

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



UNIVERSITÉ ABDERRAHMANE MIRA BEJAIA
FACULTE DE TECHNOLOGIE
DEPARTEMENT DE GENIE MECANIQUE

Mémoire

Présenté pour l'obtention du diplôme de Master

Spécialité : fabrication mécanique et productique

Filière : génie mécanique

Présenté par :

Medhous Sofiane

Mahfi Ahmed

Thème

*Étude de conception et fabrication d'un porte-bouteille de
soutireuse de détergent*

Soutenu le 01/07/2024 devant le jury composé de

Melle. Adjouadi Nora

Présidente

Mr. Sahali Mohand Akli

Examineur

Mr. Hadjou Madjid

Rapporteur

Année Universitaire 2023 – 2024

Remerciements

Nous tenons en premier lieu à remercier ALLAH le tout puissant pour le courage et la patience qu'Il nous a donnés afin de mener ce projet à terme.

Le projet de fin d'études présenté dans ce manuscrit a été réalisé en collaboration avec l'entreprise FMIPA amrane. Ce travail a été suivi par Mr. Hamdaoui amrane, ainsi que toute l'effectif de l'entreprise, que nous tenons à remercier énormément pour leur aide et leur orientation tout au long de ce travail. Ils ont su nous faire profiter de leurs connaissances techniques et de leurs méthodes. Ce fut une véritable joie de collaborer avec eux.

*Nous tenons à exprimer notre sincère gratitude à notre encadrant, **Mr. Hadjou Madjid**, pour sa disponibilité et son aide précieuse dans la réalisation de notre travail consigné dans le présent mémoire de fin d'études.*

Nous souhaitons exprimer notre gratitude sincère envers les membres du jury pour l'honneur qu'ils nous ont accordé en acceptant de participer à notre soutenance.

Enfin, nos remerciements vont à tous ceux qui, de près ou de loin, ont contribué à l'élaboration de ce projet, en particulier nos familles et nos amis.

Dédicaces

Je tiens avec grand plaisir à dédié ce travail

A mes très chers parents ;

A mes frères ;

A tous les membres de ma grande famille ;

A mes meilleurs amis : Larbi, Lamine, Nacero, Rayan, Lamine, Kaci, à tous ceux qui me sont chers.

Medhous Sofiane

Dédicaces

A mes très chers parents ;

A mes frères ;

A tous les membres de ma famille ;

A tous mes enseignants ;

A tout le personnel de l'entreprise fmipa amrane ;

A tous mes amis et collègues sans exception.

Mehfi ahmed

Table des matières

Introduction générale :	1
Chapitre I: Généralités sur l'usinage	2
I.1. Introduction-----	3
I.2. Procédés d'usinage -----	4
I.3. Le But de l'usinage -----	4
I.4. Les conditions d'usinage :-----	6
I.4.1. Vitesse de coupe. -----	6
I.4.2. Vitesse linéaire d'un point en rotation -----	6
I.4.3. La vitesse d'avance et avance par tour. -----	7
I.4.4. Les types d'avances. -----	7
I.5. Les procédés d'usinage impliqués dans nos recherches. -----	8
I.5.1. Introduction -----	8
I.5.2. Le tournage classique ; -----	8
I.5.2.1. Définition. -----	8
I.5.2.2. Mécanisme d'usinage :-----	8
I.5.2.3. Capacités du tour : -----	8
I.5.2.4. Techniques de tournage :-----	9
I.5.2.5. Procédés de tournage :-----	9
I.6. Tour parallèle-----	10
I.6.1. Les paramètres de coupe :-----	10
a) Vitesse de coupe :-----	10
b) L'avance :-----	11
c) La profondeur de passe :-----	11
d) La température de coupe :-----	12
I.7. Le fraisage -----	13
I.7.1. Principe du fraisage -----	13
I.7.2. Classification des fraiseuses :-----	14
I.7.3. Caractéristiques des fraiseuses :-----	14
I.8. La Fraiseuse :-----	15
I.8.1. Les Paramètres de coupe :-----	15
a)La vitesse de coupe. -----	15
b)Vitesse d'avance. -----	16
c)Profondeur de passe -----	16
I.9. Conclusion-----	17

Chapitre II : Présentation du produit à fabriquer.....	18
II.1.Introduction -----	19
II.2.Description et fonctionnement du porte-bouteille de soutireuse -----	19
II.2.1. La soutireuse : -----	19
II.2.2.Remplisseuse -----	20
II.2.3.La Bouchonneuse :-----	20
II.3.Principe de fonctionnement de la remplisseuse : -----	21
II.3.1.Procédés de remplissage :-----	21
II.3.2.Cycle de remplissage : -----	21
II.3.3.Procédure de nettoyage intégré (NEP) : -----	24
II.4.Principe de Fonctionnement de la bouchonneuse :-----	24
II.5.Porte-bouteille -----	25
II.5.1.Composition et fonctionnement-----	26
a.Composition -----	26
b.Fonctionnement -----	27
Chapitre III : conception du porte-bouteille de soutireuse.....	28
III.1. Introduction -----	29
III.2. Notions de base -----	29
III.2.1. Le Dessin technique :-----	29
III.2.2. La Conception Assistée par Ordinateur (CAO) : -----	29
III.2.3. Applications de la CAO : -----	29
III.2.4. Avantages de la CAO : -----	30
III.3. Logiciel Employé-----	30
III.3.1. Aperçu Historique de SolidWorks-----	30
III.3.2. Introduction au Logiciel SolidWorks -----	30
III.3.3. Utilisations Diversifiées de SolidWorks : -----	30
III.3.4. Processus de Modélisation Géométrique :-----	31
III.4. Mise en plans des pièces :-----	34
III.5. Choix des matériaux -----	42
Chapitre IV : Fabrication du porte-bouteille de soutireuse	43
IV.1. Introduction -----	44
IV.2. Définition des principales opérations de tournage utilisées -----	44
IV.2.1. Chariotage. -----	44
IV.2.2. Dressage. -----	44
IV.2.3. Perçage. -----	45

IV.2.4. Alésage.....	45
IV.2.5. Filetage.....	45
IV.3. Organisation des étapes d'usinage :.....	46
IV.3.1. Gamme de fabrication	46
IV.3.1.1.Définition	46
IV.3.2. Gammes d'usinage.....	47
IV.3.2.1.Définition	47
IV.4. Les gammes d'usinage.....	48
IV.4.1. Elaboration de la gamme de d'usinage :	49
a.Chemise de blocage.	49
b.Support-roue.	52
c.Assiette.....	54
d.Roue.....	57
Conclusion générale	60
Bibliographie	61
En annexe	62

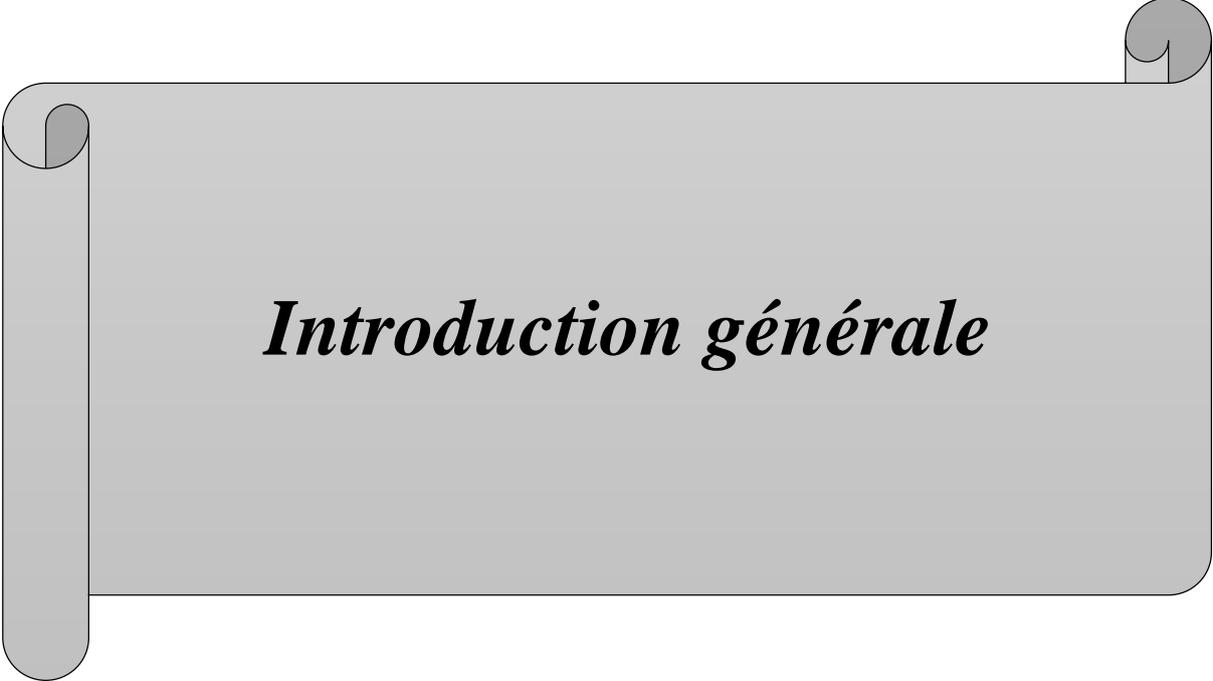
Liste des figures

Figure I.1 :Mouvements relatifs entre la pièce et l'outil.....	3
Figure I.2 :Vitesse de coupe en tournage	6
Figure I.3 :Vitesse de coupe en fraisage.....	7
Figure I.4 :Différents types d'avances.....	7
Figure I.5 :Le Principe du tournage.....	9
Figure I.6 :Tour.....	10
Figure I.7 :Vitesse d'avance V_f	11
Figure I.8 :La profondeur de passé a_p	12
Figure I.9 :La température de coupe.....	12
Figure I.10 :Un Fraiseuse universelle.....	13
Figure I.11 :Déplacement des chariots	14
Figure I.12 :la vitesse de coupe	15
Figure I.13 :Avance par dent et avance par tour.....	16
Figure II.1 :Machine soutireuse	19

Figure II.2: schéma générale de remplisseuse	20
Figure II.3: Bouchonneuse de bouteilles	20
Figure II.4: Cycle de remplissage.....	21
Figure II.5: Entrée remplisseuse.....	22
Figure II.6: Levage et centrage.....	22
Figure II.7: Remplissage	23
Figure II.8: Fin de remplissage.....	23
Figure II.9: Opération de remplissage d'un bouteille détergent.....	25
Figure II.10 Les composants principaux du porte-bouteille.....	26
Figure III.1: une chemisé de blocage	31
Figure III.2: support-roue	32
Figure III.3: assiette.....	32
Figure III.4: roue	33
Figure III.5: l'axe de roue Ø12.....	33
Figure III.6: porte-bouteille.....	34
Figure IV.1: Opération de chariotage	50
Figure IV.2: Opération de dressage	50
Figure IV.3: Opération Perçage.....	51
Figure IV.4: Opération d'alésage	51
Figure IV.5: Opération de filetage.....	51
Figure IV.6: structure d'une gamme d'usinage.....	53

Liste des gammes

Gamme IV.1: Gamme d'usinage de la chemise de blocage.....	57
Gamme IV.2: Gamme d'usinage de supporte-roue.....	60
Gamme IV.3: Gamme d'usinage de l'assiette.....	62
Gamme IV.4: Gamme d'usinage de la roue.....	65



Introduction générale

Introduction générale

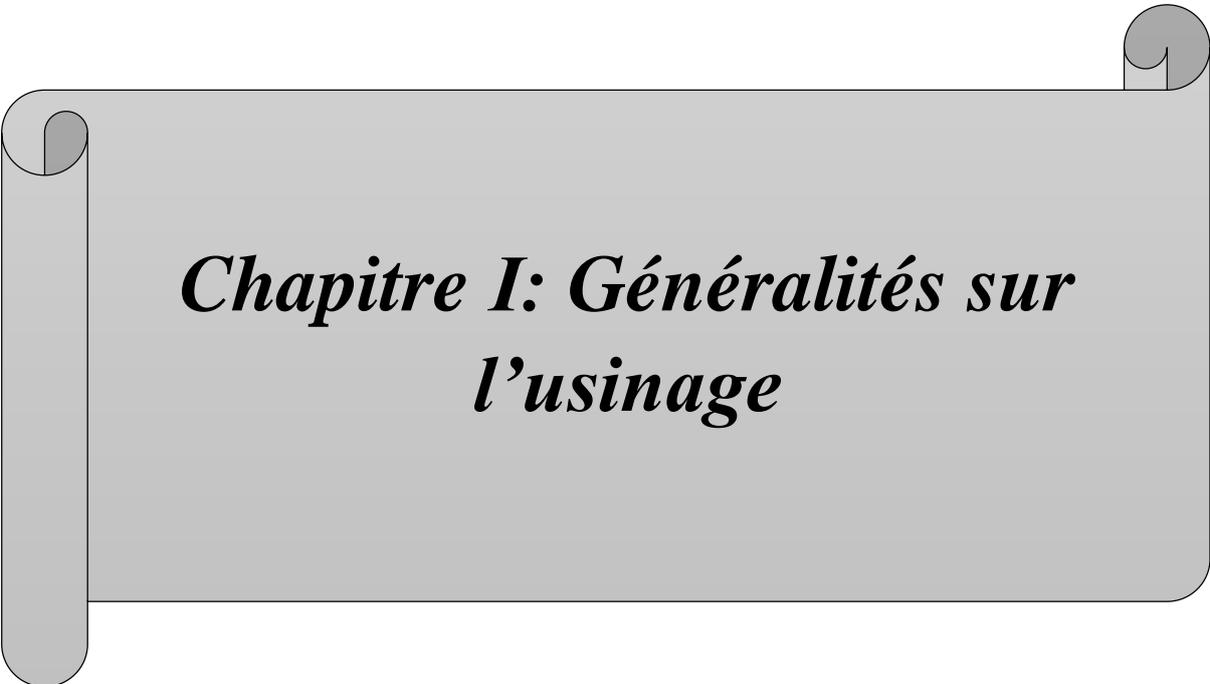
Dans le monde industriel contemporain, l'innovation et l'efficacité des processus de fabrication jouent un rôle crucial dans la compétitivité des entreprises. À l'ère où la mécanique et la productique se croisent pour donner naissance à des systèmes de production toujours plus performants, il est essentiel de concevoir des équipements adaptés aux besoins spécifiques des industries. Le secteur des détergents, en particulier, se caractérise par des exigences élevées en termes de qualité de production et de rapidité d'exécution, ce qui nécessite des machines fiables et précises.

Le porte-bouteille joue un rôle essentiel dans les fabriques de détergents, car il est indispensable pour maintenir et positionner les bouteilles pendant le processus de remplissage.

L'objectif de notre projet de fin d'études est de réaliser cette porte-bouteille de soutireuse de détergent sur des machines-outils conventionnelles puis sur un centre d'usinage 3 axes tout en utilisant des différents outils de fabrication adapter pour chaque étape d'usinage, en prenant en considération les logiciels de FAO, CAO.

Le présent travail s'articule de la manière suivante :

- Le premier chapitre de ce travail porte sur les généralités sur l'usinage, ainsi que les procédés d'usinage utilisés et leur condition d'usinage. Ensuite, nous allons exposer les machines utilisées dans ce projet.
- Le deuxième chapitre est consacré à la présentation du produit à fabriquer, à la description et au fonctionnement de la machine de soutireuse et de ses composants. Ensuite, donner la définition de porte-bouteille et son fonctionnement.
- Dans le troisième chapitre, la présentation de la conception, les logiciels et la matière utilisés. Ensuite, donner un aperçu sur le processus qu'il faut suivre lors de la réalisation d'un projet de conception. Et la modélisation géométrique de chaque pièce en utilisant un logiciel FAO.
- La dernière partie de l'étude a été consacrée aux étapes nécessaires à la fabrication des pièces. Finalement, le travail se terminera par une conclusion globale concernant l'étude réalisée.



***Chapitre I: Généralités sur
l'usinage***

I.1. Introduction

L'usinage est un ensemble de techniques de fabrication où l'on retire des copeaux d'un matériau pour façonner une pièce aux dimensions et à la forme désirée. Cela se fait grâce à l'utilisation d'une machine spécialisée. Ce processus permet d'atteindre une précision élevée, allant jusqu'au micron, pour les dimensions finales et la finition de surface de la pièce. Durant l'usinage, l'élimination du matériau est le résultat de l'interaction de deux mouvements principaux entre l'outil de coupe et la pièce à usiner : le mouvement principal de coupe (vitesse de coupe, V_c en (m/min) et le mouvement d'avance de l'outil (vitesse d'avance, f en (mm/tr)). [1]

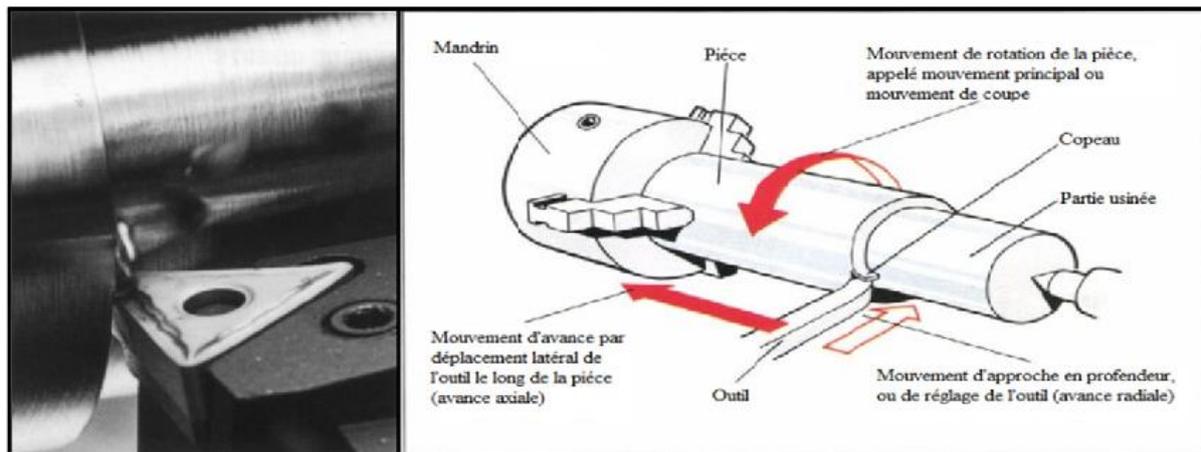


Figure I.1 : Mouvements relatifs entre la pièce et l'outil.[1]

Il existe une multitude de procédés d'usinage, adaptés pour travailler des aciers de diverses compositions. On peut regrouper ces procédés en catégories distinctes selon les principes physiques exploités :

- ❖ Procédés d'usinage innovants ;
- ❖ Techniques faisant appel à la chaleur, telles que l'utilisation de faisceaux d'électrons, de plasma ou de laser ;
- ❖ Procédés basés sur la réaction chimique, comme la dissolution par des agents chimiques ou l'usinage par électrochimie ;
- ❖ Méthodes exploitant des forces mécaniques, incluant l'usinage par jets d'eau abrasifs ou par ultrasons ;
- ❖ Techniques d'usinage conventionnelles utilisant des outils tranchants. [1]

I.2. Procédés d'usinage

Les méthodes d'usinage se distinguent selon plusieurs critères fondamentaux :

- ✓ Le moment de leur développement historique, distinguant les techniques établies de celles plus modernes et avancées.
- ✓ Les principes physiques impliqués, tels que les méthodes de découpe, d'abrasion, ou les processus physico-chimiques.
- ✓ La nature des équipements et outils employés. Selon l'outillage et les machines en action, on identifie diverses méthodes d'usinage telles que le tournage, le fraisage, le perçage, la rectification, le rabotage, entre autres. Le processus de fabrication commence avec un matériau initial brut qui est ensuite travaillé jusqu'à ce qu'il atteigne les spécifications détaillées et réponde aux critères techniques définis par le bureau d'études. [2]

I.3. Le But de l'usinage

La fabrication d'une pièce mécanique comprend une étape cruciale connue sous le nom d'usinage. Cette étape est guidée par un dessin technique détaillé qui présente toutes les caractéristiques nécessaires à la réalisation de la pièce : dimensions finales, tolérances dimensionnelles et géométriques, ainsi que la qualité de surface requise pour chaque face de la pièce travaillée. Pour chaque étape de production, le concepteur ou l'opérateur détermine la méthode d'usinage appropriée, sélectionne la machine et l'outil adéquats, et fixe le dispositif de maintien de la pièce afin d'atteindre les exigences précisées sur le plan.

En général, les surfaces usinées peuvent être catégorisées comme étant soit planes, soit cylindriques. Les opérations d'usinage principales incluent le fraisage pour les surfaces planes et le tournage pour les surfaces cylindriques. L'avènement des machines à commande numérique a élargi les possibilités, permettant de façonner une grande variété de surfaces complexes. Cependant, il est important de souligner que, même avec ces technologies avancées, les outils employés restent similaires à ceux des machines conventionnelles et que les trajectoires de coupe sont généralement composées de lignes droites et d'arcs.

L'usinage représente un coût significatif en termes de temps de production, de matière à retirer, d'usure de l'équipement, de consommation de ressources telles que les outils, les fluides de coupe et l'électricité, ainsi que de gestion des stocks. Par conséquent, seuls les usinages strictement nécessaires sont effectués.

Il existe seize fonctions de surface principales qui peuvent être assignées aux différentes faces d'une pièce mécanique, et ces fonctions sont intégrées dans l'évaluation de la qualité de surface lors de la conception.

Les surfaces d'une pièce mécanique sont conçues pour remplir diverses fonctions, qui influencent directement les spécifications de fabrication :

✚ Surfaces destinées à l'interaction avec d'autres pièces :

- Pour des mouvements de glissement avec lubrification (GL),
- Pour des contacts sans lubrification (CS),
- Pour des applications impliquant le roulement (RR),
- Pour des interactions avec des fluides (FI),
- Pour résister à l'usure par frottement (RU),
- Pour assurer l'étanchéité en mouvement, avec ou sans dispositifs d'étanchéité (EM),
- Pour garantir l'étanchéité sans mouvement, avec ou sans dispositifs d'étanchéité (ES),
- Pour des ajustements serrés sous charge (TC),
- Pour des surfaces destinées à être collées ou adhérees (SA) ;

✚ Surfaces qui restent exposées ou non sollicitées par d'autres composants :

- Pour les tranchants d'outils (CT),
- Pour résister à des charges cycliques ou répétitives (CR),
- Pour offrir une protection contre la corrosion (CO),
- Pour préparer à l'application de revêtements ou de peintures (PR),
- Pour préparer à l'application de dépôts par voie électrolytique (ED),
- Pour des fonctions de mesure ou de contrôle (ME),
- Pour l'esthétique ou l'apparence visuelle (AP)

Ces rôles dictent les caractéristiques clés de la pièce, telles que :

- ❖ Les dimensions finales avec leurs tolérances respectives,
- ❖ La précision de forme et la géométrie des surfaces travaillées,
- ❖ La qualité de la surface, y compris la rugosité.

C'est la combinaison de ces critères qui oriente le choix des méthodes d'usinage, les paramètres de coupe, le niveau de finition requis et les inspections de qualité nécessaires. [2]

I.4. Les conditions d'usinage :

I.4.1. Vitesse de coupe.

Il s'agit de la trajectoire suivie par un point sur la bordure coupante de l'outil par rapport à la surface usinée pendant un intervalle de temps donné. [3]

I.4.2. Vitesse linéaire d'un point en rotation

La mesure se fait en termes de distance parcourue le long de la circonférence de la pièce. En utilisant D pour représenter le diamètre de la trajectoire circulaire en millimètres, N pour la fréquence de rotation en tours par minute et V_c pour la vitesse linéaire en mètres par minute, la relation est établie pour déterminer la vitesse de coupe :

$$V_c = \frac{\pi D N}{1000} \dots\dots\dots (I-1)$$

Exemple de tournage : Lors de l'opération de tournage, c'est généralement la pièce à usiner qui est mise en mouvement pour réaliser la coupe. [3]

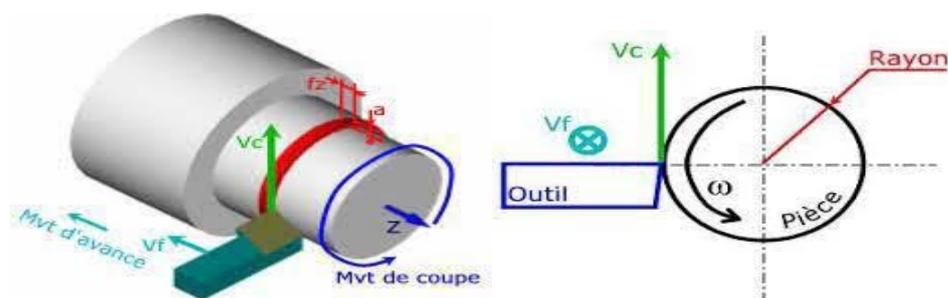


Figure I.2: Vitesse de coupe en tournage [3]

À partir de ce principe, on calcule la vitesse de coupe, V_c , qui servira à définir la vitesse de rotation nécessaire pour la pièce, ajustée ensuite sur la machine-outil.

$$N = \frac{1000 V_c}{\pi D} \dots\dots\dots (I-2)$$

Exemple de fraisage : En fraisage, le mouvement de coupe anime l'outil (fraise tournante), la même formulation est applicable ; cependant le diamètre « D » correspond au diamètre de la fraise. [3]

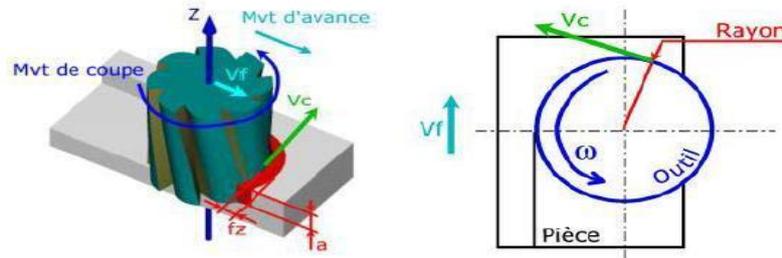


Figure I.3: Vitesse de coupe en fraisage[3]

I.4.3. La vitesse d'avance et avance par tour.

La vitesse d'avance, notée V_f , désigne la rapidité avec laquelle le point de référence sur l'arête de coupe se déplace par rapport à la pièce en cours d'usinage. Cette vitesse peut être exprimée en millimètres par minute [mm/min] ou en millimètres par rotation [mm/tour]. [3]

I.4.4. Les types d'avances.

Quant aux catégories d'avance en usinage, elles se classifient de la manière suivante :

- ❖ Avance longitudinale : elle se produit lorsque le mouvement de l'outil s'effectue en parallèle à l'axe principal de la pièce travaillée.
- ❖ Avance transversale : cette avance a lieu lorsque l'outil se meut perpendiculairement à l'axe principal de la pièce.
- ❖ Avance oblique : elle se caractérise par un déplacement de l'outil qui s'effectue selon un angle défini par rapport à l'axe principal de la pièce. [3]

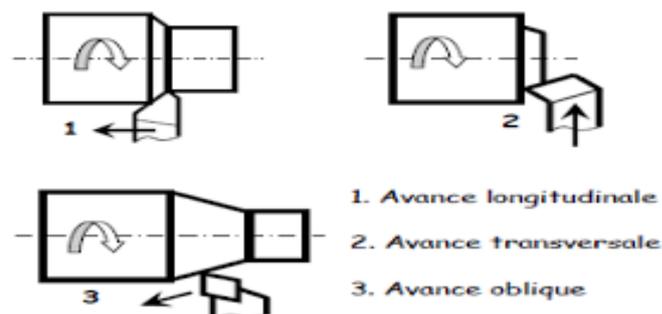


Figure I.4: Différents types d'avances[3]

I.5. Les procédés d'usinage impliqués dans nos recherches.

I.5.1. Introduction

Le tournage et le fraisage sont des techniques fondamentales d'usinage, largement répandues dans le secteur de la fabrication mécanique. Ces méthodes permettent de transformer des matières premières en pièces aux géométries variées, avec une grande précision dimensionnelle et une qualité de surface supérieure.

I.5.2. Le tournage classique ;

I.5.2.1. Définition.

Le tournage est une méthode d'usinage qui utilise la coupe de matière pour façonner des pièces principalement cylindriques ou coniques. Cette opération s'effectue sur un équipement spécifique, le tour, où la pièce à travailler est maintenue soit par serrage dans un dispositif de fixation tel qu'un mandrin ou une pince, soit positionnée entre des centres. Bien que le perçage ne soit pas l'usage premier d'un tour, il reste possible.

I.5.2.2. Mécanisme d'usinage :

Durant le tournage, la pièce est mise en rotation, généralement par un mandrin ou une pince, ce qui constitue le mouvement principal de coupe. Parallèlement, l'outil de coupe se déplace linéairement, réalisant ainsi le mouvement d'avance nécessaire à l'enlèvement de matière sous forme de copeaux.

I.5.2.3. Capacités du tour :

Les tours sont principalement utilisés pour produire des pièces de forme symétrique axiale, bien que des machines plus avancées puissent exécuter des géométries complexes. Les matériaux usinables incluent :

- ❖ des métaux ou des plastiques (sur un tour mécanique),
- ❖ du bois (avec un tour à bois),
- ❖ de l'argile (sur un tour de potier vertical).

I.5.2.4. Techniques de tournage :

Le tournage fait appel à des outils à une seule arête tranchante. La pièce en rotation effectue le mouvement de coupe principal, tandis que l'outil suit un mouvement de translation, linéaire ou non, connu sous le nom de mouvement d'avance. L'interaction de ces mouvements, combinée à la forme spécifique de la partie coupante de l'outil, permet de réaliser des usinages aux profils variés, tels que des cylindres, des surfaces planes, des cônes ou d'autres formes complexes axiales.

I.5.2.5. Procédés de tournage :

Le tournage est une technique de fabrication qui implique l'élimination de matière à l'aide d'outils dotés d'une arête de coupe singulière. Durant ce processus, la pièce subit une rotation, constituant ainsi le mouvement principal de coupe. Simultanément, l'outil de coupe se meut en translation, suivant un trajet qui peut être droit ou courbe, ce qui est désigné comme le mouvement d'avance. L'orchestration de ces mouvements, en harmonie avec la configuration de la partie coupante de l'outil, rend possible la création de pièces aux contours tournants, incluant des formes cylindriques, planes, coniques, ou d'autres Profils plus complexes axialement. [4]

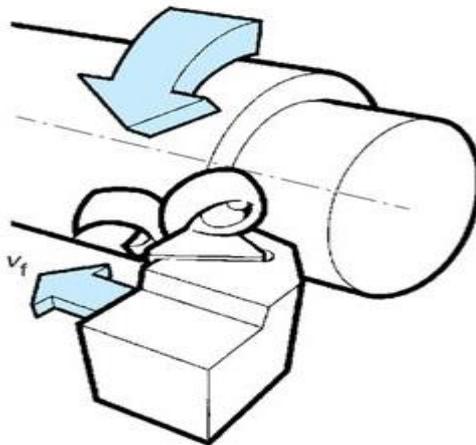


Figure I.5: Le Principe du tournage. [4]

I.6. Tour parallèle

Le tour (figure I.6), est conçu pour usiner des surfaces tournantes et hélicoïdales, telles que les filetages, ainsi que des formes cylindriques, coniques et planes (la génératrice est perpendiculaire à l'axe de rotation). Ces machines sont principalement utilisées pour travailler des pièces longues et fines, comme des arbres, qui sont maintenues en place par un mandrin et mises en rotation par la broche de la machine. L'outil de coupe peut se déplacer selon deux axes orthogonaux l'un à l'autre, se situant dans un plan parallèle à l'axe de la broche. Le premier axe de déplacement de l'outil est aligné avec l'axe de la broche, permettant un mouvement longitudinal, tandis que le second axe est transversal, offrant un mouvement perpendiculaire à l'axe de rotation de la broche. [4]

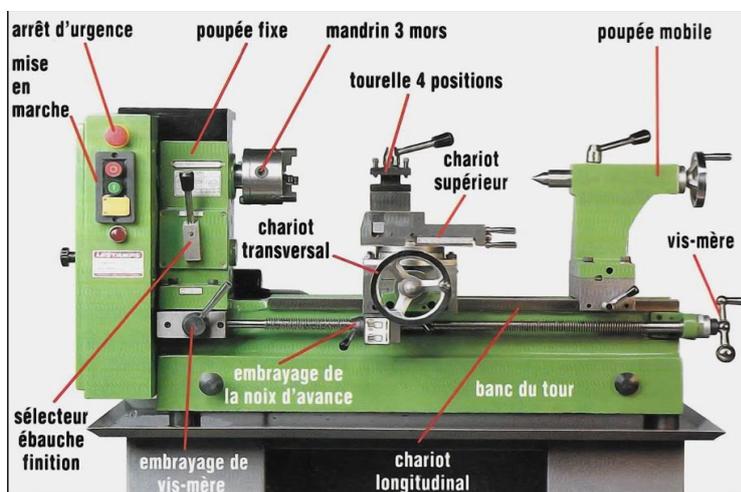


Figure I.6: Tour[4]

I.6.1. Les paramètres de coupe :

a) Vitesse de coupe :

La vitesse de coupe, un élément crucial dans le processus d'enlèvement de matière, est souvent représentée par le symbole V_C . Elle est influencée par plusieurs facteurs, y compris la configuration spécifique de l'usinage, la méthode employée et la combinaison de l'outil avec le matériau traité. La vitesse de coupe est essentielle, car elle détermine à quelle vitesse la pièce doit tourner pendant l'usinage : [4]

$$V_C = (\pi \times D \times N) / 1000 \dots\dots\dots (I.3)$$

- ❖ V_C : vitesse de coupe (m/min)
- ❖ $\pi = 3.14$
- ❖ D : le diamètre final de la pièce en (mm).
- ❖ N : vitesse de rotation (tr/min)

b) L'avance :

Quant à l'avance par tour, notée F et mesurée en millimètres par tour (mm/tr), elle correspond à la distance parcourue par l'outil de coupe à chaque rotation complète de la pièce. Ce paramètre est déterminant pour la finition de la surface usinée, influençant non seulement l'épaisseur du copeau, mais aussi sa capacité à se fragmenter correctement.

La vitesse d'avance, ou V_f , exprimée en millimètres par minute (mm/min), est la mesure de la rapidité avec laquelle l'outil se déplace par rapport à la pièce fixée. Ce taux de déplacement est un facteur clé qui affecte à la fois la formation des copeaux et la qualité de la finition de la surface usinée. [4]

$$V_f = f \times N \dots\dots\dots (I.4)$$

- ❖ V_f : vitesse d'avance (mm / min) ;
- ❖ F : L'avance (mm) ;
- ❖ N : Fréquence de rotation (tr / min).

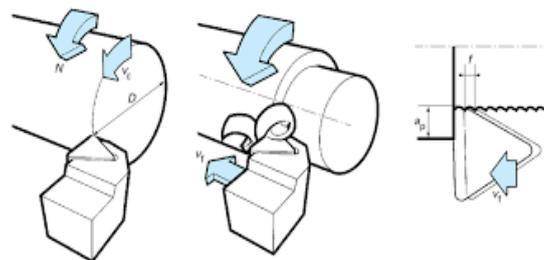


Figure I.7: Vitesse d'avance V_f [4]

c) La profondeur de passe :

La profondeur de coupe dans le processus de tournage, qui peut être observée dans la figure I.8, est déterminée en tenant compte de la longueur de l'arête de l'outil de coupe ainsi que de la capacité de la machine-outil. Pour les machines disposant d'une bonne puissance, la profondeur de coupe initiale, lors de l'ébauche, peut atteindre les deux tiers de la longueur de l'arête de l'outil.

En termes de valeurs spécifiques, la profondeur de coupe pour l'ébauche est généralement fixée à quatre fois le rayon de l'arête de coupe, noté r_e , exprimé en millimètres. Pour les opérations de finition, la profondeur de coupe est souvent réduite à 0,7 fois le rayon de l'arête de coupe. Cependant, il existe une profondeur minimale, équivalente au rayon de l'arête de coupe, en dessous de laquelle le processus de coupe n'est plus efficace. Autrement dit, en dessous de cette

valeur minimale, il devient incertain de savoir si l'outil coupe réellement le matériau ou s'il l'écrase simplement.

Avant de procéder à d'autres opérations, il est recommandé de dresser la face de la pièce pour assurer une surface de départ adéquate pour l'usinage, avec une profondeur de coupe ne dépassant pas 2 millimètres. [4]

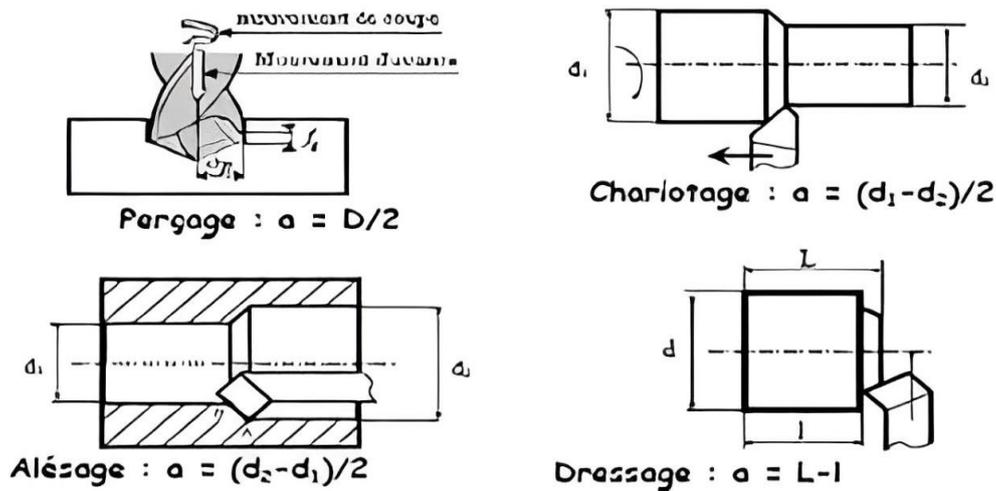


Figure I.8: La profondeur de passé ap[4]

d) La température de coupe :

La chaleur générée lors de l'usinage est un facteur crucial qui impacte la longévité de l'outil utilisé. Les réglages choisis pour l'opération de coupe, la nature du matériau travaillé et la géométrie de l'insert utilisé sont les principaux éléments qui déterminent le niveau de température atteint pendant le processus de coupe. [4]

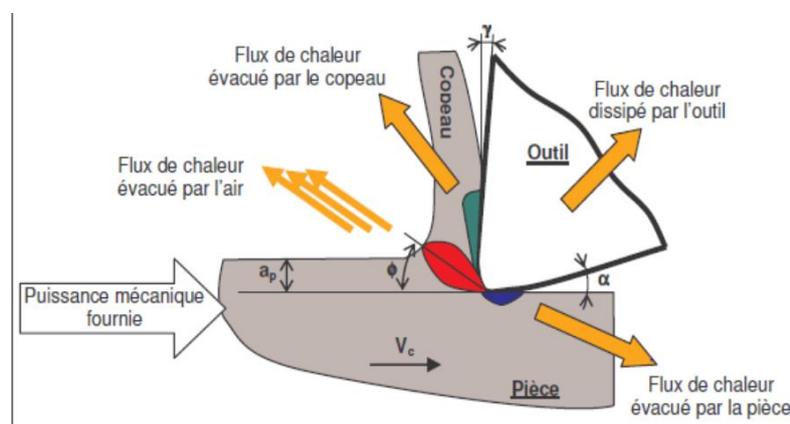


Figure I. 9: La température de coupe.

I.7. Le fraisage

Le fraisage est une méthode d'usinage qui consiste à enlever de la matière. Il se distingue par l'utilisation d'un outil : la fraiseuse. La fraise est généralement utilisée comme outil. En fraisage, l'élimination de matière sous forme de copeaux est le résultat de deux mouvements : rotation de l'outil de coupe d'un côté, avance de la pièce à usiner de l'autre. La fraiseuse est spécialement conçue pour l'usinage de pièces prismatiques et offre également la possibilité, si la machine est équipée de Commande Numérique, de créer toutes sortes de formes, y compris les plus complexes. Le fraisage est une méthode d'usinage qui peut être réalisée à l'aide de machines-outils telles que : Les fraiseuses. [5]



Figure I. 10: Un Fraiseuse universelle[5]

I.7.1. Principe du fraisage

Le mouvement de rotation de l'outil sur son axe MC (mouvement de coupe) est toujours présent. Sa position et son blocage reposent sur un système porte-fraise, qui est lui-même fixé à la broche de la machine. Un groupe de chariots se déplacent en suivant trois axes orthogonaux, ce qui permet d'animer la pièce en effectuant un mouvement d'avance dans l'espace Ma. [5]

I.7.2. Classification des fraiseuses :

Les fraiseuses sont classées en plusieurs catégories en fonction de leur utilisation et de leurs capacités :

1. Les fraiseuses universelles sont polyvalentes et conçues pour des travaux variés, souvent en petites séries ou à l'unité. Elles sont équipées de dispositifs permettant une grande flexibilité, comme des chariots mobiles sur trois axes et une tête de fraisage universelle.
2. Les fraiseuses de production sont optimisées pour la fabrication en grande série, souvent équipées de commandes numériques pour une précision et une répétabilité élevées.
3. Les fraiseuses spéciales sont conçues pour des applications spécifiques, telles que des pièces complexes, et peuvent inclure des fonctionnalités comme plusieurs broches ou la capacité de reproduire des formes [5]

I.7.3. Caractéristiques des fraiseuses :

Les mouvements des chariots de la fraiseuse sont définis par rapport à trois axes orthogonaux, qui forment un système de coordonnées orthonormé :

L'axe O_x , qui guide le mouvement d'avance du chariot longitudinal (C.L),

L'axe O_y , qui oriente le mouvement d'avance du chariot transversal (C.T),

L'axe O_z , qui détermine le mouvement d'avance du chariot vertical (C.V).

Ces axes permettent de positionner précisément la fraise par rapport à la pièce à usiner, pour réaliser des coupes selon des trajectoires et des profondeurs définies, et ainsi obtenir la forme souhaitée sur la pièce finale. [5]

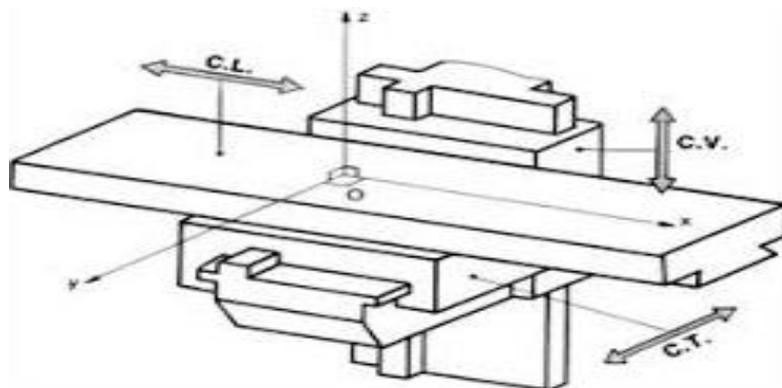


Figure I.11: Déplacement des chariots [5]

I.8. La Fraiseuse :

Une fraiseuse est une machine-outil utilisée pour usiner tous types de pièces mécaniques, à l'unité ou en série, en enlevant de la matière à partir de blocs ou parfois d'ébauches estampées ou moulées. La fraiseuse convient spécialement à l'usinage de pièces prismatiques et offre également la possibilité de créer toutes sortes de formes, même complexes. Les machines à laver actuelles sont souvent automatisées. Dans le secteur industriel, les ouvriers qualifiés réalisent souvent des tâches de tournage supplémentaires. [5]

I.8.1. Les Paramètres de coupe :

a) La vitesse de coupe.

La valeur de V_c est directement associée au mouvement de coupe. Cette vitesse joue un rôle essentiel dans la création du copeau. Elle varie en fonction de la méthode d'usinage, du procédé et du rapport outil/matière. Il est crucial de définir la vitesse de coupe car elle influence la vitesse de rotation de la pièce ω (en rad. s^{-1}). [6]

$$V_c = R \omega \dots\dots\dots (I.5)$$

On peut donc calculer la vitesse de rotation de l'outil N (en tr.mn-1) en utilisant l'équation précédente

$$N = \frac{V_c}{1000 \pi D} \dots\dots\dots (I.6)$$

Le rayon et le diamètre de la pièce ou de l'outil sont respectivement représentés par R et D (mm).

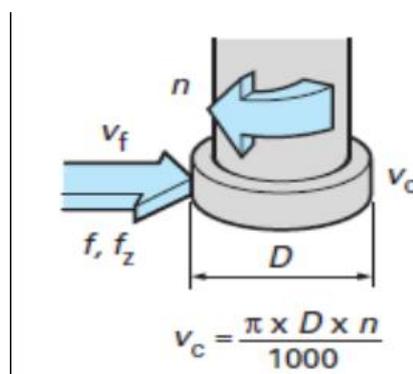


Figure I. 12: la vitesse de coupe[6]

b) Vitesse d'avance.

C'est la vitesse de translation de la pièce/outil qui sera affichée sur la machine. La formule suivante permet de calculer ce paramètre : [6].

$$V_f = f z n \dots \dots \dots (I.7)$$

En définissant z comme le nombre de dents de la fraise et N comme la fréquence de rotation.

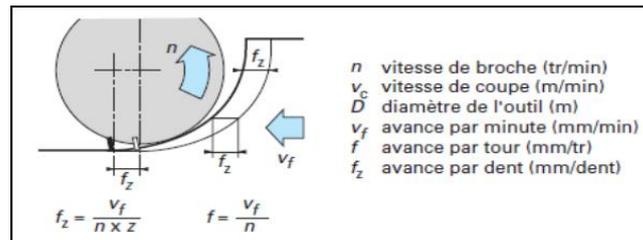


Figure I. 13: Avance par dent et avance par tour [6]

c) Profondeur de passe

La profondeur de passe correspond à la profondeur de la matière axiale qui est engagée. La formation du copeau est influencée par la profondeur de passe associée à l'avance, car elle change la section du copeau et donc l'énergie requise pour cisailer la matière. [6]

I.9. Conclusion

L'obtention de pièces mécaniques peut se faire par diverses méthodes, dont une consiste à retirer de la matière d'un bloc initial afin de lui conférer la forme et les dimensions requises. Cette opération se réalise avec des machines-outils spécialisées qui permettent d'atteindre une haute précision dans le produit fini. On distingue plusieurs techniques d'usinage :

- ❖ L'usinage par déformation comprend des méthodes comme le forgeage, le thermoformage et le pliage.
- ❖ L'usinage par découpage inclut des techniques telles que la découpe au laser et l'oxycoupage.
- ❖ L'usinage par enlèvement de matière regroupe le tournage, le fraisage et l'électroérosion.

Lors de la conception d'une pièce mécanique, on établit un plan détaillé qui spécifie les dimensions finales, la précision requise, la géométrie et la finition de surface. Lors de chaque étape du processus de fabrication, les ingénieurs déterminent le type d'usinage approprié, la machine et l'outil à utiliser, ainsi que le dispositif de maintien de la pièce, pour respecter les spécifications du plan.

Les surfaces usinées peuvent être généralement planes ou cylindriques. Les techniques principales comprennent le fraisage pour les surfaces planes et le tournage pour les surfaces cylindriques. L'avènement des commandes numériques a permis de complexifier les formes usinables, bien que les outils demeurent similaires à ceux des machines conventionnelles et que leurs mouvements soient constitués de lignes droites et d'arcs.

L'usinage implique des coûts liés au temps de travail, à la matière supplémentaire à retirer, à l'usure des équipements, aux consommables comme les outils, les lubrifiants et l'énergie, ainsi qu'au stockage. De ce fait, on ne réalise que les opérations d'usinage strictement nécessaires pour former la pièce désirée.



***Chapitre II : Présentation du
produit à fabriquer***

II.1. Introduction

Dans le processus de fabrication de détergents, la précision et l'efficacité du remplissage des bouteilles sont cruciales. Le porte-bouteille d'une soutireuse garantit la stabilité et le parfait alignement des contenants pendant le processus de remplissage. Ce chapitre se penche sur le fonctionnement de cet élément clé.

II.2. Description et fonctionnement du porte-bouteille de soutireuse

II.2.1. La soutireuse :

Elle est composée de la remplisseuse et de la bouchonneuse.

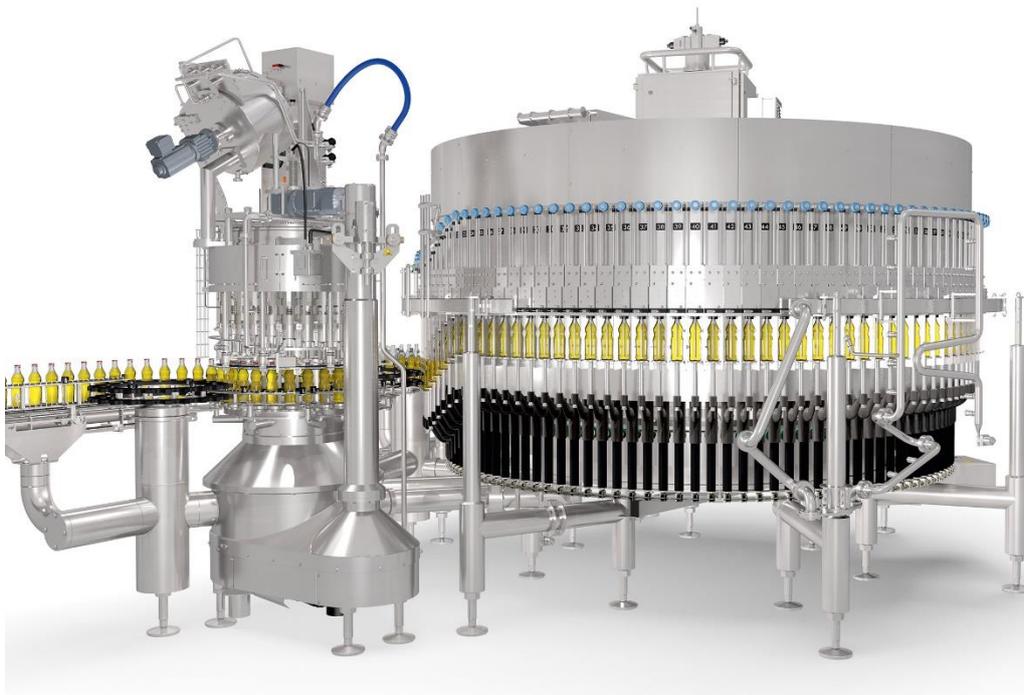


Figure II.1: Machine soutireuse [7]

II.2.2. Remplisseuse

La remplisseuse est une machine conçue pour le remplissage et le capsulage des bouteilles contenant eaux, sodas, alcools et autres produits de la filière boissons. [7]

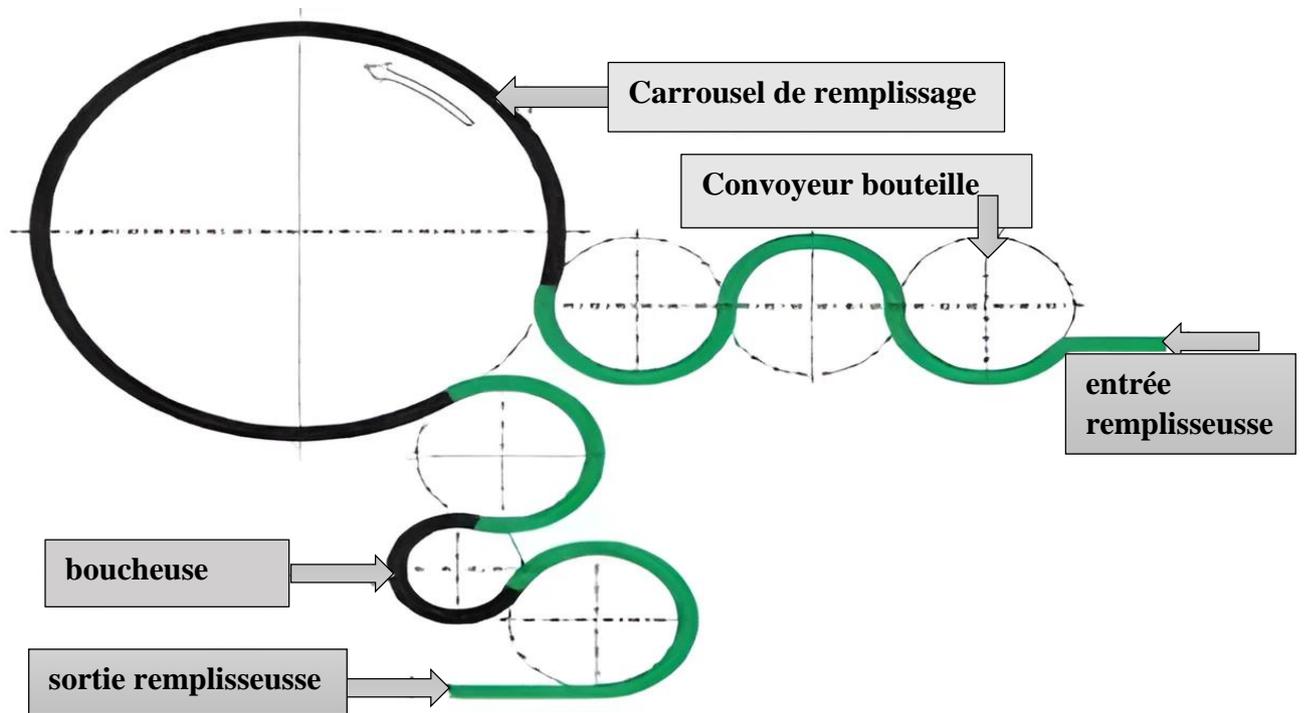


Figure II.2: schéma générale de remplisseuse [7]

II.2.3. La Bouchonneuse :

La bouchonneuse se trouve encastrée dans la remplisseuse pour permettre le bouchage des bouteilles juste à la fin de leur remplissage pour éviter le débordement, les bouchons sont fabriqués et préparés par une autre unité, donc ils sont prêts à être utilisés directement par la bouchonneuse. [8]

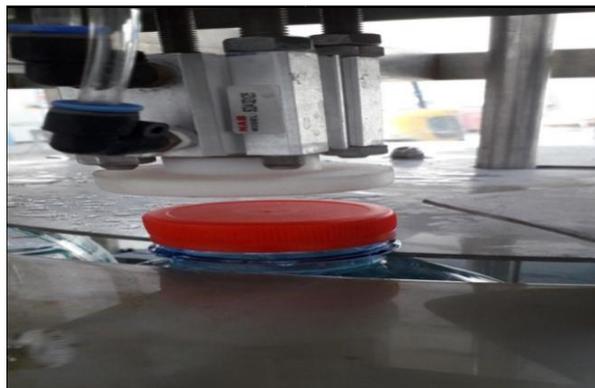


Figure II.3: Bouchonneuse de bouteilles [8]

II.3. Principe de fonctionnement de la remplisseuse :

II.3.1. Procédés de remplissage :

Le processus de conditionnement des bouteilles s'articule autour de plusieurs étapes clés :

- a) **Remplissage** : Initialement, les bouteilles vides arrivent de la machine de formage et sont acheminées par leur col jusqu'au dispositif rotatif de la machine de remplissage. C'est là que les bouteilles sont placées sur des supports spécifiques sous les buses de remplissage pour être remplies.
- b) **Capsulage** : une fois le liquide versé, les bouteilles remplies sont transférées à la station de capsulage, où elles sont alignées sous les dispositifs de fermeture. Les bouchons sont appliqués et les bouteilles sont ensuite dirigées, via un système de guidage, vers un carrousel qui les mène à la bande transporteuse de sortie.
- c) **Évacuation** : après le capsulage, les bouteilles prêtes sont évacuées de la machine de remplissage et introduites dans la suite de la chaîne de production où d'autres machines prennent le relais pour les étapes suivantes. [7]

II.3.2. Cycle de remplissage :

Le cycle de remplissage se déroule en continu, débutant avec l'introduction des bouteilles vides dans le carrousel de remplissage et se terminant lorsque les bouteilles pleines sont évacuées du même carrousel. Ce processus est segmenté en diverses zones correspondant aux phases successives du remplissage. (Figure II.4). [7]

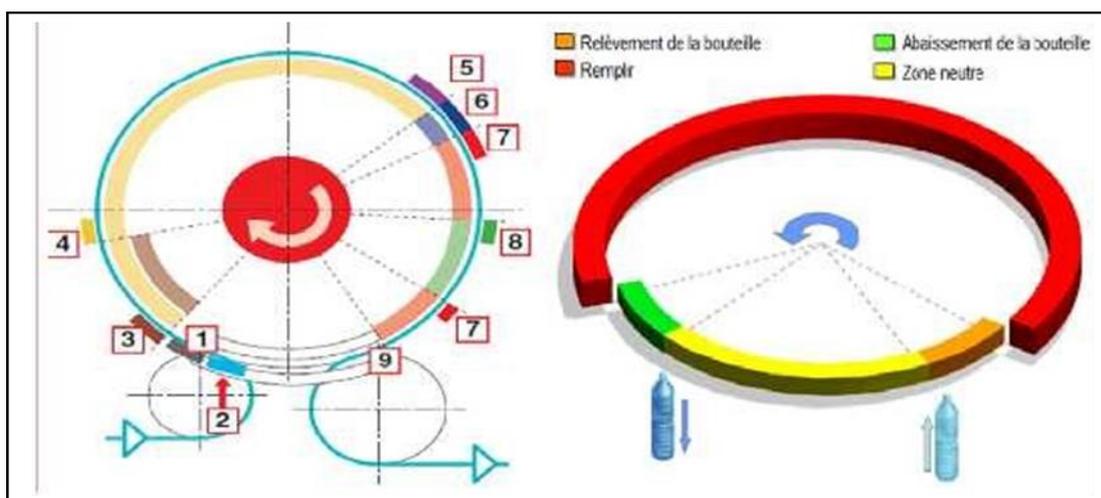


Figure II.4: Cycle de remplissage [7]

1. Entrée remplisseuse.
2. Soulèvement et centrage.
3. Pressurisation.
4. Remplissage.
5. Décompression.
6. Stabilisation.
7. Décompression.
8. Descente.
9. Sortie remplisseuse.

✚ **Entrée remplisseuse** : la came interagit avec le rouleau et provoque l'élévation de la fourche, positionnant ainsi la bouteille vide, amenée par le dispositif rotatif, sur la fourche prévue à cet effet. (Voir figure II.5). [7]

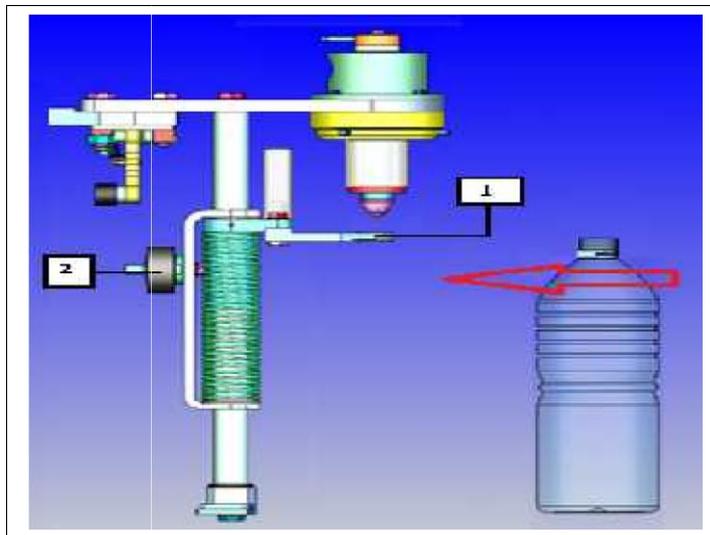


Figure II. 5 : Entrée remplisseuse. [7]

✚ **Levage et centrage** : après le passage de la came de levage, la bouteille est hissée jusqu'à entrer en contact avec le bec de remplissage (figure. II.6). [7]

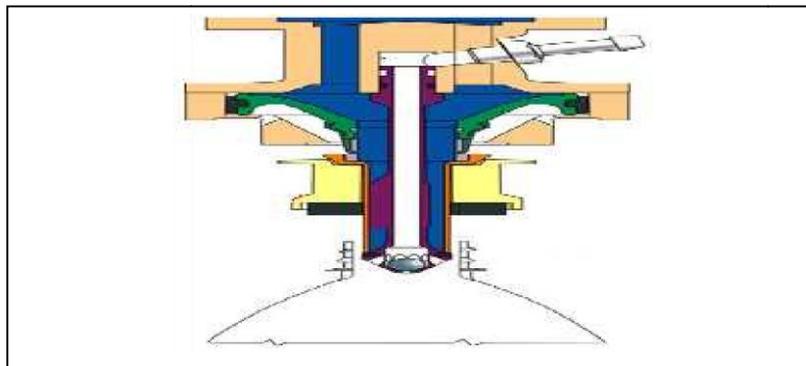


Figure II.6: Levage et centrage [7]

- ✚ **Remplissage** : la bouteille active l'ouverture de la valve de remplissage en exerçant une pression sur une bague spécifique, ce qui entraîne la flexion d'une membrane et la montée d'un tube libérant le produit. Le liquide s'écoule alors par gravité, guidé contre les parois de la bouteille pour permettre à l'air contenu de s'échapper via un tube de dégazage. (**Figure II.7**). [7]

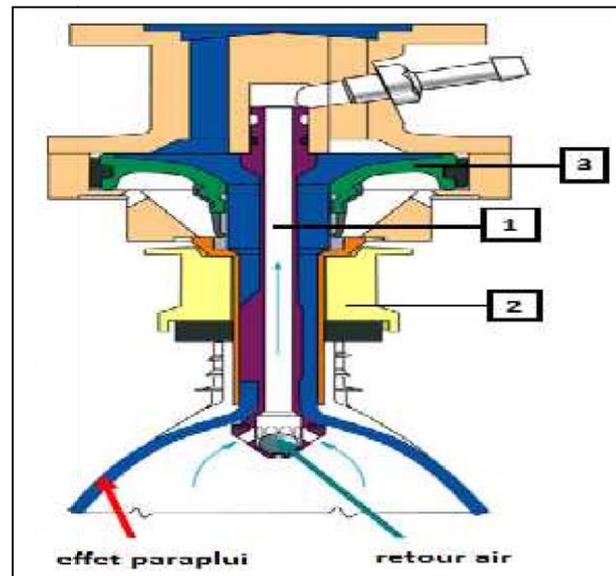


Figure II.7: Remplissage [7]

- ✚ **Fin de remplissage** : L'arrivée du liquide dans le système d'évacuation de l'air signale que la bouteille est pleine. Un mécanisme avec une petite sphère interrompt alors le flux d'air, stoppant simultanément l'ajout du liquide. La came libère ensuite le système de levage, permettant la descente de la bouteille et la fermeture de la valve. La bouteille remplie est prête à être évacuée de la machine de remplissage. (**Figure II.8**). [7]

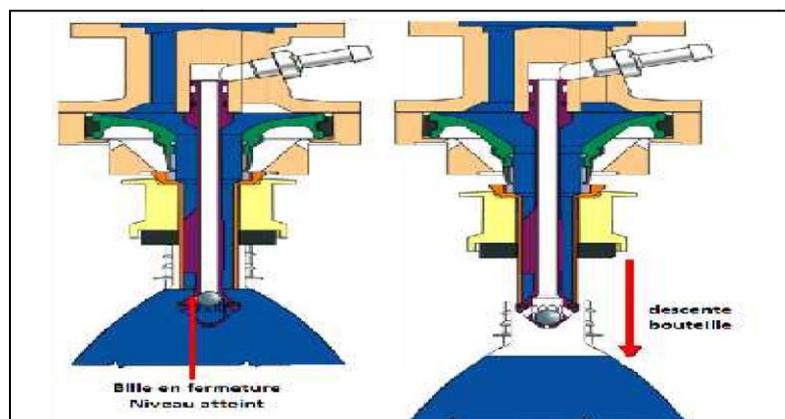


Figure II.8: Fin de remplissage [7]

II.3.3. Procédure de nettoyage intégré (NEP) :

Le NEP, ou nettoyage en place, est une procédure d'hygiène essentielle dans l'industrie agroalimentaire, qui consiste à nettoyer les composants internes de la station de remplissage, tels que les tuyaux et les vannes, en utilisant des solutions chimiques et de l'eau chaude préparées dans une unité dédiée.

Le processus de NEP s'effectue en deux grandes phases :

1. Nettoyage avec une solution chimique (soude, acide, etc.).
2. Rinçage avec de l'eau chaude.

Pour chaque phase, le NEP suit trois circuits distincts :

- Circuit du réservoir.
- Circuit des vannes de remplissage.
- Circuit de la tuyauterie.

La durée de ce cycle de nettoyage est déterminée par les recommandations d'un laboratoire spécialisé dans la mise au point des procédures de NEP. [7]

II.4. Principe de Fonctionnement de la bouchonneuse :

Dans la trémie, les bouchons sont initialement disposés de manière aléatoire sur des supports. Ils sont ensuite acheminés vers une rampe inclinée où un processus de tri par gravité est mis en place. En ajustant précisément l'inclinaison de la rampe, seuls les bouchons correctement orientés franchissent l'obstacle.

Le processus d'éjection des bouchons se déroule en deux étapes : une première impulsion est donnée par un jet d'air latéral, suivie d'une impulsion plus forte assurée par un jet latéral et deux jets supplémentaires. Un capteur placé dans le conduit détecte toute accumulation excessive de bouchons, ce qui peut provoquer un arrêt temporaire de la machine pour éviter les congestions. Un autre capteur, situé dans la zone d'éjection, surveille les éventuels blocages. Si un tel incident est détecté, la machine réduit sa vitesse de moitié dans le but de rectifier automatiquement le problème. [7]

II.5. Porte-bouteille

Le porte-bouteille est un dispositif mécanique conçu pour maintenir fermement les bouteilles de détergent pendant qu'elles sont remplies par la soutireuse. Son rôle est essentiel pour éviter toute perturbation durant le remplissage, comme les mouvements ou les renversements qui pourraient compromettre la qualité du produit final ou endommager l'équipement.

C'est une machine rotative dans une remplisseuse rotative qui fonctionne à base mécanique. Le fonctionnement de la machine à base d'une table tournante qui contient 36 divisions, 36 assiettes, 36 becs.

De remplissage au sous et les assiettes circulent sur une trajectoire d'une came avec un intervalle de remplissage de la bouteille de 1/6 qui retire la bouteille et descend la bouteille.

Le système bouchonneuse est synchronisé avec la table de remplissage à base de pignons et d'étoiles.

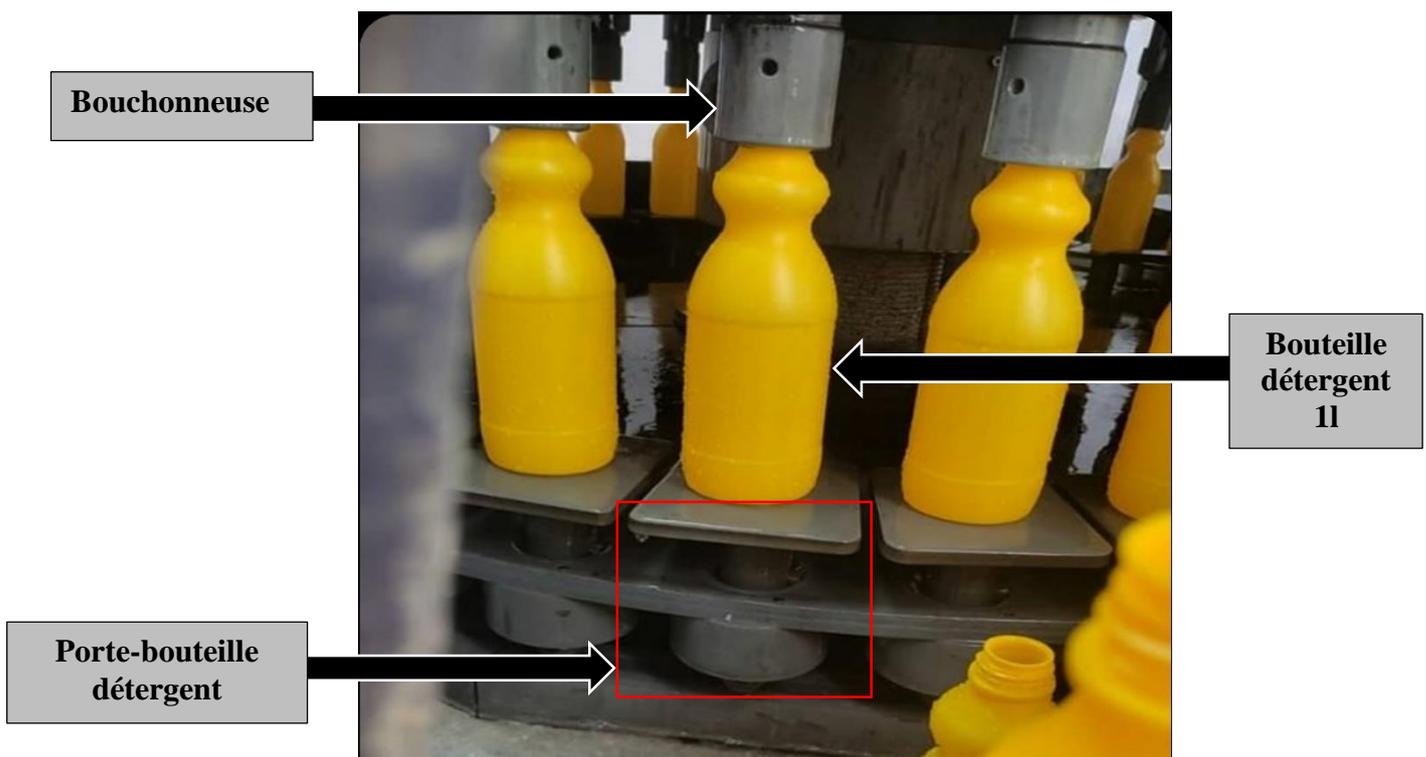


Figure II. 9: Opération de remplissage d'un bouteille détergent.

II.5.1. Composition et fonctionnement

a. Composition



Figure II.10: Les composants principaux du porte-bouteille.

- 1- Roue
- 2- Support-roue
- 3- Axe de $\varnothing 12$
- 4- Une chemise de blocage
- 5- Une assiette

b. Fonctionnement

1) Une chemise de blocage :

C'est une chemise de blocage qui fabrique avec matière PVC avec une clavette, qui fait un dlouqueage pour le supporte-roue pour ne pas tourner et sortir sur le chemin de la roue et en parallèle aussi. Il fait un glissement sur le supporte-roue pour l'assiette monte pour le remplissage de la bouteille et descend quand la bouteille est pleine et la bouteille continue le chemin sur le tapis.

2) Support-roue :

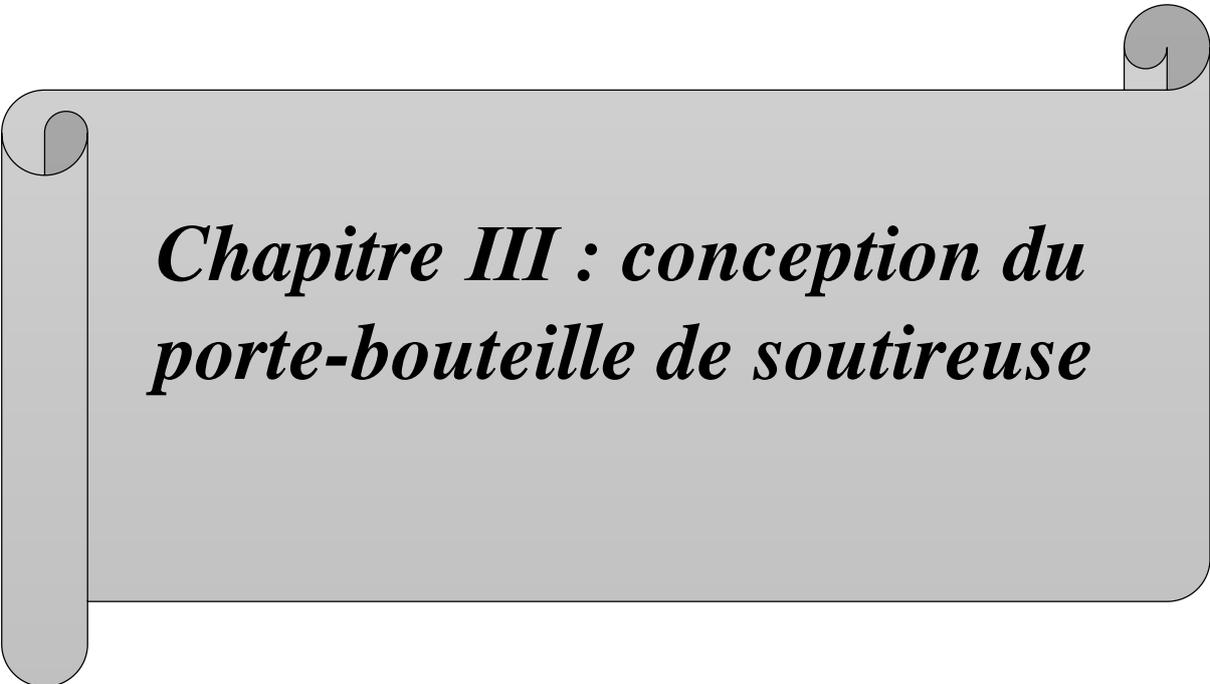
Le support-roue est un composant essentiel fabriqué en PVC, spécialement choisi pour sa capacité à résister aux charges imposées par la bouteille ainsi qu'aux frottements entre la roue et l'axe de diamètre Ø12 sur le chemin de roulement. Ce support constitue l'élément de base du porte-bouteille, garantissant une performance fiable et durable. La conception du support-roue est optimisée pour assurer une distribution uniforme des charges et minimiser l'usure due aux frottements, tout en maintenant une stabilité et une robustesse adéquates pour le bon fonctionnement du système.

3) Une assiette :

Nous avons une assiette de forme carrée fabriquée en PVC, conçue pour supporter une bouteille sur sa surface. Cette assiette est intégrée dans un système rotatif qui permet à la bouteille de tourner autour de la machine à javel pour le remplissage du produit. Les dimensions et la conception de l'assiette sont optimisées pour assurer une stabilité maximale de la bouteille durant le processus de rotation et de remplissage, tout en résistant aux contraintes mécaniques et chimiques imposées par l'environnement de travail.

4) Roue :

Un galet de forme circulaire, fixé au pas d'un support-roue passant par son centre. Leur rôle est de faciliter le déplacement du porte-bouteilles, elle permet de déplacer sur un chemin de roulement des charges liquide important en réduisant les forces de frottement.



***Chapitre III : conception du
porte-bouteille de soutireuse***

III.1.Introduction

Ce chapitre on fait la description de l'interface et les fonctionnalités du logiciel SolidWorks, et de présenter les composants du mécanisme conçus à l'aide de la CAO (Conception Assistée par Ordinateur).

III.2.Notions de base

III.2.1.Le Dessin technique :

Le dessin technique constitue un moyen de communication graphique universel et essentiel dans le domaine de l'ingénierie. Il sert de référence pour l'élaboration de projets mécaniques au sein des bureaux d'études. Ce processus s'appuie sur divers outils informatiques tels que CATIA, SOLIDWORKS, AUTOCAD, INVENTOR, etc. Pour notre étude, nous avons choisi d'exploiter les capacités de SOLIDWORKS. [9]

III.2.2.La Conception Assistée par Ordinateur (CAO) :

La CAO regroupe des logiciels et méthodes de modélisation géométrique qui facilitent la conception et l'évaluation virtuelle de produits. Elle est particulièrement utile pour gérer des systèmes complexes avec de nombreux paramètres. Grâce à la CAO, il est possible de créer des modèles numériques détaillés, capables de simuler des comportements dans un environnement réel, guidés par les règles du logiciel. Notre projet a été élaboré à l'aide de SolidWorks, un outil de conception assistée par ordinateur.

III.2.3.Applications de la CAO :

L'avancée de la CAO a ouvert la porte à de multiples secteurs industriels, leur permettant de tirer parti de ses bénéfices. Parmi ces secteurs, on peut mentionner :

- La fabrication mécanique : Conception de moules, usinage de pièces, création d'outillage, etc.
- La mécanique générale : Simulation et calcul de matériaux, étude de la résistance des matériaux, analyse de vibrations et acoustique.
- L'aéronautique : Design de fuselages, calculs aérodynamiques et études d'écoulement.
- L'électronique et la microélectronique : Assemblage et simulation de composants électroniques.
- Le génie civil : Calcul de structures.
- L'industrie automobile et les transports.
- La biomécanique : Conception d'organes artificiels et de prothèses. [9]

III.2.4. Avantages de la CAO :

La CAO apporte de multiples avantages qui ont grandement contribué à l'évolution de l'industrie, devenant ainsi un outil incontournable :

- Elle offre un gain de temps et une augmentation de la productivité pour les équipes de conception grâce à la modélisation 3D.
- Elle améliore significativement la qualité des produits en permettant de vérifier et d'ajuster leur conception avant la production.
- Elle favorise la diversification de la production grâce à la possibilité de créer des designs complexes.
- Elle facilite la communication et la collaboration entre les concepteurs et les fabricants grâce à des définitions plus précises et détaillées. [9]

III.3. Logiciel Employé

III.3.1. Aperçu Historique de SolidWorks

Développé initialement en 1993 par la compagnie américaine qui lui a donné son nom, SolidWorks a été acquis par Dassault Systèmes le 24 juin 1997. De grandes entités telles que Michelin, AREVA, Patek Philippe, MegaBlocs, Axiome, ME2C, SACMO, Le Bouloche, Robert Renaud, ainsi que le ministère de l'Éducation nationale en France figurent parmi ses utilisateurs notables. [9]

III.3.2. Introduction au Logiciel SolidWorks

SolidWorks est un outil de modélisation en 3D qui s'appuie sur la conception paramétrique, produisant trois catégories de documents correspondant aux fondamentaux de la CAO : les pièces individuelles, les assemblages et les plans. Ces documents sont interdépendants, de sorte que toute modification apportée à l'un d'eux se répercute automatiquement sur les autres. Un ensemble de documents liés à un projet spécifique forme ce qu'on appelle une maquette numérique. SolidWorks est renforcé par une variété de logiciels complémentaires, incluant des utilitaires spécialisés pour différents secteurs (tôlerie, menuiserie, construction...) et des outils de simulation mécanique ou de rendu d'images de synthèse qui exploitent les données de la maquette virtuelle. [9]

III.3.3. Utilisations Diversifiées de SolidWorks :

SolidWorks est plébiscité par les designers, ingénieurs, étudiants et autres professionnels pour l'élaboration de pièces, d'assemblages et de schémas techniques complexes. Il trouve son application dans une multitude de domaines, parmi lesquels :

- ❖ La conception de produits industriels ;
- ❖ Les projets de génie civil ;
- ❖ Les conceptions architecturales ;

III.3.4. Processus de Modélisation Géométrique :

La conception des composants d'un porte-bouteille pour une machine de remplissage en utilisant SolidWorks se déroule en trois étapes principales

- ❖ La création des pièces en modélisation 2D (deux dimensions) ;
- ❖ La transition vers des modèles en 3D (trois dimensions) ;
- ❖ L'assemblage des pièces pour former la structure complète. [10]

Modélisation géométrique de chemisé de blocage :

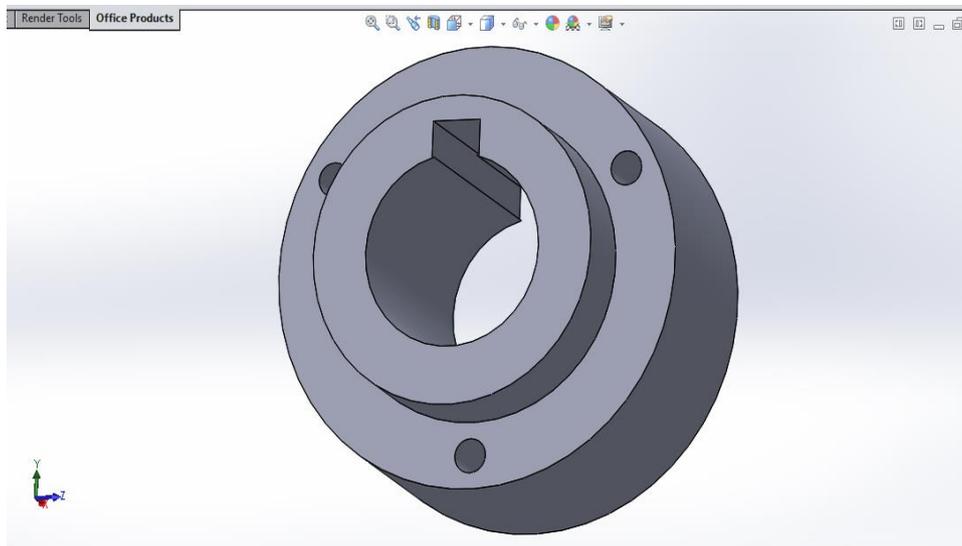


Figure III. 1: une chemisé de blocage

Modélisation géométrique du support-roue :



Figure III. 2: support-roue

Modélisation géométrique d'assiette :

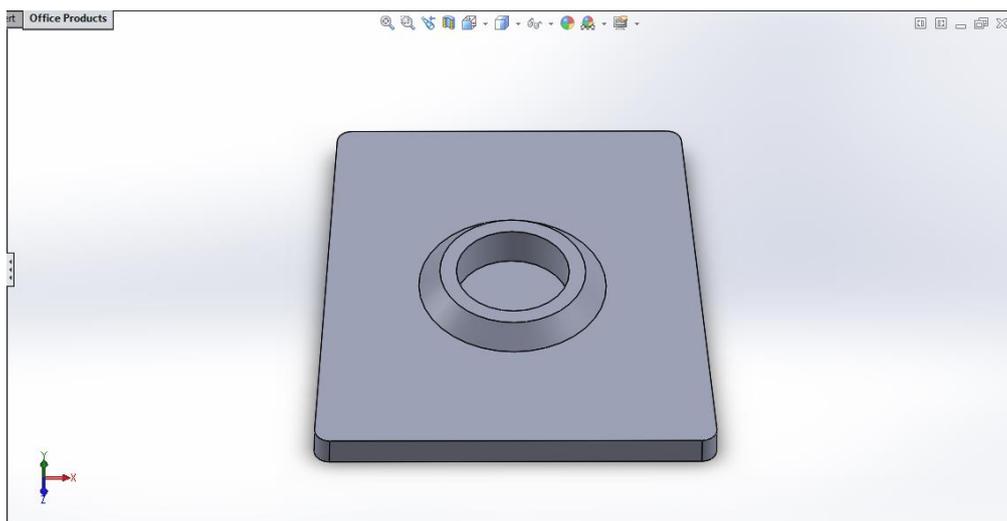


Figure III. 3: assiette

Modélisation géométrique de roue :

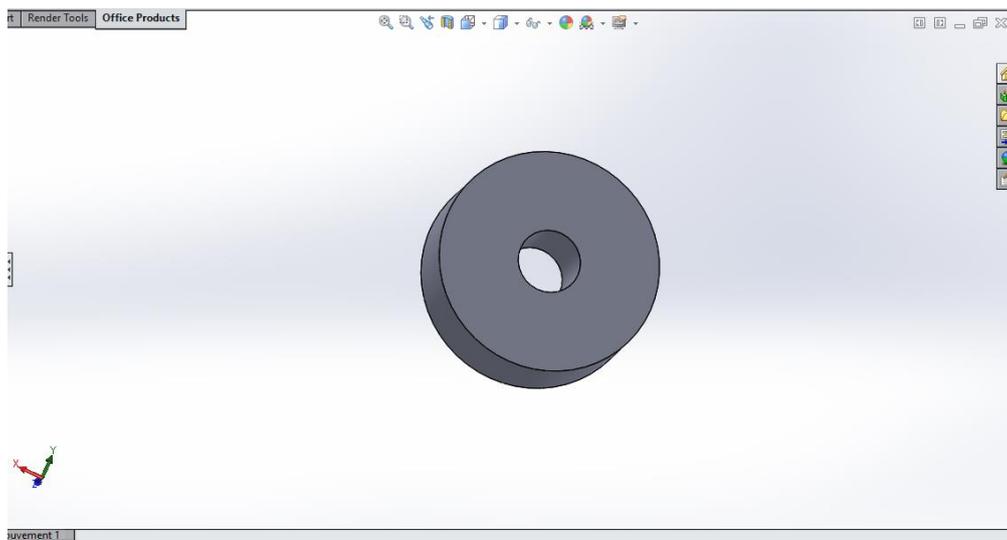


Figure III.4: roue

Modélisation géométrique de l'axe Ø12 :

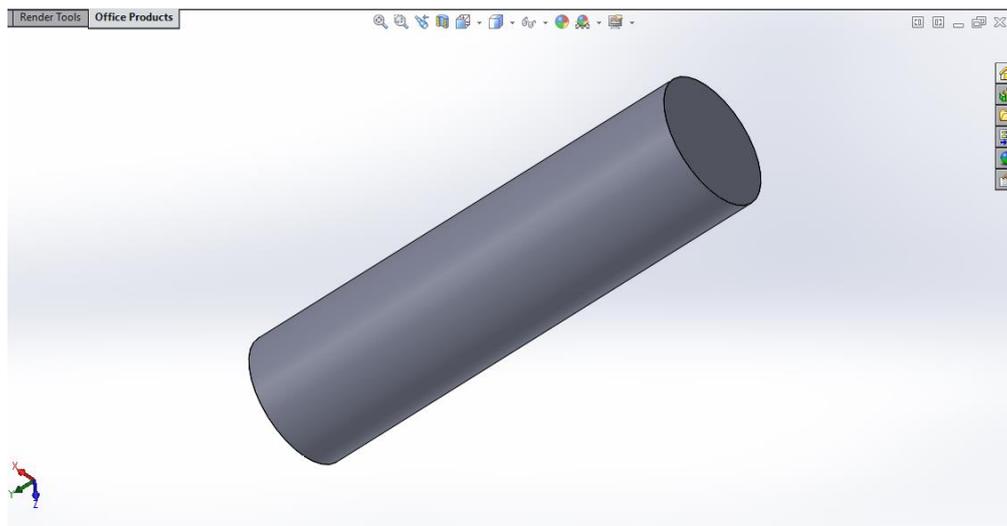


Figure III. 5: l'axe de roue Ø12

Modélisation géométrique d'assemblage de porte-bouteille :

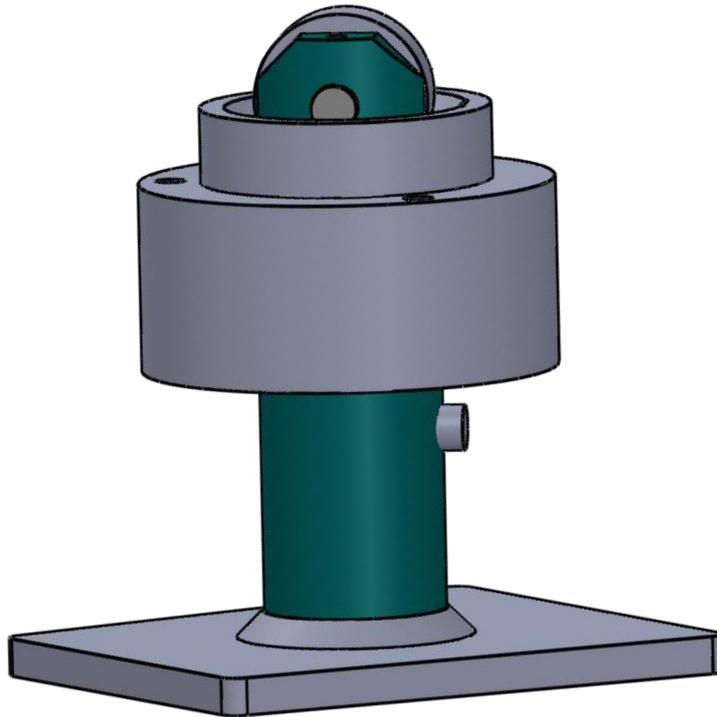
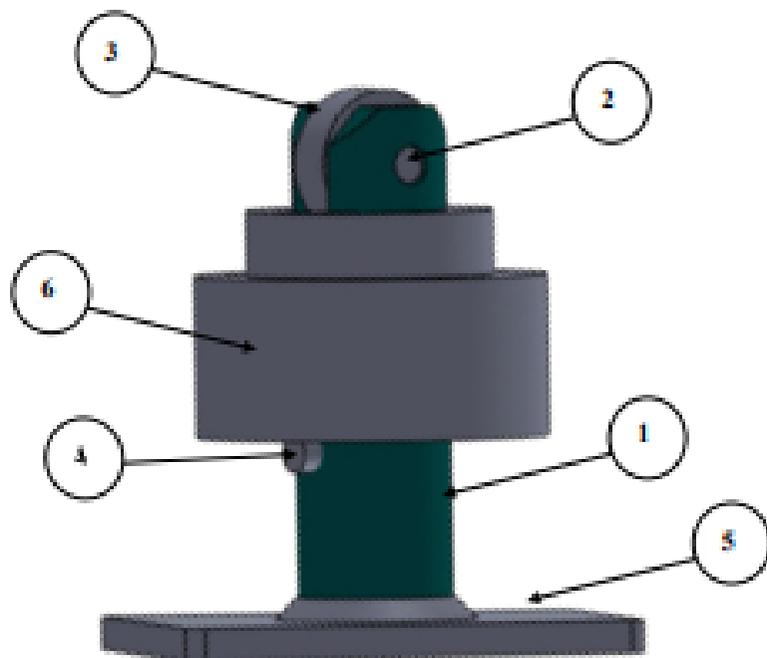


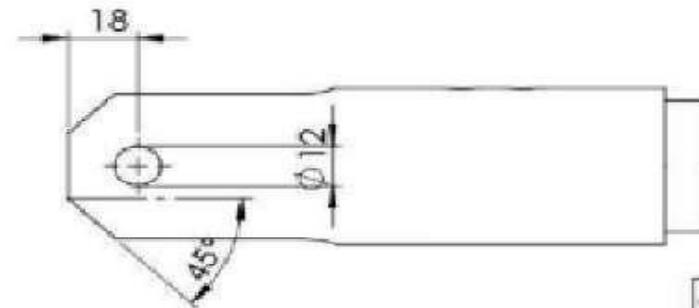
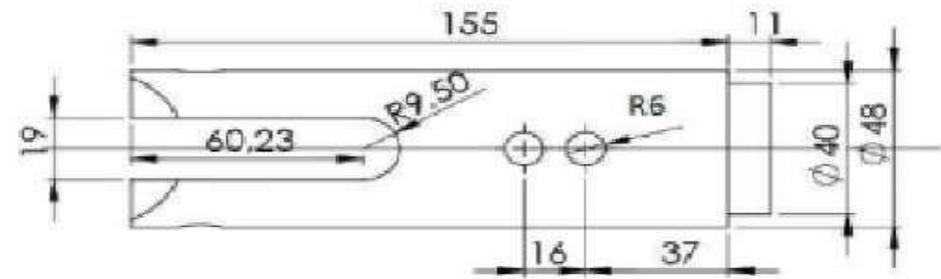
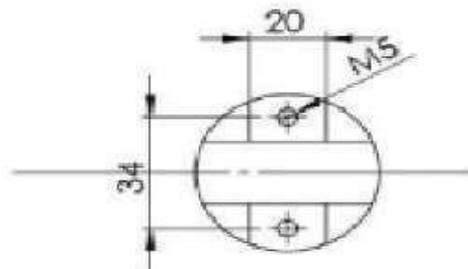
Figure III.6: porte-bouteille

III.4. Mise en plans des pièces :

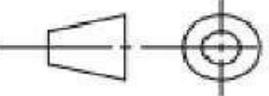


6	Chemise de blocage	1	Pvc
5	Assiette	1	Pvc
4	Axe \varnothing 12	2	Pom-c
3	Roue	1	Pom-c
2	Axe \varnothing 12	2	Pom-c
1	Support Roue	1	pvc
Repère	Désignation	Nombre	Matière

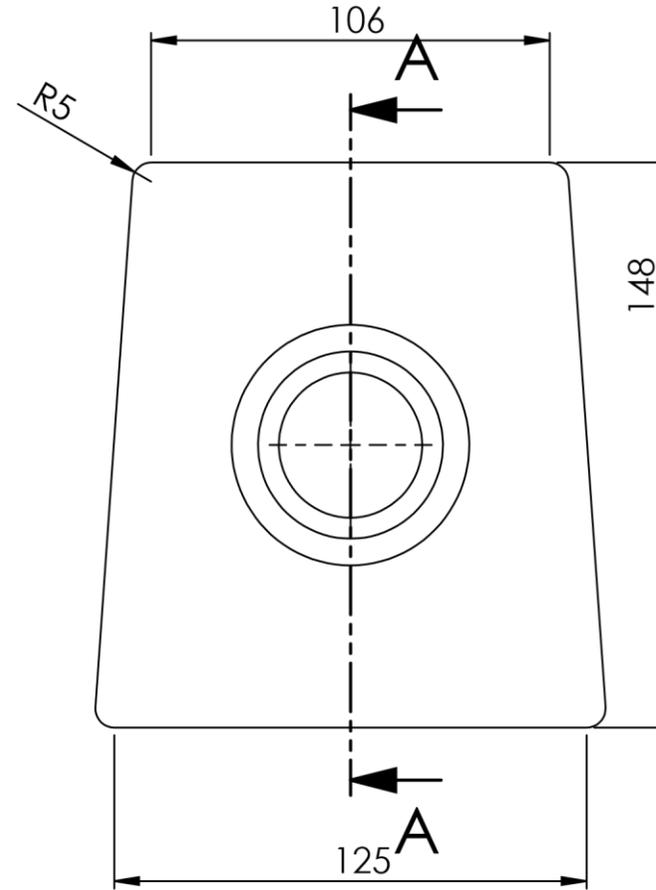
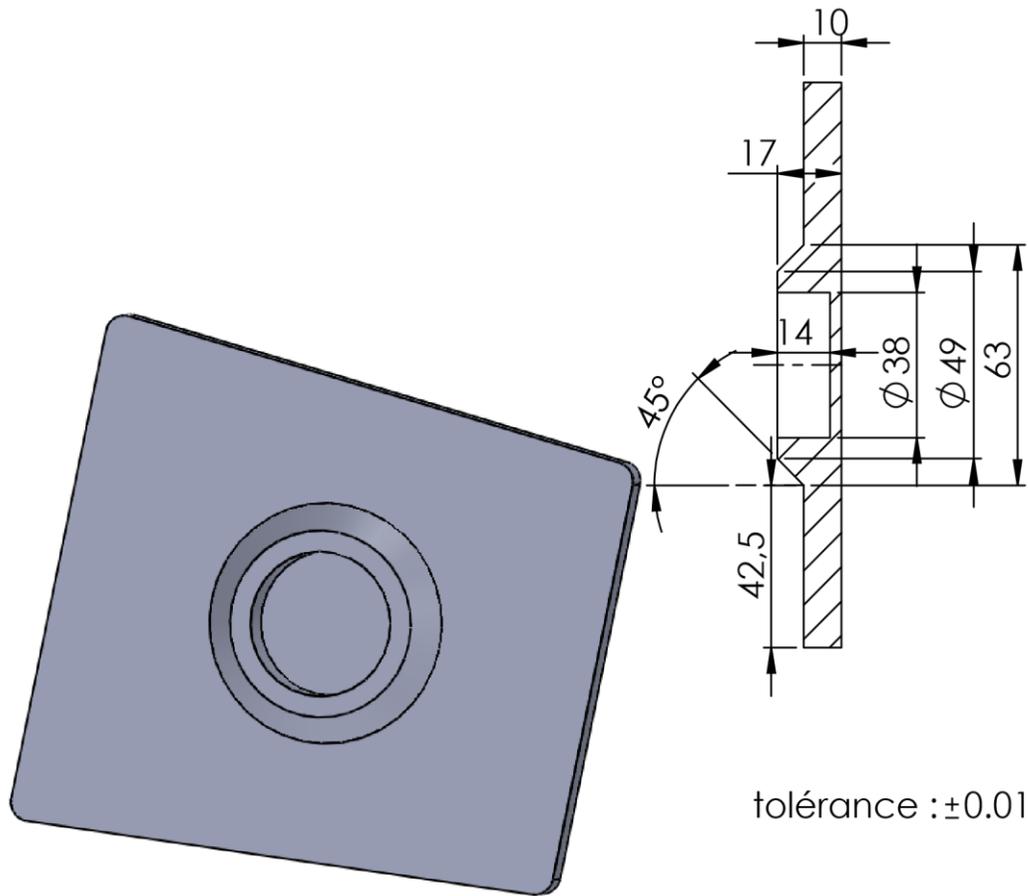
ECHELLE 1:2	UNIVERSITE ABDRAHMANE MIRA BEJAIA	DATE 28/05/2024
	PORTE BOUTEILLE	M2 FMP
A4		MATIERE :PVC
	MAHFI AHMED - MEDHOUS SOFIANE	FEUILLE 1/1

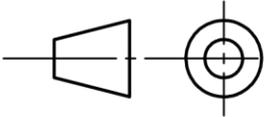


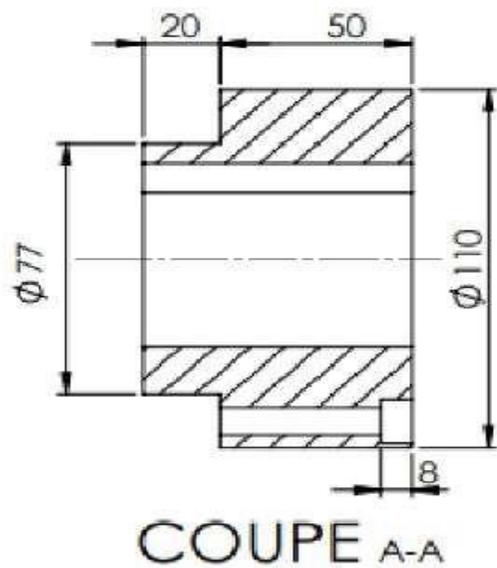
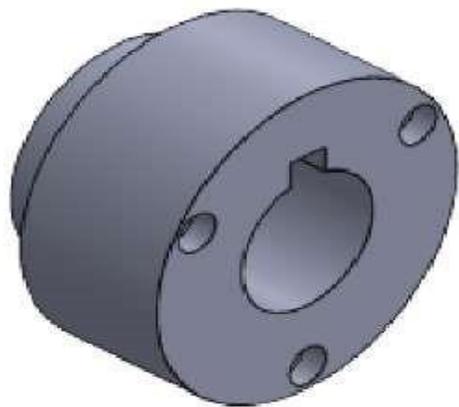
○ 0.01

<p>ECHELLE 1:2</p>	<p>UNIVERSITE ABDRAHMANE MIRA BEJAIA</p>	<p>DATE 28/05/2024</p>
	<p>SUPPORT ROUE</p>	<p>M2 FMP</p>
<p>A4</p>		<p>MATIERE :PVC</p>
<p>MAHFI AHMED MEDHOUS SOFIANE</p>		<p>FEUILLE 1/1</p>

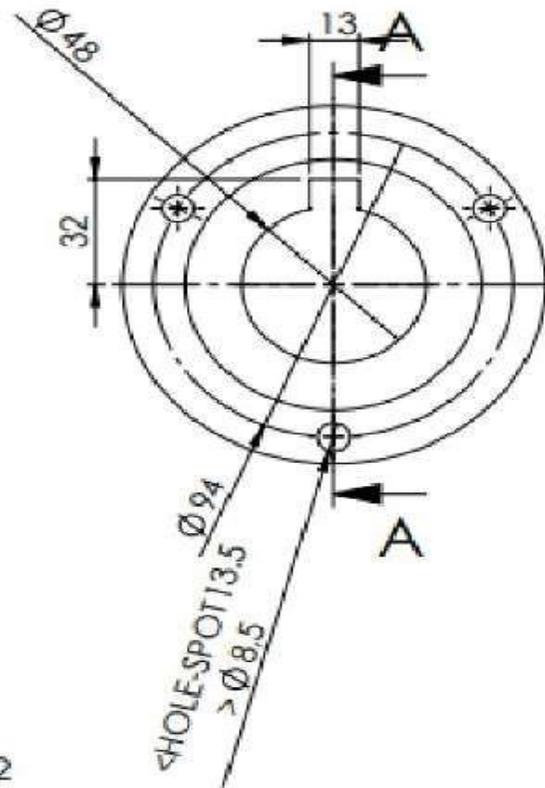
COUPE A-A



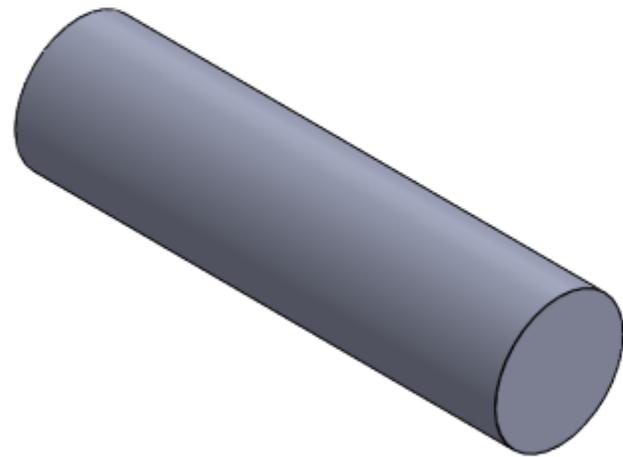
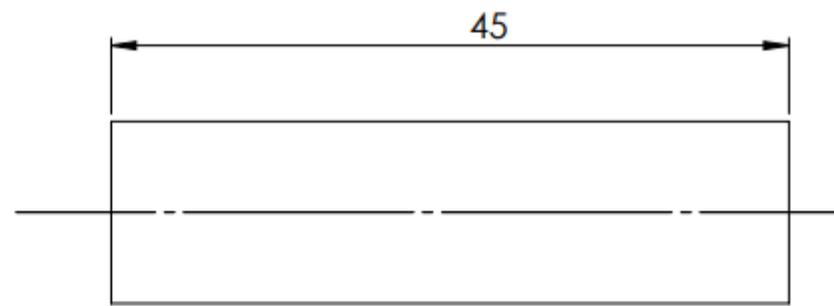
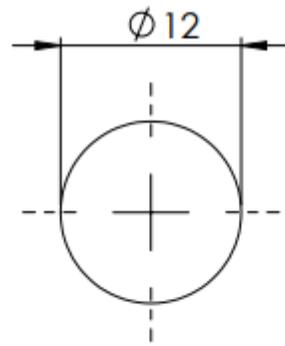
ECHELLE 1:2	UNIVERSITE ABDRAHMANE MIRA BEJAIA	DATE 28/05/2024
	ASSIETTE BOUTEILLE	M2 FMP
A4		MATIERE :PVC
MAHFI AHMED - MEDHOUS SOFIANE		FEUILLE 1/1



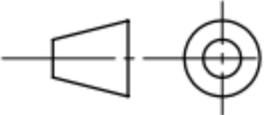
tolérance : ± 0.02

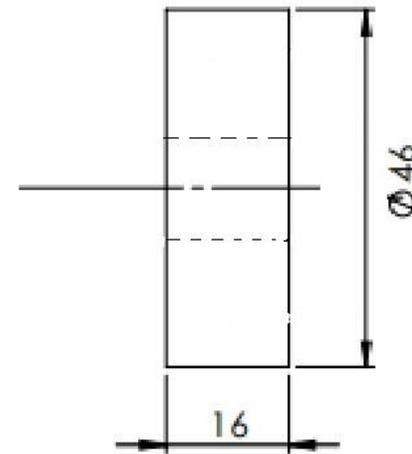
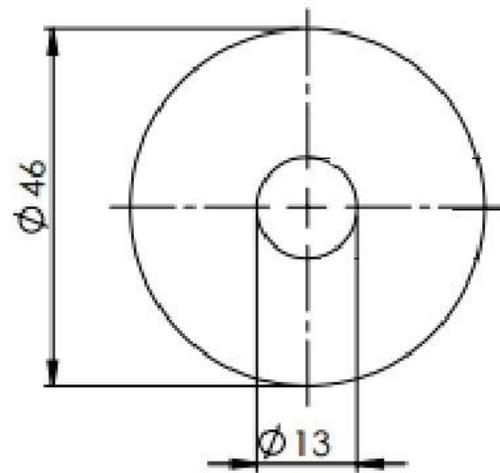


ECHELLE 1:2	UNIVERSITE ABDRAHMANE MIRA BEJAIA	DATE 28/05/2024
	chemise de blocage	M2 FMP
A4		MATIERE :PVC
	MAHFI AHMED - MEDHOUS SOFIANE	FEUILLE 1/1

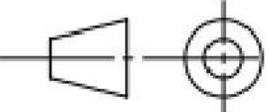


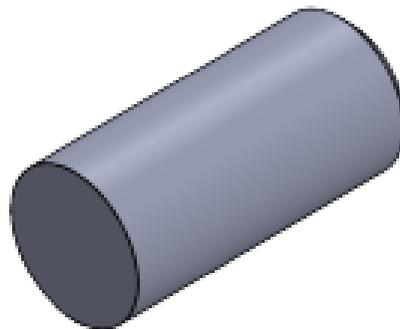
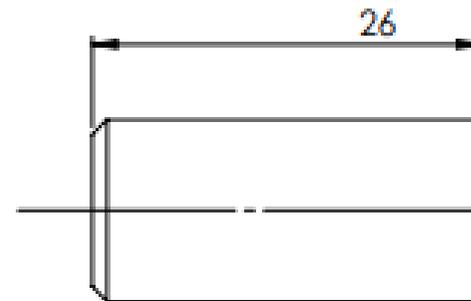
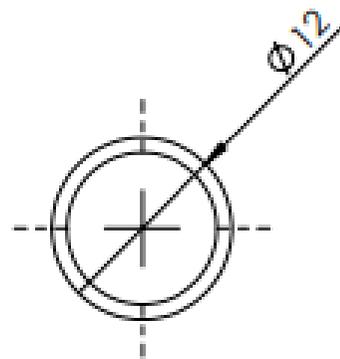
tolérance: ±0.01

ECHELLE 2:1	UNIVERSITE ABDRAHMANE MIRA BEJAIA	DATE 28/05/2024
	AXE Ø 12	M2 FMP
A4	MAHFI AHMED - MEDHOUS SOFIANE	MATIERE :PVC
		FEUILLE 1/1

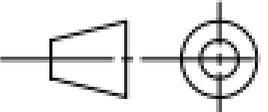


tolérance: ± 0.01

<p>ECHELLE 1:1</p>	<p>UNIVERSITE ABDRAHMANE MIRA BEJAIA</p>	<p>DATE 28/05/2024</p>
	<p>ROUE</p>	<p>M2 FMP</p>
<p>A4</p>		<p>MATIERE :PVC</p>
<p>MAHFI AHMED - MEDHOUS SOFIANE</p>		<p>FEUILLE 1/1</p>



tolérance: ± 0.01

ECHELLE 2:1	UNIVERSITE ABDRAHMANE MIRA BEJAIA	DATE 28/05/2024
	AXE Ø 12	M2 FMP
A4	MAHFI AHMED - MEDHOUS SOFIANE	MATIERE :PVC
		FEUILLE 1/1

III.5.Choix des matériaux

On a choisi le plastique technique Pvc :

Caractéristiques mécaniques moyennes :

- Résistance au seuil de fluage (DIN EN ISO 527) : 58 N/mm²
- Allongement à la rupture : 15%
- Résistance au choc (DIN EN ISO 179) : sans rupture
- Absorption d'humidité: 0,2%

Caractéristiques thermiques moyennes :

- Température d'utilisation en continue : 0°C/+60°C
- Température d'utilisation temporaire : 75°C
- Température de fusion : 160°C
- Conductivité thermique à (23°C) : 0,15 W/Km

Applications :

Excellente résistance chimique, bonne rigidité jusqu'à 70°, bonnes propriétés électriques, imperméable aux gaz, faible reprise d'humidité.

Appareils médicaux, enseignes, luminaires, gabarits, cuves, bacs...

Avertissements :

Fragile à basse température, perméabilité relative à la vapeur.

Livraison :

Barres rondes longueurs standard 2000 mm.

Plaques extrudées 2000 x 1000 mm.

Couleurs : gris, ivoire.

Autres dimensions, couleurs, longueurs, coupes au format... sur demande.

Masse volumique :

1,42 kg/dm³.



***Chapitre IV : Fabrication du
porte-bouteille de soutireuse***

IV.1. Introduction

Dans ce chapitre, nous allons commencer la phase de production, étant donné que la phase de conception est terminée.

La gamme de fabrication, également connue sous le nom de dossier de fabrication, sera ensuite établie.

IV.2. Définition des principales opérations de tournage utilisées

IV.2.1. Chariotage.

Le chariotage est une opération d'usinage qui permet de créer une surface cylindrique ou conique à l'extérieur d'une pièce. [9]

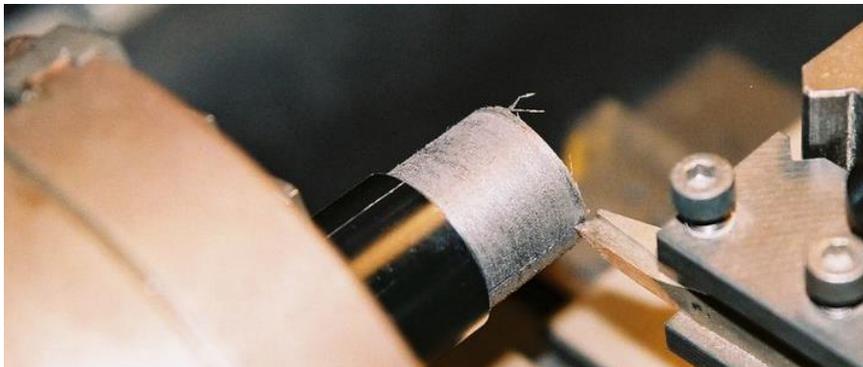


Figure IV.1: Opération de chariotage

IV.2.2. Dressage.

Le dressage est une opération d'usinage visant à obtenir une surface plane, qu'elle soit extérieure ou intérieure, perpendiculaire à l'axe de la broche.



Figure IV. 2: Opération de dressage

IV.2.3. Perçage.

Le perçage consiste à réaliser un trou, qu'il soit débouchant ou borgne, dans une pièce à l'aide d'une forêt. Généralement, l'axe du trou est aligné avec celui de la pièce.



Figure IV.3: Opération Perçage

IV.2.4. Alésage.

L'alésage est une opération d'usinage permettant de créer une surface cylindrique ou conique de haute qualité à l'intérieur d'une pièce.



Figure IV.4: Opération d'alésage

IV.2.5. Filetage.

Le filetage est une opération d'usinage permettant de créer des filets, que ce soit à l'extérieur ou à l'intérieur d'une pièce.

IV.3. Organisation des étapes d'usinage :

Lorsqu'un atelier démarre une nouvelle tâche, le technicien reçoit un ensemble de documents et d'outils nécessaires pour mener à bien son travail, comprenant :

- ❖ Une instruction de travail globale ou un guide d'opération.
- ❖ Le plan technique détaillé du produit à réaliser.
- ❖ Une ordonnance de fabrication qui délimite le cadre de l'opération en cours, avec une indication sur le volume de travail et le temps imparti.
- ❖ Dans le cas d'une production en série, un accord de phase peut également être fourni.

Les matières premières fournies doivent répondre aux critères définis par l'étape de production antérieure. Par ailleurs, l'espace de travail doit être préalablement préparé et équipé.

Description des documents de référence. [11]

IV.3.1. Gamme de fabrication

IV.3.1.1. Définition

Un processus de fabrication est un guide détaillé qui décrit les étapes nécessaires à la réalisation d'une ou plusieurs pièces. Ce guide est étroitement lié à la liste de pièces, qui énumère tous les éléments et leur quantité requise pour le montage à chaque phase du processus. Les bons de commande émis pour la production se réfèrent à ce processus et indiquent des détails tels que le nombre d'unités à fabriquer et les échéances de livraison.

Le dossier détaillant le processus de fabrication est conservé au sein du Département des Méthodes. [11]

IV.3.2. Gammes d'usinage

IV.3.2.1. Définition

Un document d'usinage récapitule de manière exhaustive les phases nécessaires à la transformation d'une pièce. Il spécifie les machines requises, les outils à utiliser, la séquence des opérations, les paramètres de coupe, le type de matériau, entre autres informations cruciales.

Pour une séquence d'usinage efficace, il est essentiel de suivre une organisation méthodique qui comprend l'agencement des grandes étapes, des étapes intermédiaires et des actions spécifiques à réaliser. [11]

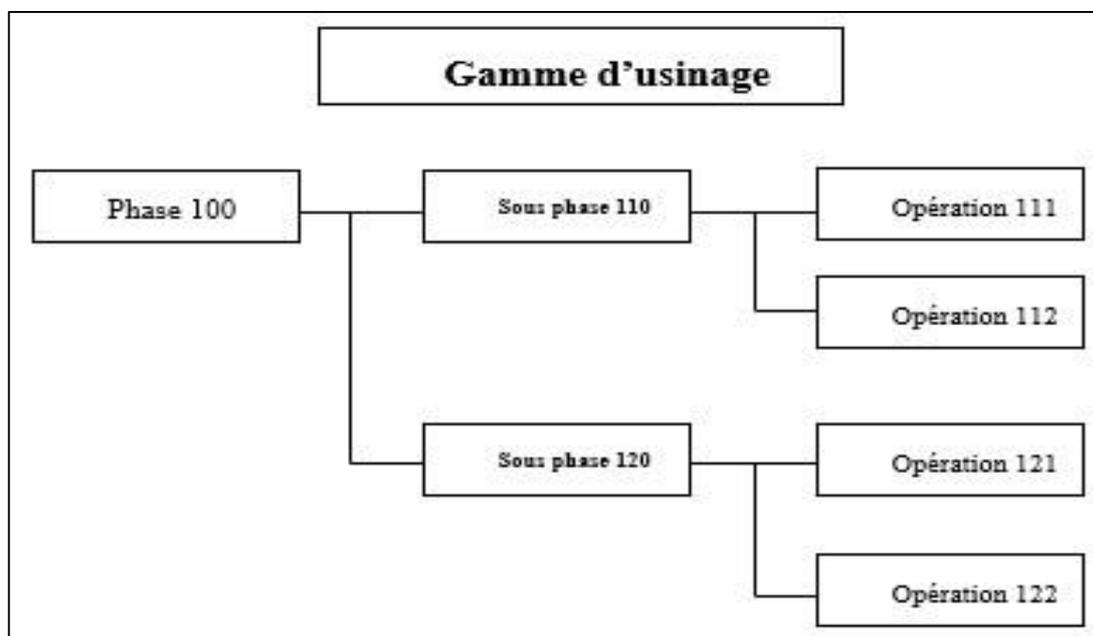


Figure IV.5: structure d'une gamme d'usinage [11]

a) La phase

Représente un regroupement d'activités de base accomplies sur un même poste de travail, c'est-à-dire avec la même installation ou machine-outil. On identifie les différentes phases par une série de numéros tels que 10, 20, 30, et ainsi de suite. [11]

b) La sous-phase

Correspond à une série d'opérations réalisées sans que la pièce ne soit retirée ou repositionnée. On distingue les sous-phases par des numéros séquentiels comme 21, 22, etc., qui sont associés à la phase principale, par exemple, sous-phase 21 pour la phase 20.

c) L'opération

Est définie comme une tâche élémentaire exécutée à l'aide d'un outil unique ou de plusieurs outils utilisés simultanément. Ces opérations sont numérotées de manière séquentielle, par exemple, 210, 211, 212, etc., correspondant aux tâches de la sous-phase 21.

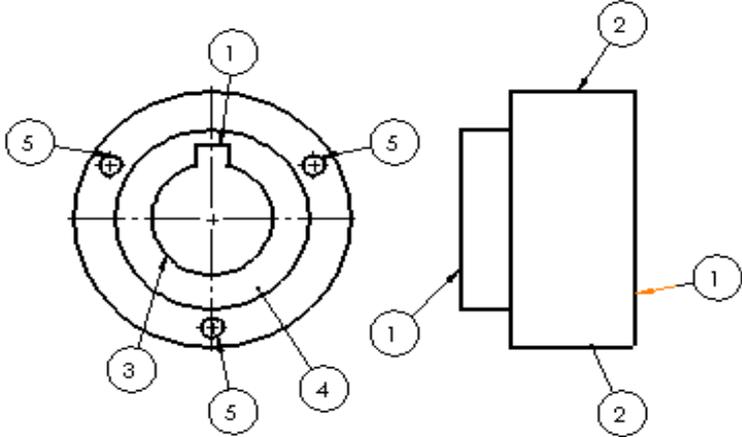
IV.4. Les gammes d'usinage

Dans cette section, nous allons établir une gamme d'usinage globale pour la pièce. Ensuite, nous détaillerons les différentes phases et sous-phases de manière structurée.

IV.4.1. Elaboration de la gamme de d'usinage :

a. Chemise de blocage.

Gamme IV.1: Gamme d'usinage de la chemise de blocage.

PLANCHE 4	FEUILLE DE GAMME D'USINAGE	
		
SCHEMA POUR FEUILLE DE GAMME		

GAMME D'USINAGE

**N°
4/7**

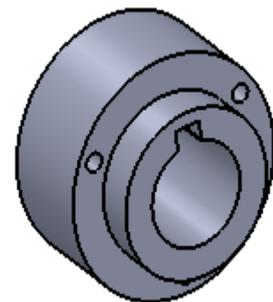
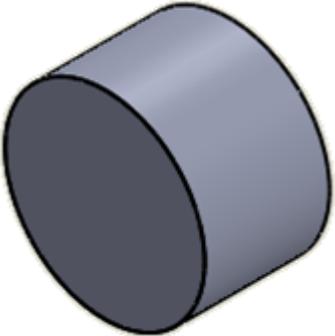
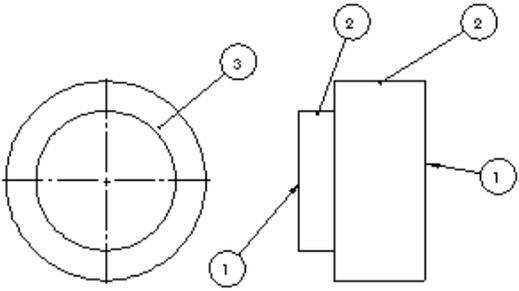
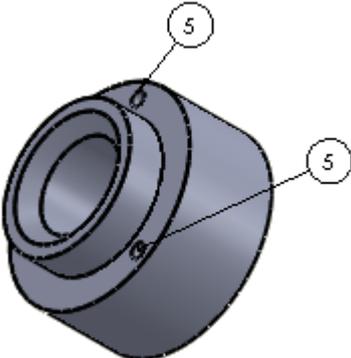
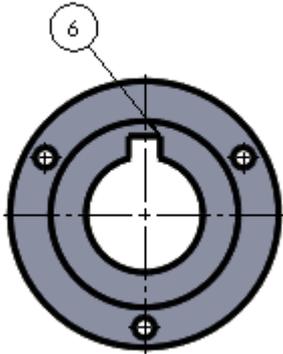


Fig. 2

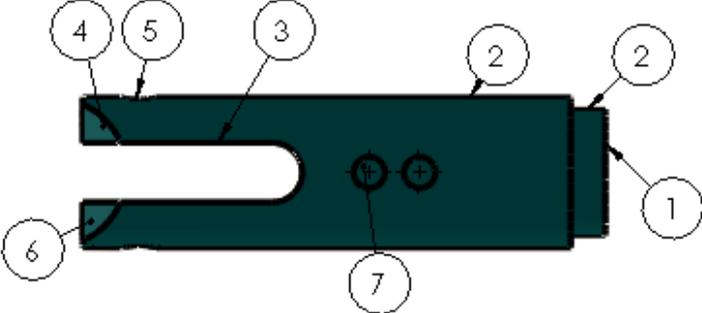
Elément	corps	Désignation	6063 EN	Rep	5
Organe		Mat	PVC	brut	

ENS			1	visa		Outillage	Contrôle	TP	Tc Tm
PH N°	Désignation des phases	Mo	Ech	Croquis					
10	Débitage						PC		
20	Tournage 1-2-3	TP	P1			Outils chariotage, Dressage Alésoir	PC		
30	Fraisage 3-4-5	FU	P2			F (diamètre 8) F2 (diamètre 14)	PC		

40	Mortaisage-6	Mo	P1		4-M12 5-12	PC		
----	--------------	----	----	---	---------------	----	--	--

b. Support-roue.

Gamme IV. 2: Gamme d'usinage du support-roue.

PLANCHE 4	FEUILLE DE GAMME D'USINAGE	
	 <p>The diagram shows a dark green mechanical part, a wheel support, with seven numbered callouts: 1 points to the right end face; 2 points to the top and bottom edges of the right end; 3 points to the top edge of the U-shaped notch; 4 and 5 point to the top edges of the left side of the notch; 6 points to the bottom edge of the left side of the notch; 7 points to the two circular holes in the center of the part.</p>	
SCHEMA POUR FEUILLE DE GAMME		

GAMME D'USINAGE

N°
4/7

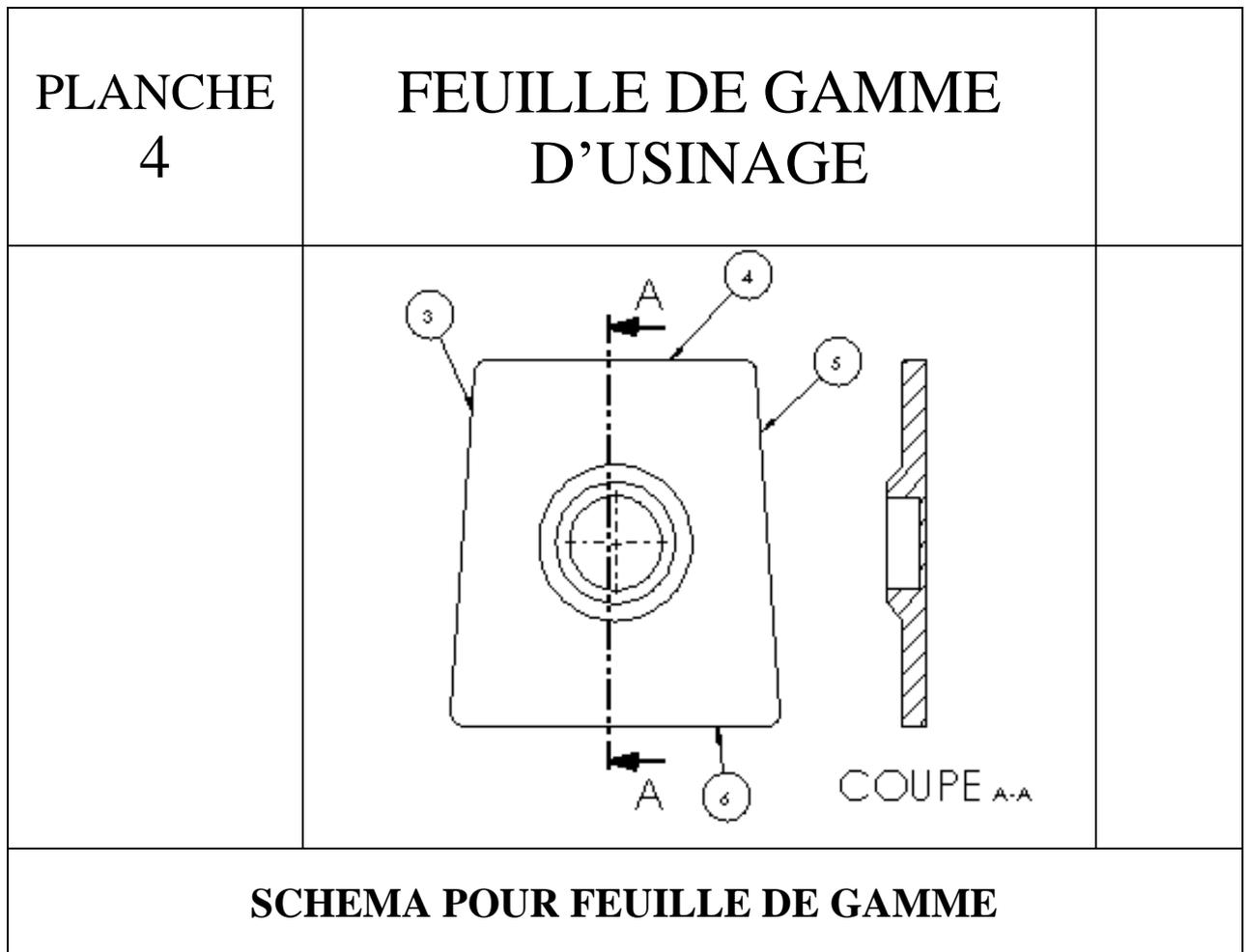


Fig. 2

Elément	corps	Désignation	6063 EN	Rep		5		Outillage	Contrôle	TP	Tc Tm
Organe		Mat	PVC	Brut							
ENS			1	Visa							
PH N°	Désignation des phases	Mo	Ech	Croquis							
10	Tournage 1-2	TP	P1					Outils chariotage, dressage	PC		
20	Fraisage 3-4-5	FU	P2					F (diamètre 18)	PC		
30	Perçage 6-7	PS	P1					4- M12 5- 12	PC		

c. Assiette.

Gamme IV. 3: Gamme d'usinage de l'assiette.



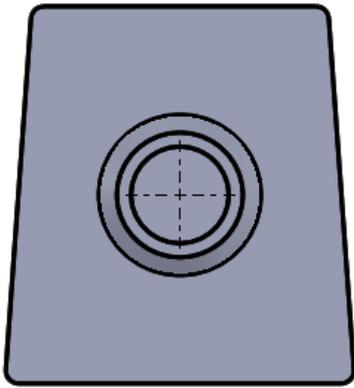
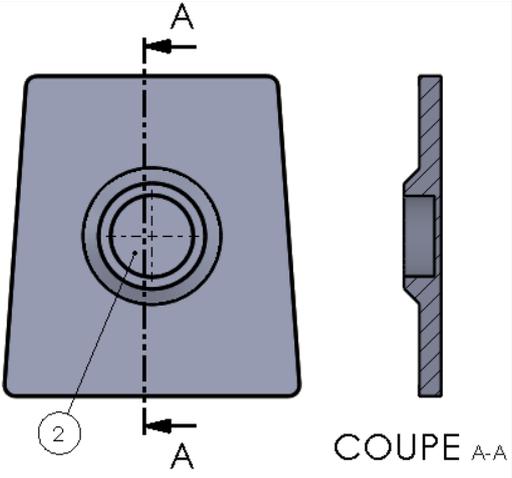
<p>GAMME D'USINAGE</p>				<p>N° 4/7</p>		
Elément	corps	Désignation	6063 EN	Rep		5
Organe		Mat	PVC	brut		

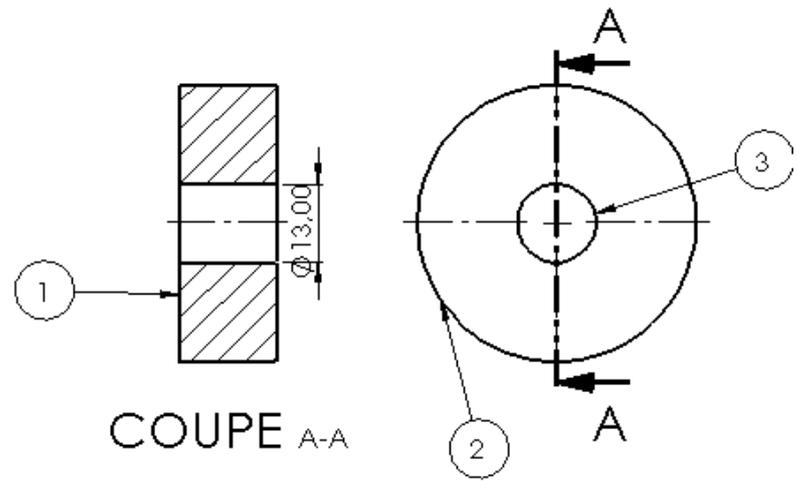
Fig. 2

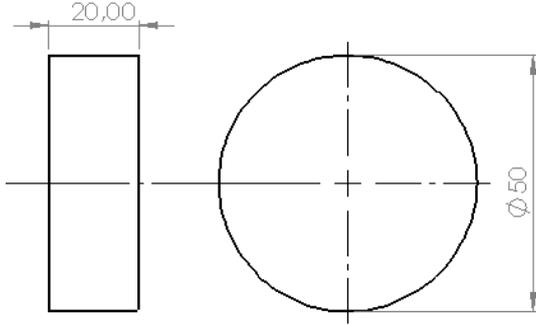
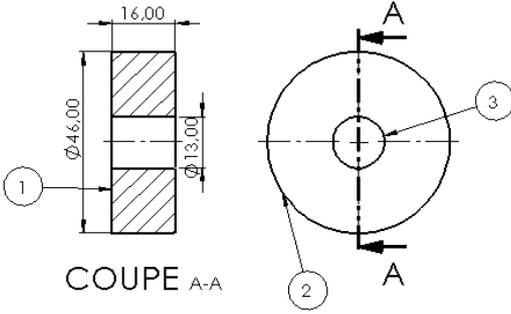
ENS		1		Visa	Outillage	Contrôle	TP	Tc Tm
PH N°	Désignation des phases	Mo	Ech	Croquis				
10	Débitage					PC		
20	Tournage 1-2 Alésage	TP	P1		Outils chariotage, Dressage Alésoir	PC		
30	Fraisage 3- 4-5-6	FU	P2		Fraise 12	PC		

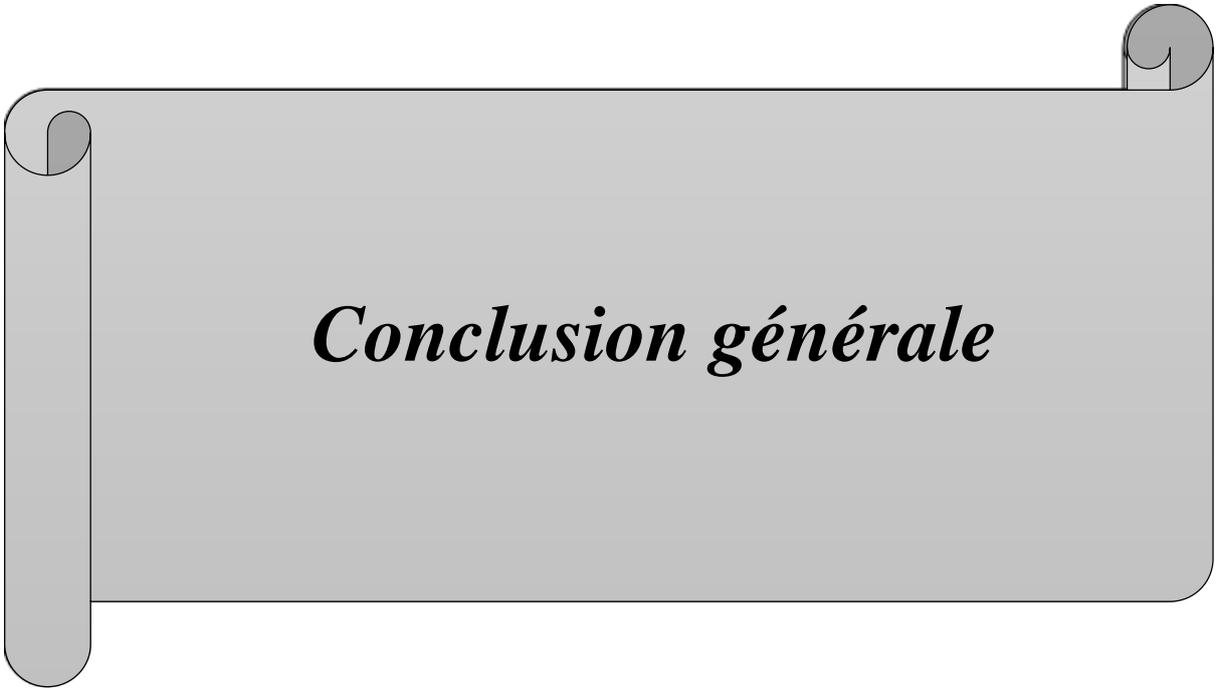
40	Alésage	AL	P1		<p>Perçage avec un foret diamètre 30</p> <p>Alésage avec un Alésoir</p>	PC		
----	---------	----	----	--	---	----	--	--

d. Roue.

Gamme IV.4: Gamme d'usinage de la roue.

PLANCHE 4	FEUILLE DE GAMME D'USINAGE	
	 <p>COUPE A-A</p>	
SCHEMA POUR FEUILLE DE GAMME		

GAMME D'USINAGE					N° 4/7	 Fig. 2					
Elément	corps	Désignation	6063 EN	Rep		5					
Organe		Mat	PVC	brut							
ENS			1	visa			Outillage	Contrôle	TP	Tc Tm	
PH N°	Désignation des phases	Mo	Ech	Croquis							
10	Débitage								PC		
20	Tournage 1-2 Perçage 3	TP	P1					Outils chariotage, Dressage Perçage	PC		



Conclusion générale

Conclusion général

Cette recherche a marqué une avancée notable dans la conception de soutireuses de détergent, en alliant innovation technologique et rigueur multidisciplinaire. Les résultats obtenus témoignent d'améliorations significatives tant sur le plan de la conception que de l'efficacité opérationnelle des équipements. Nous avons constaté une augmentation de 15 % de la productivité, accompagnée d'une réduction des temps d'arrêt de 20 % grâce à des systèmes de maintenance préventive plus efficaces. Ces avancées promettent non seulement une production plus robuste, mais aussi une diminution des coûts opérationnels.

De plus, l'optimisation de la consommation de matières premières, avec une réduction de 10 % de l'utilisation de ressources, favorise une production plus durable, essentielle dans un contexte de sensibilisation accrue aux enjeux environnementaux. L'importance d'une conception et fabrication intégrées a été soulignée, avec un accent particulier sur la simulation et l'analyse par éléments finis. Ces outils ont permis de valider les conceptions en amont, réduisant ainsi les coûts de prototypage de 25 % et accélérant le processus de mise sur le marché.

En somme, notre travail contribue à l'amélioration des méthodes de production et ouvre la voie à une innovation continue, renforçant ainsi la compétitivité dans l'industrie des détergents. Nous espérons que ces résultats encourageront d'autres recherches dans ce domaine et favoriseront l'adoption de technologies similaires par d'autres acteurs du secteur.

Bibliographie

- [1] Aberkane, N. (2020). Modélisation des conditions de coupe lors de l'usinage de l'acier AISI 420 en utilisant les méthodes RMS, Taguchi et ACP.
- [2] Benchiheub S. ubm-annaba. Année : 2017/2018. Analyse et amélioration de la gamme d'usinage du demi-boitier d'un organe de transmission - Recherche Google. (N.d.). Récupéré July 5, 2024.
- [3] Benabid, F. (2015). Etude des transferts thermiques au cours d'une opération d'usinage, influence sur l'usinage à grande vitesse [Thèse de doctorat, Université de Batna 2].
- [4] Kribba, Z., & yagoube, B. (2022). Application de la méthode des réseaux de neurones pour la prédiction de la température de coupe en tournage [Thèse de doctorat, Université KASDI-MERBAH Ouargla].
- [5] Layachi, D. (n.d.). Procédés d'obtention des pièces mécaniques.
<https://fac.umc.edu.dz/ista/pdf/cours/Cours%203.pdf>
- [6] Ammari, Y., & Senoussaoui, Y. (n.d.). Etude et analyse de la rugosité de surface de l'acier AISI 1060 pendant le fraisage en utilisant la méthode de surfaces de réponse [Thèse de doctorat]. Récupéré July 5, 2024.
- [7] Smail, T., & Kamal, S. (2014). Etude et supervision de procédé de remplissage et capsulage des bouteilles d'eau à l'unité d'eau minérale Lalla Khedidja [Thèse de doctorat, Université Mouloud Mammeri].
- [8] Islam, L. (n.d.). Réalisation D'un Convoyeur Elévateur de récupération de préforme. Récupéré July 5, 2024.
- [9] Adeli, S., & Boussoum, H. (2022). Conception et réalisation d'un chargeur frontal [Thèse de doctorat, Université Mouloud Mammeri Tizi Ouzou].
- [10] Saoudi, A., & Larabi, A. (2020). Etude et conception et fabrication d'un broyeur végétal [Thèse de doctorat, Université Mouloud Mammeri Tizi Ouzou].
- [11] Ouakli, S., Khider, D., Belamri, A., promoteur, & Djemaa, M. E. A. (2022). Conception et Fabrication d'un Système de Manutention [Thèse, Université Abderrahmane Mira. Béjaïa].



En annexe

1. Présentation de l'entreprise « FMIPA » :

Fmipa Amrane est une entreprise, implantée à Akbou est spécialisée dans le montage et installation, fabrication des équipements industriels.

2. La fiche technique de FMIPA :

RAISON SOCIAL : FMIPA (Fabrication Mécanique et Industrielle Précision Amrane)

OBJET SOCIAL : Montage, installation et fabrication d'équipements industriels

ADRESSE : RN N° 26 AZAGHAR AKBOU W DE BEJAIA

TEL : 0771387584 / 0549512563

RC N° : 1004397 A19 -00/06

3. Activité de l'entreprise :

Dans le cadre de ses activités, elle est responsable de la recherche, de la conception et de la production : Usinage mécanosoudure et traitement thermique de toutes pièces mécaniques.

Ses services permettent ainsi d'accéder à une expérience et à des compétences en matière de recherche, de planification et d'accompagnement de projets depuis la phase de conception jusqu'au traitement thermique.

L'entreprise a reçu la confiance de nombreux clients dans divers secteurs, tels que :

- HENKEL ALGERIE (unité détergent REGHAIA et unité détergent CHELGHOUM LAID)
- COSIDER CARRIERE
- UNILEVER
- ENG unité des agrégats
- MAG PHARM (société maghrébin de pharmaceutique)
- MCB (mondial business cosmétique BBA)
- TUBLUX et cana lux (entreprise de canalisation BBA)
- CIMENTRIE Ain kbira Sétif
- ACED Jijel
- SGP Sétif
- SNVI Rouïba
- CEVITAL - raffinerie de sucre Bejaia
- SARL HODNA Bordj Bou Arrarej

4. L'effectif de l'entreprise :

- 01 gérant (ingénieur en génie mécanique)
- 02 ingénieurs
- 01 concepteur
- 01 chef d'atelier
- 01 contrôleur de qualité
- 04 tourneurs
- 03 fraiseurs
- 01 soudeur
- 01 opérateur
- 01 comptable
- 01 électromécanicien
- 01 ouvrier

5. Service et capacité :

Montage et installation des équipements :

Le montage est réalisé par une équipe qui peut se déplacer et installer des équipements industriels.

Usinage :

L'usinage des pièces unitaires et de moyennes séries, optimisation de la production et de toutes les opérations nécessaires à la fabrication et suivies.

Traitement thermique, cémentation, trempe.

Rectification :

Pour les pièces de grandes précisions et les états de surfaces très fins, l'utilisation de rectifieuses permet des finitions adéquates rectification cylindrique.

Contrôle de qualité :

Chaque opération de fabrication est validée avant la suivante et le contrôle qualité est systématique en fin de chaque production par des relevés dimensionnels, certificats matières à la demande de clients, les moyens de contrôle avec

Résumé

L'étude de conception et fabrication d'un porte-bouteille de soutireuse de détergent est sujet pertinent dans le domaine de la fabrication mécanique industrielle. Cette étude vise à conception et fabrication d'un porte-bouteille de soutireuse de détergent. L'entreprise fmipa amrane, spécialisée dans le montage et installation, fabrication des équipements industrielles, est responsable de cette étude, tout d'abord, il cruciale de réaliser une étude préparatoire pour moi comprend le fonctionnement du porte-bouteille.

En conclusion, l'étude de conception et fabrication d'un porte-bouteille de soutireuse de détergent est un processus complexe qui nécessite une approche méthodique et précise.

Abstract

The design and manufacturing study of a detergent filler bottle holder is a relevant subject in the field of industrial mechanical manufacturing. This study aims to design and manufacture a detergent filler bottle holder. The company fmipa amrane, specialized in the assembly and installation, manufacturing of industrial equipment, is responsible for this study, first of all, it is crucial to carry out a preparatory study to understand the operation of the bottle holder.

In conclusion, the design and manufacturing study of a detergent filler bottle holder is a complex process that requires a methodical and precise approach.