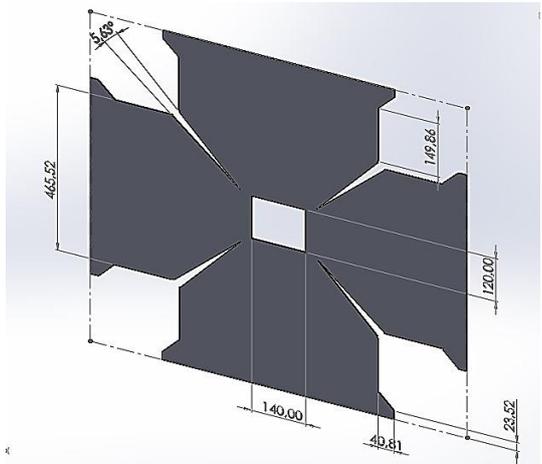
Le tableau IV.2 représente la nomenclature de l'assemblage

<b>N°</b>	<b>Désignation</b>	<b>Matériau</b>
1	La table	Acier ordinaire
2	Tamiseur	Acier ordinaire
3	Roulement à bille	Acier au chrome à haute teneur en carbone
4	Grillage	Acier ordinaire
5	Moteur	
6	Bielle	
7	Manivelle	
8	Vis de 10 mm	Acier inoxydable
9	Ecrou de 10 mm	Acier inoxydable
10	Vis de 8mm	Acier inoxydable
11	Ecrou de 8 mm	Acier inoxydable

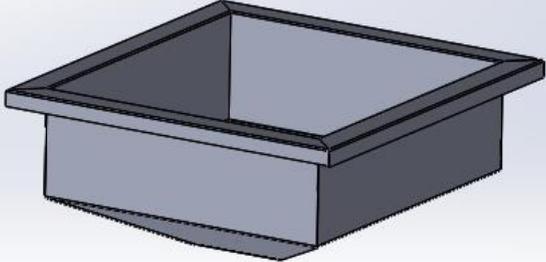
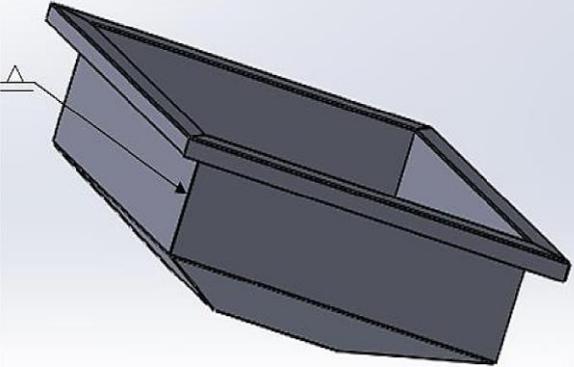


<p>ECHELLE 1:8</p>	<p>UNIVERSITE DE BLIDA 01</p>	<p>23/05/2024</p>
	<h1>Tamiseur</h1>	
<p>FORMAT A4</p>		

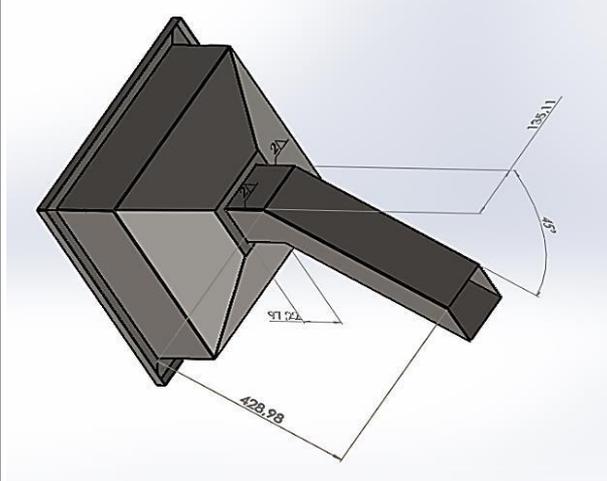
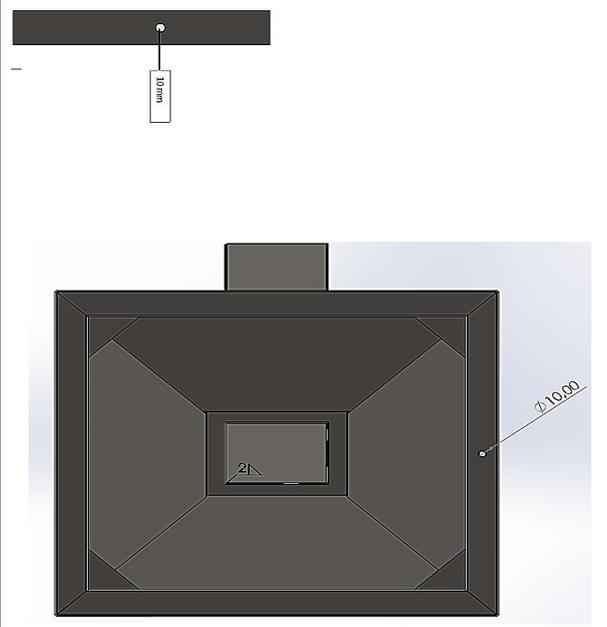
## GAMME D'USINAGE

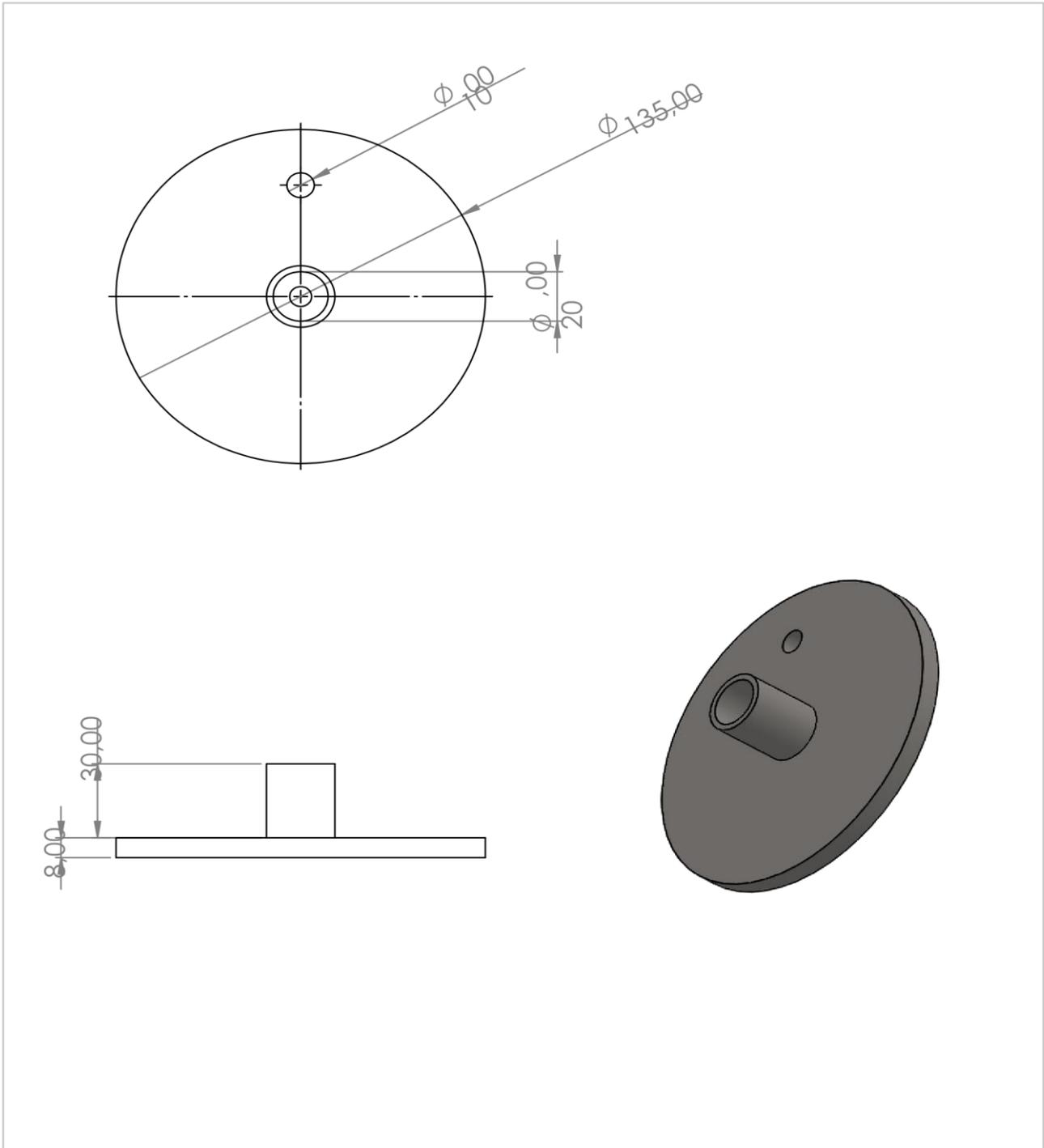
Ensemble : Tamiseur Élément : Tamiseur		Nombre : 1 Matière : Acier ordinaire	N° pièce : 1
Phase	Désignation de phase	Machine	Schémas
100	La tôle première(brut) Longueur : 976mm Largeur : 930mm	Tronçonneuse	
200	Découpage	Découpage plasma	

## GAMME D'USINAGE

Ensemble : Tamiseur		Nombre : 1	N° pièce : 1
Élément : Tamiseur		Matière : Acier ordinaire	
Phase	Désignation de phase	Machine	Schémas
300	Pliage Pli 1 : 25° Pli 2 : 65° Pli 3 : 90° Pli 4 : 90°	Plieuse	
400	Soudage des cordons N°1mm sur toute la pièce	Soudage Électrique à l'arc	

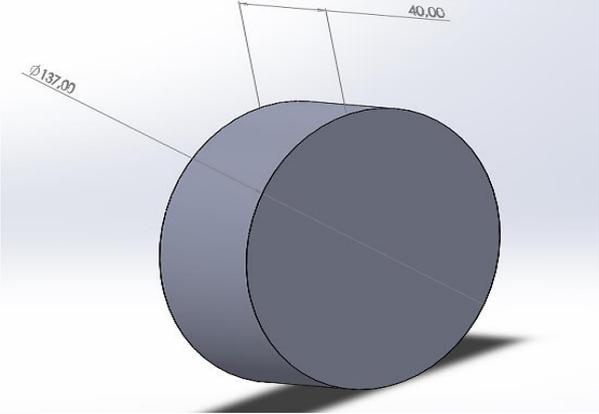
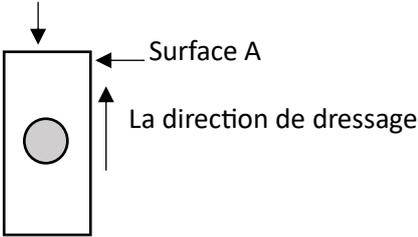
## GAMME D'USINAGE

Ensemble : Tamiseur		Nombre : 1	N° pièce : 1
Élément : Tamiseur		Matière : Acier ordinaire	
Phase	Désignation de phase	Machine	Schémas
500	Pliage et soudage	Plieuse et soudage électrique	
600	Perçage de 10 mm	Perceuse manuelle (la chignole) Outil de foret	



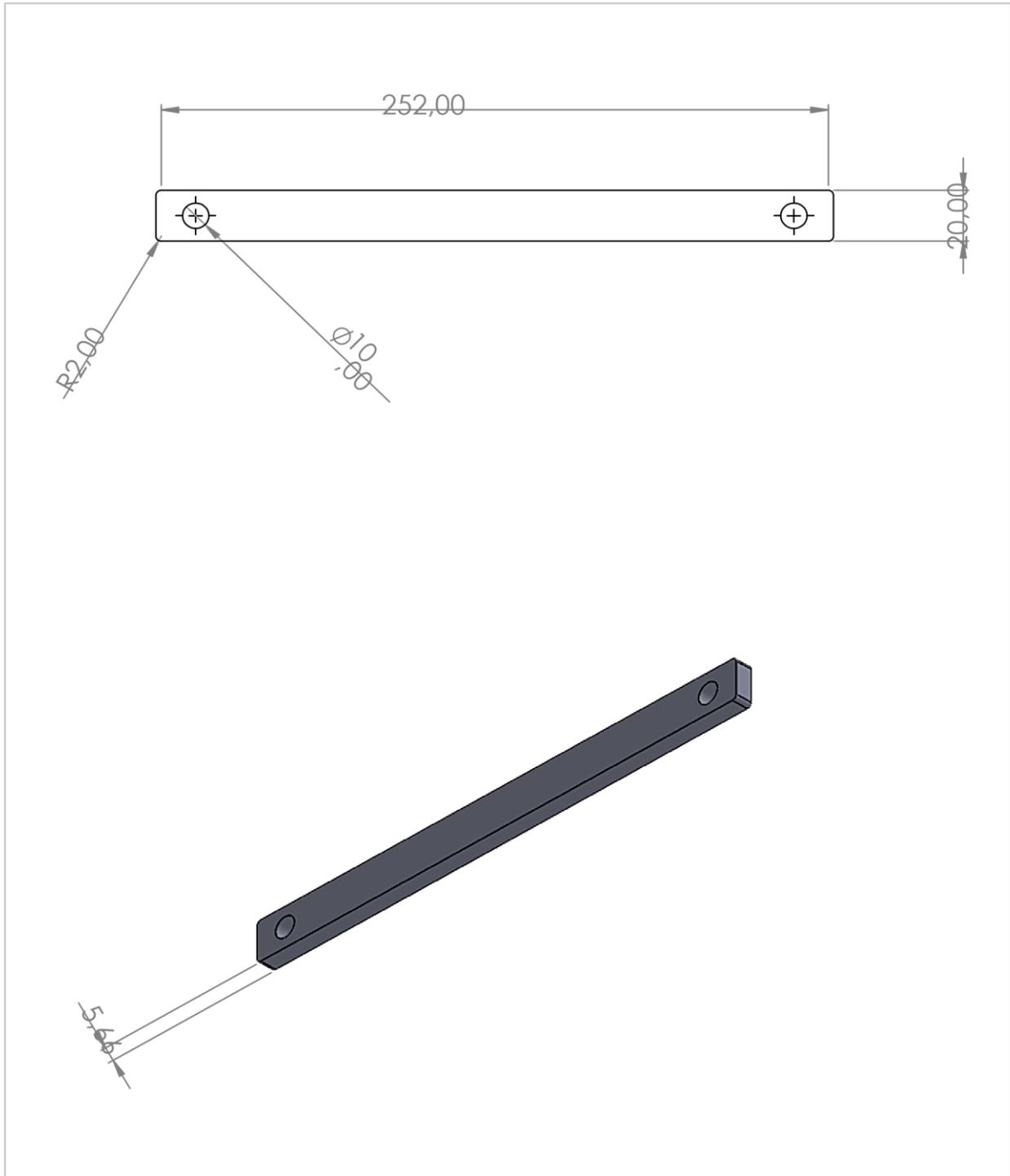
<p>ECHELLE 1:1</p>	<p>UNIVERSITE DE BLIDA 01 23/05/2024</p>	
	<p style="text-align: center; font-size: 2em;"><b>Bielle 06</b></p> <p>DESSINER PAR: Charef khodia LOUIZA BEN HASSINE AYMEN</p>	
<p>FORMAT A4</p>		

## GAMME D'USINAGE

Ensemble : Tamiseur Élément : bielle		Nombre : 2 Matière : /	N° pièce : 2
Phase	Désignation de phase	Machine	Schémas
100	Brut cylindrique Épaisseur : 40mm Diamètre : 137mm	SCI mécanique	
200	Dressage à surface A de 1mm	Machine tournante Outil de dressage 45°	

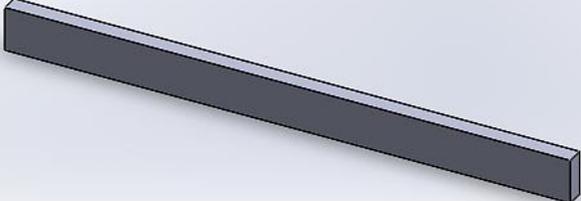
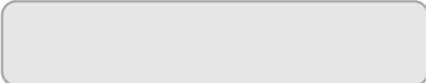
## GAMME D'USINAGE

Ensemble : Tamiseur		Nombre :3	N° pièce :3
Élément : bielle		Matière : /	
Phase	Désignation de phase	Machine	Schémas
300	Chariotage de (0.05) jusqu'à 30 mm	Machine tournante Outil charioté coudé	
400	Perçage A=diamètre 20mm De profondeur 30mm B= 10mm C=8mm	Perceuse	

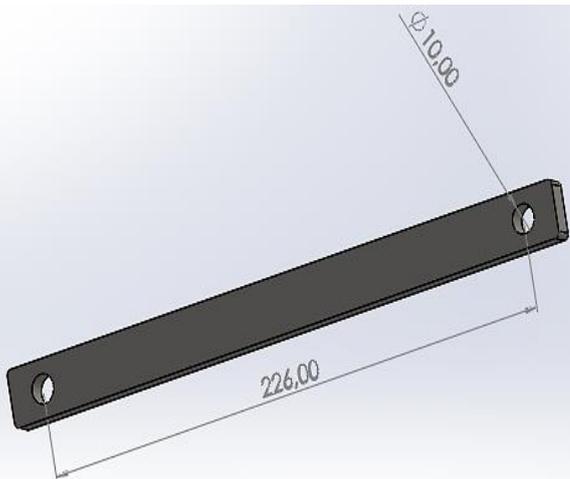


ECHELLE 1:2	UNIVERSITE DE BLIDA 01	23/05/2024
	MANIVELLE 7	DESSINER PAR: CHAREF KHOUDJA LOUIZA BEN HASSINE AYMEN
FORMAT A4		

## GAMME D'USINAGE

Ensemble : Tamiseur		Nombre :3	N° pièce :3
Élément : manivelle		Matière : /	
Phase	Désignation de phase	Machine	Schémas
100	Brut fer plat d=2mm L=256mm L=20mm Epaisseur :8mm	/	
200	Congé de 1mm sur les quatre cotes	Fraiseuse fixation laiton	

## GAMME D'USINAGE

Ensemble : Tamiseur		Nombre :3	N° pièce :3
Élément : manivelle		Matière : /	
Phase	Désignation de phase	Machine	Schémas
300	Perçage de 10 mm	Perceuse	

### V.4 Conclusion :

Dans ce chapitre, nous avons examiné la fabrication des diverses pièces pour identifier les méthodes d'usinage. Ensuite, les documents de production de chaque pièce ont été élaborés (la Gamme d'usinage et les Contrats des phases).

## Conclusion générale

L'objet de toute recherche scientifique étant soit d'améliorer une situation donnée, soit de résoudre un problème posé. Notre thème, intitulé "**Conception et réalisation d'un tamis mécanique à usage de construction**", s'inscrit bien dans ce cadre dans la mesure où sa double dimension qui est premièrement de limiter les dépenses et de permettre deuxièmement sa disponibilité, vient améliorer le secteur du génie civil.

Notre méthodologie d'approche a consisté, à analyser certains modèles de tamiseur de la sable ; cette analyse nous a permis de choisir le modèle qui convient aux exigences de notre cahier de charges , Après une phase de détermination des paramètres d'encombrement, nous avons mené une étude conceptuelle dans le but de déterminer les dimensions des pièces, ce qui nous conduit à une phase graphique dans laquelle il a été question de ressortir le dessin d'ensemble du mécanisme ainsi que les différents dessins de définition pour déboucher par la suite à une simulation sur le logiciel SolidWorks de notre tamiseur.

Parvenu au terme de ce travail, nous avons rencontré d'énormes difficultés tout au long de l'étude ; notamment sur le manque information des tamiseurs existants, nous avons pu produire un travail qui est du moins considérable et en même temps, nous avons participé à promouvoir l'innovation dans le secteur de Génie civile en particulier du l'Algérie d'une part cela grâce à un travail acharné et sans relâche de notre part et au soutien et conseils de nos différents encadreurs. Bien sûr pour que l'étude soit sûre on a fait une réalisation de nos tamiseurs en vue de corriger d'éventuelles erreurs de conception.

A travers notre travail, la méthode utilisée dans notre projet est une clé pour garantir une bonne qualité de tamisage du sable dans un temps très court et sécurisé. On peut conclure que le tamis mécanique est une machine rentable, efficace en peut être une base suffisante pour la réalisation et la commercialisation de ce produit dans le marché algérien.

### Recherche bibliographique

- [1] AFNOR Association Française de Normalisation . Recueil de normes françaises : granulometrie. Tamis, tamisage et autres méthodes d'analyse granulométrique. Paris. (1990).
- [2] MANUTENTION DES POUDRES. Récupéré sur palamic: [https://www.palamaticprocess.fr/machines-industrielles/tamis\(1992\)](https://www.palamaticprocess.fr/machines-industrielles/tamis(1992)).
- [3] Maréchal Joffre, «TECHNIQUE DE VIBRATION,» Available: <https://www.aviteq.com/fr/produit/crible-a-mouvement-circulaire/.2006>
- [4] «specialiste of sieving .conveying and mixing equipement,» Available: <https://www.vibrosievingmachine.com/fr/.2019>.
- [5] «Base de données des matériels viti-vinicoles,». Available: <https://www.matevi-france.com/>.
- [6] «Sciences et technologies,». Available: <https://www.alloprof.qc.ca/fr/eleves/bv/sciences/les-mecanismes-de-transformation-du-mouvement-s1437>. 1996.
- [7] G. SABATIER, F. RAGUSA, H ANTZ, Manuel de Technologie Mécanique, Edition Dunod, Paris, 2006.
- [8] D.Romon ,P. baillot, « Sciences de l'Ingénieur,»,Academie Limoges , 17 decembre 2016
- [9] X. Youd, Formulaire de mécanique (transmission de puissance ), Eyrolles.com éd.,L. Eyrolles, Éd., paris, p. 384 , 18/05/2006.
- [10] F. BOUDERLIQUE, T. LEGRAND, Construction Mécanique, Edition NATHAN, Paris 1997.
- [11] M. NOTNERT, Cours de Dessin Industriel, Edition LA CAPITELLE 1956.
- [12] Y GARDAN, Etudes en CFAO CAO Mécanique, Editions Hermès 51, Paris, 1986.
- [13] P. BLAIN, CAO et méthodologie de conception, technique de l'ingénieur, Document B 2 810.
- [14] C. Kéribin, Conception et visualisation d'objets, Notes du cours de Christine Kéribin, rédigées par Pierre Pansu, Février 2003.
- [15] SolidWorks : Solidworks.fr profil de la société purdue université Research and Education Centre for Information Systèmes en génie 1997.
- [16] Tutoriel SolidWorks, Version 2012.
- [17] Prise en main de SolidWorks PDF (Académie d'Orléans-Tours)
- [18] P. RETIF, la CAO accessible à tous avec SolidWorks, Editions Casteilla, Paris 2007.
- [19] (CSWE), Saeed Mojarad.. Motion Simulation in SOLIDWORKS. Récupéré sur javelin: [https://www.javelin-tech.com/blog/solidworks-motion-simulation/\(2018, fevrier 20\)](https://www.javelin-tech.com/blog/solidworks-motion-simulation/(2018, fevrier 20))
- [20] André Chevalier . Chevalier, Guide de desinateur industriel, France : HACHETTE t echnique , 2004.

Recherche bibliographique

[ 21]kadartifex, sandeep Dogra, john willis, *Solidworks simulation 2021*. (CADArtifex, & 5. édition, Éd.s.) (07/03/2021).