



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



Université Amar Thelidji- Laghouat

FACULTE: Technologie

DEPARTEMENT : Génie- mécanique

MEMOIRE DE MASTER

Présenté par : GHRIB Mohammed Abdennour et MERAYAG

Abderrahmane

DOMAINE : Sciences et Technologie

FILIERE : Génie Mécanique

OPTION : Fabrication Mécanique et productique

Thème

FABRICATION D'UNE VANNE D'IRRIGATION AGRICOLE

Jury de soutenance :

Nom et Prénom	Grade	qualité
Rayane Abdelkarim	MCB	Président
Belaïd Salim	MCA	Examineur
Bensahal Djamel	MCB	Encadreur

ANNÉE UNIVERSITAIRE : 2022-2023

Remerciements

Avant toute chose, nous remercions Dieu le tout puissant, de nous avoir donné le courage, la foi et la patience pour pouvoir finaliser ce mémoire.

Un grand respect et une grande reconnaissance, Ainsi nos sincères remerciements sont destinés à notre encadrant, Dr. BENSALHAL DJAMEL de nous avoir orienté du début jusqu'à la fin de ce mémoire en dépit de ses empêchements, et pour ses remarques si précieuses, ainsi pour l'inspiration, l'aide et le temps qu'il a bien voulu nous consacré.

Nous tenons à exprimer aussi nos remerciements aux membres du jury, qui ont accepté d'évaluer notre travail.

Nous adressons notre profonde gratitude aux enseignants et responsables du département génie mécanique, aux membres de l'atelier mécanique et à tous ceux qui auraient eu l'aimable volonté de feuilleter notre travail.

Enfin, nous exprimons nos remerciements à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à l'élaboration de notre travail.

Dédicaces

Je dédie ce mémoire à Mes parents

Ma mère, qui a œuvré pour ma réussite, de par son amour, son soutien, par ses sacrifices et ses précieux conseils, pour toute son assistance et sa présence dans ma vie, reçois à travers ce travail, l'expression de mes sentiments et de mon éternelle gratitude.

Mon père, qui peut être fier et trouvera ici le résultat de longues années de sacrifices et de privations pour m'avoir aidé à avancer dans la vie. Puisse Dieu faire en sorte que ce travail porte son fruit : Merci pour les valeurs nobles, l'éducation et le soutien permanent venu de toi.

Je dédie ce travail à ma chère famille respectueuse ainsi qu'à mes amis qui m'ont toujours soutenus et encouragés au cours de la réalisation de ce mémoire, ainsi qu'à toutes personnes qui sont chères à mes yeux.

Abderahman

Dédicaces

Je dédie ce mémoire à mes chers parents qui ont toujours été à mes côtés et m'ont toujours soutenu tout au long de ces longues années d'études.

À ma mère qui m'a donné un magnifique modèle de labeur et de persévérance, ton soutien fut une lumière dans tout mon parcours. Aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour l'estime et le respect que j'ai pour toi.

À mon très cher père qui m'a comblé par son affection. Tu as toujours été pour moi un exemple du père respectueux et honnête, je tiens à honorer l'homme que tu es.

À mes très chers frères et sœurs Pour tous les moments d'enfance passés avec vous en gage de ma profonde estime pour l'aide et l'encouragement que vous m'avez apporté. Puissent nos liens fraternels se consolider et se pérenniser encore plus.

À mon neveu Amjad Avoir un neveu est le plus beau cadeau qu'un frère puisse vous faire. Tes petites mains, ton enthousiasme, tes sourires, tes yeux brillants sont incomparables. Tu as apporté beaucoup de bonheur à notre famille.

À tous mes amis, que ce travail soit l'accomplissement de vos vœux tant allégués, et le fruit de votre soutien infailible,

Merci d'être toujours là pour moi.

Mohammed

عنوان المذكرة: تصنيع صمام الري الزراعي

المؤطر: بن ساهل جمال

الاسم واللقب: غريب محمد عبد النور – مريق عبد الرحمان

ملخص:

يتطلب تجديد المعدات التقنية في الزراعة دائماً بحثاً مستمراً حتى تكون فعالة ومربحة. في هذا الإطار كان عملنا عبارة عن تجسيد التصميم الذي طرحه مؤطرنا وفي نفس الوقت تصنيع الأجزاء وتجميعها. ولتحقيق ذلك أعدت وثائق تحليل الصنع لمعظم القطع المكونة للجهاز والمصحوبة بعقود المرحلة.

وتم تنفيذ المشروع "صمام الري الزراعي" في ورشة الهندسة الميكانيكية حيث كان التعامل مع الأدوات الآلية مفيداً لتدريبنا مع احترام تعليمات السلامة.

كلمات مفتاحية : صمام الري الزراعي، عوامة،

Memory title: manufacture of agricultural irrigation valve

Name/First name: GHRIB Mohammed Abdennour - MERAYAG Abderrahman

Directed by : BENSAHEL Djamel

Abstract:

The renovation of technical equipment in agriculture always requires continuous research in order to be efficient and profitable. In this directive, our work was to concretize the design set by our framer and at the same time the manufacturing of the parts and assembly. In order to do this, the production analysis sheets for the majority of the parts accompanied by phase contracts were prepared.

The project of the agricultural irrigation valve is carried out in the mechanical engineering workshops. The handling of machine tools was beneficial for our training while respecting safety instructions.

Keywords : agricultural irrigation valve, floater,

Titre du mémoire : Fabrication de la vanne d'irrigation agricole

Nom et Prénom: GHRIB Mohammed Abdennour - MERAYAG Abderrahmane

Encadreur : BENSAHEL Djamel

Résumé:

La rénovation du matériel technique dans le domaine agricole nécessite toujours une recherche continue dans le but qu'il soit efficace et rentable. Dans cette directive, notre travail était de concrétiser la conception fixée par notre encadreur et en même temps la

fabrication des pièces puis l'assemblage. Pour ce faire, en a dressé des feuilles d'analyse de fabrication de la majorité des pièces accompagnées des contrats de phases.

La réalisation du projet de la vanne d'irrigation agricole est réalisée au sein de l'ateliers de génie mécanique .la manipulation des machines-outils était bénéfique pour notre formation tout en respectant les consignes de sécurité.

Mots clés : vanne d'irrigation agricole, flotteur,

INTRODUCTION GENERALE :

Plusieurs demains de production entrent dans le développement du commerce nationale et international. Permis ces démènes : apparait l'agriculteur qui joint rôle important dans la vie des citoyens. Pour avoir une grande productivité, il faut utilisé des moyens techniques très développées, appropriés et efficaces. Cette vision, nous conduit au développement continu du matériels agricoles si on veut tenir notre place en marché. Notre contribution entre dans cette perspective et nous avons fixé comme objectif les points suivants :

- Dresser les dessins techniques des pièces ;
- Élaborer les dessins de fabrication ;
- Planifiez une feuille d'analyse de fabrication détaillée ;
- Réalisation des contrats de phase .

Pour cela nous avons suivi le plan de travail que se compose de trois chapitres :

- Le premier chapitre présente une étude biographique sur les différents types et mayens utilises dans l'irrigation agricole. Quelques types de machine outils utilisées dans la fabrication mécanique.
- Le deuxième chapitre présenté les étapes principales de fabrication de la vanne d'irrigation agricole.
- Le troisième chapitre évoque la feuille d'analyse de fabrication de quelques pièces en détaille avec toutes ces étapes.

Et finalement, nous terminons par une conclusion générale et perspectives.

SOMMAIRE

INTRODUCTION GÉNÉRAL	i
SOMMAIRE	ii
LISTES DES FIGURES	v
LISTES DES TABLEAUX	vii
NOMENCLATURE	ii

CHAPITRE I : GÉNÉRALITÉ SUR LES VANNES D'IRRIGATION ET MACHINES-OUTILS

I.1 Introduction	1
I.1.1 L'irrigation artisanale	1
I.1.2 L'irrigation intelligente	3
I.2 L'irrigation par bassin	3
I.2.1 Type d'irrigation par bassin	4
I.2.1.1 Pentés adéquates	4
I.2.1.2 Arrosage par planches et par calant	4
I.2.1.3 Arrosages par rigole de niveau	4
I.2.1.4 Arrosages par rases	5
I.3. Type des vannes	5
I.3.1 Les vannes à boisseau sphérique	5
I.3.2 Les vannes papillon	5
I.3.2 Les vannes flotteur	6
I.3.4 Les vannes de type « hydrant »	6
I.3.5 Les vannes volumétriques	7
I.3.6 Les vannes programmables avec solénoïde	7
I.4. Machines utilisées pour réalisation des pièces	8
I.4.1 Le tour	8
I.4.1.1 Outil de tournage	8
I.4.1.2 Outils ARS (Acier Rapide Supérieur)	8
I.4.1.3 Outil Carbure	10
I.4.1.4 Matériaux de coupe	10

I.4.1.5 Usinage interne	13
I.4.1.6 Usinage externe	14
I.4.2 La fraiseuse	14
I.4.2.1 Différents types de fraises	16
I.4.2.2 Composition	16
I.4.2.3 Caractérisation	17
I.4.2.4 Types de fraisage	17
I.4.3 Consignes de sécurité relative aux travaux sur machines	18
I.5. La soudage	19
I.6. Conclusion :	23
Références bibliographiques du chapitre i	24

CHAPITRE II : LES ÉTAPES DE FABRICATION DE LA VANNE D'IRRIGATION AGRICOLE

II.1. Introduction	26
II.2. Les étapes de fabrication de la vanne d'irrigation agricole	26
II.2.1. Les pièces principales	26
II.2.2. L'assemblage des pièces	28
II.3. Principe de fonctionnement du système	40
II.4. Conclusion	41

CHAPITRE III : USINAGE LES PIÈCES

III.1. Introduction	43
III.1.1 Dessin de définition du pièce 1	44
III.2 Dessin de fabrication du pièce 1	45
III.3 Feuille d'analyse de fabrication du pièce 1	50
III.4 Contrat de phase du pièce 1	52
III.5 Dessin de définition du pièce 2	55
III.6 Feuille d'analyse de fabrication du pièce 2	56
III.7 Contrat de phase du pièce 2	58
III.8 Dessine de définition du pièce 3	61

III.9 Dessin de fabrication du pièce 3	62
III.10 Feuille d'analyse de fabrication du pièce 3	67
III.11 Contrat de phase du pièce 3	69
III.12 Dessin de définition du pièce 4	72
III.13 Dessin de fabrication du pièce 4	73
III.14 Feuille d'analyse de fabrication du pièce 4	78
III.15 Contrat de phase du pièce 4	80
CONCLUSION GÉNÉRALE ET PERSPECTIVES	84

LISTES DES FIGURES

No et Titre de la Figure	No. Page
FIGURE 1.1. : Les techniques du système d'irrigation	1
FIGURE I.2. : Irrigation du nil	2
FIGURE I.3. : Système d'irrigation mécanique	2
FIGURE 1.4. : Irrigation par bassin	4
FIGURE I.5. : Les vanne à boisseau sphérique	5
FIGURE I.6. : Vannes papillon	5
FIGURE I.7. : Vane a flotteur	6
FIGURE I.8. : Vane de type « hydrant »	6
FIGURE I.9. : Vanne volumétrique	7
FIGURE I.10. : Vannes programmables	7
FIGURE I.11. : Tour conventionnelle sn 40c	8
FIGURE I.12. : Plaquettes outils en carbures	10
FIGURE I.13. : Série d'outils pour usinage externe	11
FIGURE I.14. : Outils pelles	11
FIGURE I.15. : Outils à usinage interne	12
FIGURE I.16 : Outil porte-grain	13
FIGURE I.17 : Usinage interne sur tour	13
FIGURE I.18 : Usinage externe sur tour	14
FIGURE I.19 : Fraiseuse conventionnelle almo fh 1.6	15

FIGURE I.20. : Schéma de fraisage	15
FIGURE I.21 : Différents types des fraises	16
FIGURE I.22 : Outil de fraisage	16
FIGURE I.23 : Soudage manuel avec électrode enrobée	20
FIGURE I.24 : Soudage sous flux gazeux	23
FIGURE 2.1: La pièce 1	26
FIGURE 2.2: La pièce 2	27
FIGURE 2.3: La pièce 3	27
FIGURE 2.4: La pièce 4	28
FIGURE 2.5: L'assemblage des pièces 2 et 3 par le processus de soudage	29
FIGURE 2.6: Soudage des trois éléments en fer plat avec la pièce 2 et 3	30
FIGURE 2.7: Exécution de la rainure sur la pièce 2 en utilisant une fraiseuse verticale	31
FIGURE 2.8: Montage des axes filetés avec la pièce 4 par le biais des pièces en fer plat	32
FIGURE 2.9: L'exécution d'une rainure sur la pièce porte manchon en bois	33
FIGURE 2.10: L'exécution d'une rainure sur la pièce porte manchon en bois	34
FIGURE 2.11: Plaquette de réglage de la hauteur d'eau	34
FIGURE 2.12: Plaque par guidage de câble	35
FIGURE 2.13: Les pieds des vannes	36
FIGURE 2.14: Les bras horizontaux et verticaux fixés sur le manchon.	37
FIGURE 2.15: Support pour la sustentation de la partie canalisation	38
FIGURE 2.16: Poulie pour touche le câble lors de la de la machine	39

LISTES DES TABLEAUX

No et titre de la figure	No. Page
TABLEAU I.1. Les outils ars (acier rapides supérieurs)	9
TABLEAU I.2. Les opérations de fraisage	17
TABLEAU I.3. Intensité moyenne de soudage	22
TABLEAU 3.1: Tableau des opérations élémentaires	46
TABLEAU 3.2 : Tableau groupement des surfaces	46
TABLEAU 3.3: Tableau analyse des contraintes	47
TABLEAU 3.4: Tableau des niveaux	48
TABLEAU 3.5: Tableau de groupement de phase	49
TABLEAU 3.6: Tableau des opérations élémentaires	63
TABLEAU 3.7: Tableau des opérations élémentaires	63
TABLEAU 3.8: Tableau analyse des contraintes	64
TABLEAU 3.9: Tableaux des niveaux	65
TABLEAU 3.10: Tableau de groupement de phase	66
TABLEAU 3.11: Tableau des opérations élémentaires	74
TABLEAU 3.12: Tableau Groupement des surfaces	74
TABLEAU 3.13: Tableau analyse des contraintes	75
TABLEAU 3.14: Tableau des niveaux	76
TABLEAU 3.14: Tableau de groupement de phase	77

Nomenclature

a	Avance
P	Pas
N	Nombre de rotation
V_c	Vitesse de coupe
Z	Nombre des dents
C_m	Cote machine
C_o	Cote outil
C_a	Cote appareille
∅	Diamètre
⊕	Positionnement
⊥	Horizontalisme
↔	Distance
//	Parallélisme
F	Finition
G	Groupement
ARS	Acier rapide supérieur
TP	Tour parallèle
PV	Perceuse verticale
①	Surface usiner numéro 1

CHAPITRE I :

***Généralité sur les vannes d'irrigation
et machines outils***

I.1. Introduction :

L'irrigation est le processus qui fournit de l'eau aux zones agricole d'une manière précise selon le climat et la nature du sol sous des plusieurs règles et conditions:

- ❖ Que le sol doit être planté de plante à tout âge des graines à la récolte.
- ❖ Que le processus d'irrigation doit être fait avec l'intervention humaine pour installer les équipements par exemple.

L'irrigation maintient l'humidité nécessaire à la croissance des cultures agricole et cela se fait de plusieurs techniques classé dans deux grandes catégories: l'irrigation gravitaire et l'irrigation sous pression. La figure ci-dessous présente une architecture de ces différentes méthodes d'irrigation.

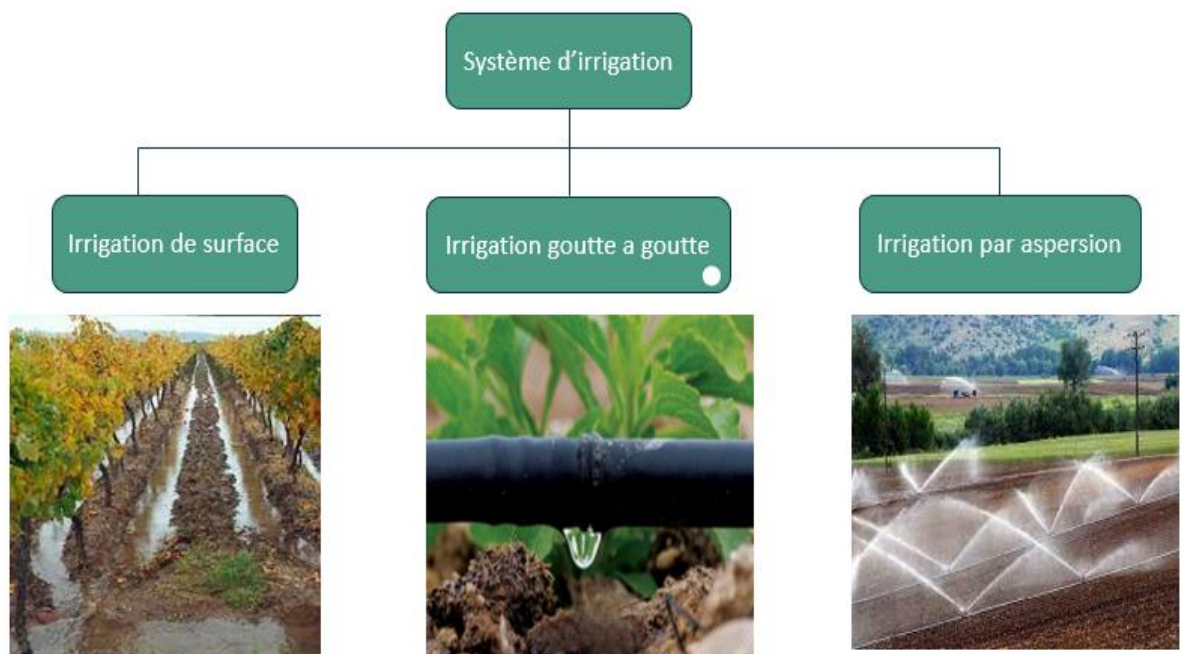


FIGURE 1.1. LES TECHNIQUES DU SYSTÈME D'IRRIGATION.

I.1.1 L'irrigation Artisanale :

D'après les statistiques de la FAO (Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture), 20% des terres arables sont irriguées mais produisent 40% des récoltes. L'irrigation est donc un moyen efficace d'améliorer la productivité de manière importante et par conséquent de pouvoir nourrir l'humanité.

Les premières traces d'irrigation remontent à environ 5000 ans avant JC en Mésopotamie (Irak et Iran actuels). Ces terres semi arides situées entre le Tigre et l'Euphrate ont été irriguées par les flots de l'Euphrate pendant que le Tigre servait de déversoir final.

En Egypte, Les inondations annuelles du Nil rythmaient la vie agricole. Vers 3000 avant notre ère, un système d'irrigation fut créé à partir du Nil pour en détourner une partie des flots vers un lac, le lac Moeris. le Moeris était composé d'un réservoir (le lac), d'un canal d'écoulement, d'un groupe de régulateurs, de prises d'eau, de barrages, etc...

Il servait en certaines saisons à suppléer au manque d'eau et à régulariser le niveau d'une immense voie d'eau parallèle au Nil destinée à la circulation, en toutes saisons, des lourds chalands nécessaires à la construction des pyramides. Le complexe hydraulique restauré sous la XII dynastie, servant à la fois à l'irrigation et aux communications, fut prolongé jusqu'au lac Mariout. Utilisé jusqu'à l'époque arabe ce canal fut successivement nommé : canal de Memphis, canal Bahire, El Asara, Bahr el Lebeini.

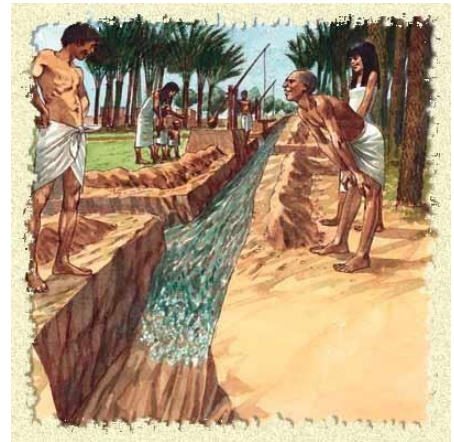


FIGURE I.2. IRRIGATION DU NIL

Les systèmes mécaniques d'irrigation ont commencé avec une poulie et un treuil ; petit à petit des évolutions techniques vont complexifier les équipements. La noria, chaîne continue le long de laquelle sont fixés un grand nombre de seaux permet une élévation continue de l'eau. Viennent ensuite les roues à eau (actionnées à la force des bras ou par des animaux). Puis viendront les pompes, qu'elles soient à chapelet, à spirale, la vis d'Archimède, volumétriques, ou centrifuges ...

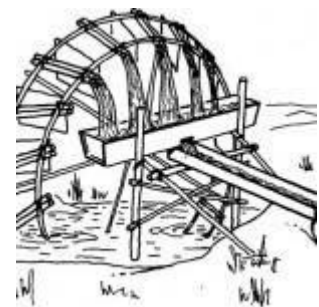


FIGURE I.3. SYSTÈME D'IRRIGATION MECANIQUE

Pour admirer de beaux canaux d'irrigation (aqueducs), encore utilisés, allez donc sur l'île de Madère. Plus de 2000 km de canaux furent conçus (d'abord en bois, puis en béton) dès le 15^e siècle par les premiers colons [1].

I.1.2 L'irrigation intelligente :

L'irrigation des cultures serait responsable de l'utilisation d'environ 70 % de la consommation mondiale d'eau douce dans le monde.

Cela met un stress important sur les nappes phréatiques et les cours d'eau, qui ont tendance à s'assécher. Outre le problème écologique que cela présente, il y a un problème pratique : comment irriguer sans eau ? On ne peut pas. C'est une difficulté d'autant plus massive que les sécheresses vont se multiplier, ce qui accroît le besoin en eau et le rend encore plus critique pour la production agricole. Il faut donc apprendre à utiliser l'eau le plus efficacement possible. Pour cela sont développées des solutions d'irrigation intelligente.

L'irrigation intelligente permet de faire le meilleur usage de l'eau disponible. Ses solutions sont très variées, car toutes les cultures n'ont pas les mêmes besoins en eau. Certaines ont besoin d'un arrosage précis à la base de la plante, d'autre d'une aspersion plus diffuse par exemple. Côté « hardware », il y a notamment N-Drip, qui résoudrait le grand problème de l'irrigation au goutte à goutte : l'énergie pour faire couler l'eau et les ouvertures, qui ne devraient pas se boucher. Suivre le besoin en eau des plantes demandent de connaître précisément la météo : il faut avoir des éléments sur l'humidité de l'air, le vent, l'ensoleillement ... C'est là où les capteurs et les outils d'aide à la décision viennent aider [1].

I.2. Irrigation par bassin :

Les bassins sont constitués de cuvettes en terre, à fond à peu près plat, entourées de diguettes de faible hauteur ou levées. Ces levées sont conçues pour empêcher le passage de l'eau aux champs adjacents. Cette technique est utilisée, d'une façon générale, pour l'irrigation des rizières sur terrain plat, ou des terrasses à flanc de coteau. La méthode par bassins est aussi utilisée pour l'irrigation des arbres fruitiers; dans ce cas une petite cuvette (bassin) est aménagée autour de chaque arbre. En général, cette technique d'irrigation s'applique à toutes les cultures qui peuvent tolérer la submersion par les eaux pour une longue durée [1].



FIGURE 1.4. IRRIGATION PAR BASIN [1]

I.2.1 Type D'irrigation Par Basin :

I.2.1.1 Pentés adéquates :

Les terrains plats sont les plus appropriés à l'aménagement des bassins. En effet, la pente étant faible ou presque nulle, les travaux de nivellement requis seront de faible importance.

Les bassins sont aussi aménagés sur des terrains en pente, et même en forte pente. Dans ces conditions, les cuvettes des bassins sont aménagées en gradins qu'on appelle aussi terrasses

I.2.1.2 Arrosage par planches et par calant :

La planche planche d'arrosage d'arrosage est rectangulaire rectangulaire la plus grande dimension dimension dans le sens de la pente. Les petits cotés sont occupés occupés l'une occupés occupés l'une par l'une par la rigole la rigole d'amenée rigole d'amenée d'amenée l'autre d'amenée l'autre l'autre par l'autre par la rigole la rigole de rigole de colature colature s'il en existe sinon par la rigole d'amenée d'amenée de la rangée inférieure inférieure.

I.2.1.3 Arrosages par rigole de niveau :

Ce système est une autre application mais ici sans déterminations rigoureuses et avec de larges approximations du ruissellement théorique qui a été exposé. Il s'applique surtout aux prairies naturelles plus rarement aux prairies artificielles [1].

I.2.1.4 Arrosages Par Rases :

La méthode d'irrigation par rases se caractérise essentiellement par la disposition des rigoles de déversement ou "rases " qui, au lieu de se détacher Des rigoles de répartition perpendiculairement en suivant sensiblement une courbe de niveau, s'en détachent obliquement.

I.3. Type des Vannes :

I.3.1 LES VANNES À BOISSEAU SPHÉRIQUE :

Appelées aussi vannes 1/4 de tour, ce sont les moins chères du marché. Elles sont recommandées pour les installations apparentes couverture intégrale, irrigation localisée) Construites en alliage léger, elles sont surtout utilisées sur les diamètres inférieurs à 75 mm ou 3" Elles restent fragiles notamment au gel [2].

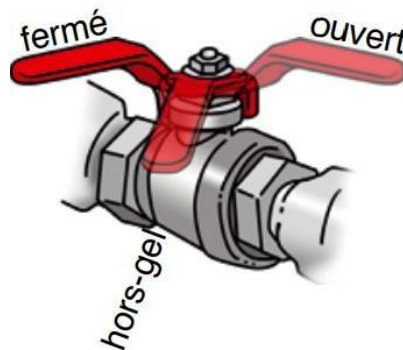


FIGURE I.5. LES VANNE À BOISSEAU SPHÉRIQUE

I.3.2 LES VANNES PAILLON :

Elles se manœuvrent avec un levier sur un quart de tour. On les choisit lorsque l'on a à ouvrir et fermer fréquemment la vanne.

Elles sont généralement utilisées pour des diamètres supérieurs à 75mm.

Elles sont d'un faible encombrement et restent fragiles à une pression élevée [2].



FIGURE I.6. VANNES PAILLON

I.3.3 LES VANNES À FLOTTEUR :

Elles fonctionnent comme un robinet de remplissage d'une chasse d'eau.

Elles permettent de contrôler le remplissage d'un réservoir tout en évitant les pertes d'eau par trop plein.

Sur les réserves à l'air libre, la chambre de tranquillisation évite les mouvements du flotteur dus aux vagues.

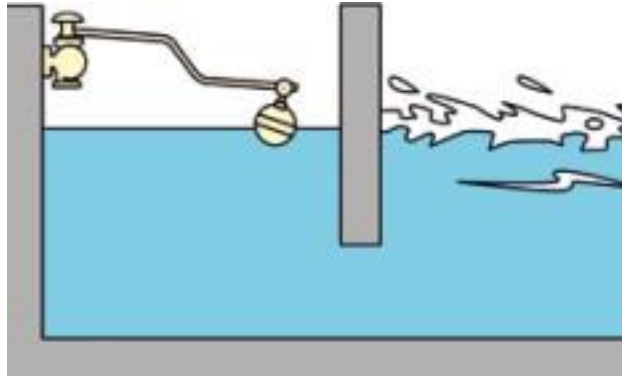


FIGURE I.7. VANE A FLOTEUR

I.3.4 LES VANNES DE TYPE « HYDRANT » :

Pour alimenter du matériel mobile (enrouleur, couverture partielle). Le faible prix de ces vannes permet de multiplier les prises.

En installant les prises d'eau à des endroits judicieux, on évite la manutention de tuyaux mobiles.

Un coude mobile à volant permet de mettre en fonctionnement la vanne.

Ce type de vanne peut se monter aussi sur acier galvanisé non-enterré.

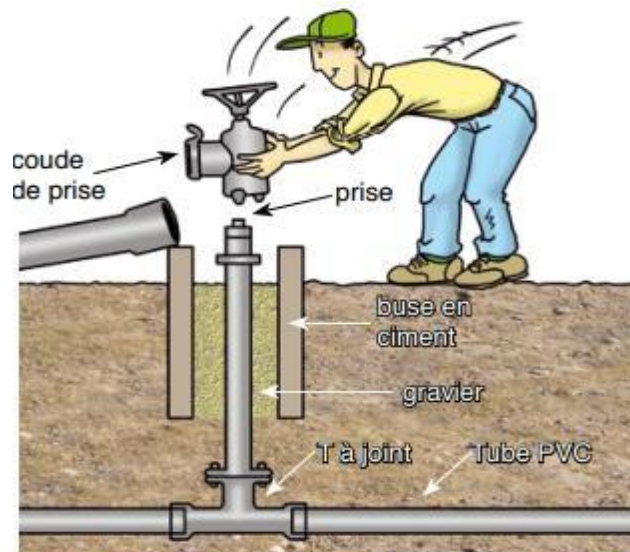


FIGURE I.8. VANE DE TYPE « HYDRANT »

I.3.5 LES VANNES VOLUMÉTRIQUES :

On arme manuellement la vanne en programmant le volume qu'elle doit délivrer. Quand ce volume est écoulé, elle se ferme automatiquement. On limite ainsi les déplacements et on respecte bien les doses que l'on s'est fixées [2].

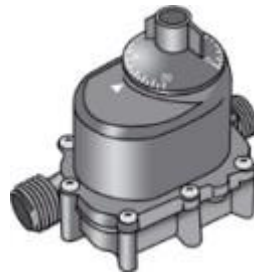


FIGURE I.9. VANNE VOLUMÉTRIQUE

I.3.6 LES VANNES PROGRAMMABLES AVEC SOLÉNOÏDE :

Elles se composent d'une vanne à membrane, d'un solénoïde ouvrant et fermant le circuit pilote et d'un petit programmeur électronique alimenté par piles.

On programme sur une semaine ou 14 jours, les jours et heures de début d'arrosage, et le temps d'arrosage. Selon les types, un programmeur peut programmer 1, 2, 4 voire 8 vannes.

Choisir un matériel de bonne qualité, étanche à la pluie ; soigner les raccords électriques entre programmeur et solénoïdes. Les piles seront installées neuves en début de saison et retirées en fin de saison. Ces vannes lorsqu'elles sont en plastique, supportent mal les fortes pressions : il faut les protéger le cas échéant par un régulateur de pression efficace à débit nul. Elles doivent être retirées de la parcelle en hiver ou protégées du gel [2].

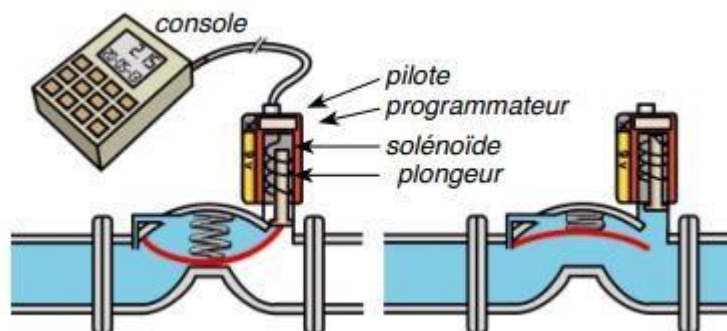


FIGURE I.10. VANNES PROGRAMMABLES

I.4. Machines utilisées pour réalisation des pièces :

I.4.1 LE TOUR :

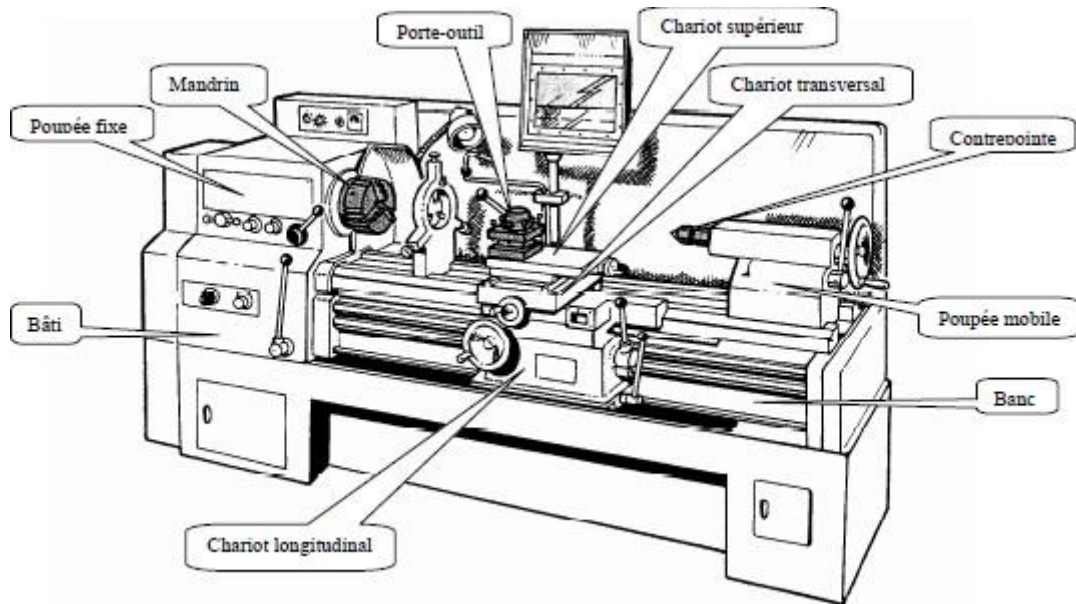


FIGURE I.11. TOUR CONVENTIONNELLE SN 40C

Cette machine sert principalement à usiner des pièces de révolution. La pièce est fixée dans le mandrin. Celui-ci est mis en rotation par le moteur de broche. L'outil suit une trajectoire qui interfère avec la pièce. L'outil est muni d'une arête coupante, il en résulte un enlèvement de matière : les copeaux. Ces petits éléments de matière sont appelés les copeaux [3].

1.4.1.1 Outil de tournage :

On choisit la forme de l'outil en fonction de l'opération à effectuer (ébauche ou finition) étudie la forme de la pièce à réaliser.

1.4.1.2 Outils ARS (Acier Rapide supérieur) :

Les outils ARS (Acier Rapides Supérieurs) sont élaborés à partir d'un acier faiblement allié subissant un traitement thermique. Il est toujours utilisé pour certains types d'outils comme les forêts, ou les outils nécessitant un angle de tranchant très faible. Ils ne permettent pas une vitesse de coupe élevée car un échauffement trop important élimine la trempe de l'outil, et créedonc un effondrement rapide de l'arête de coupe (voir Tableau I-1).

Outil	Norme	Silhouette outils ARS
Outil à dresser d'angle	NFE 66 364	
Outil couteau	NFE 66 363	
Outil à fileter	NFE 66 369	
Outil à saigner	NFE 66 367	
Outil à charioter	NFE 66 362	
Outil à pelle	NFE 66 366	
Outil à retoucher	NFE 66 365	
Outil à aléser-dresser		
Foret		
Alésoir		
Outil à chambrer		
Outil à fileter intérieur		

TABLEAU I.1. LES OUTILS ARS (ACIER RAPIDES SUPÉRIEURS)

I.4.1.3 Outil Carbure :

Les outils carbures sont les plus utilisés actuellement. Il en existe de toutes formes pour chaque type de matériau et pour chaque type d'usinage. Ils se présentent sous la forme d'une plaquette que l'on vient fixer sur un porte outil. Le remplacement de la plaquette est donc très rapide. Ils sont souvent revêtus d'un carbure plus dur. On obtient ainsi une plaquette dont le noyau est tenace et dont la surface extérieure est très dure. La Figure (I.12) représente des plaques de rechange [4].

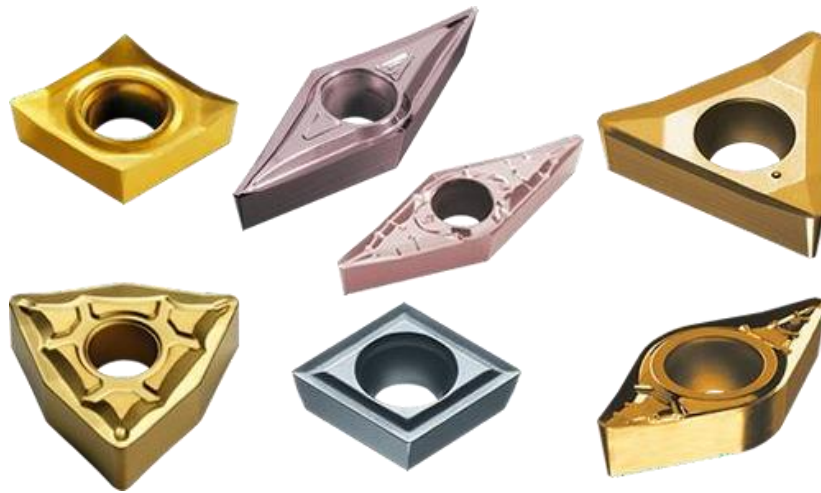


FIGURE I.12. PLAQUETTES OUTILS EN CARBURES

I.4.1.4 Matériaux de coupe :

I.4.1.4.1 Acier au carbone :

Acier non allié utilisé pour la fabrication d'outils coupant à faible vitesse. La grande dureté acquise par la trempe s'accompagne de fragilité et décroît rapidement dès que la température de coupe atteint les 250°C. Les premiers outils étaient (et sont encore quelques fois) tirés d'une barre d'acier non allié ordinaire, appelé aussi acier doux (nuances XC), dont la partie active est forgée à la forme voulue puis trempée pour assurer la dureté et affûtée selon les angles de coupe adéquates [6].

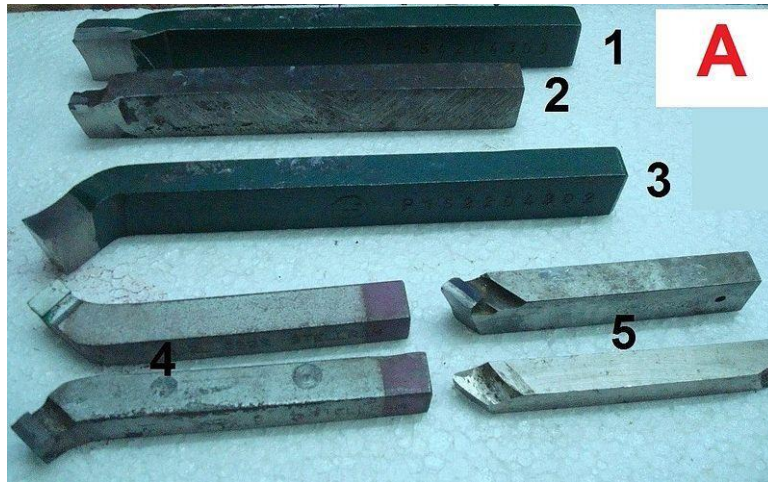


FIGURE I.13. SÉRIE D'OUTILS POUR USINAGE EXTERNE

I.4.1.4.2 Acier au tungstène (dit acier rapide) :

Alliage de fer-carbone plus tungstène, cobalt, manganèse, chrome, vanadium, molybdène), également appelé ARS (ou HSS en anglais), l'outil en acier rapide est peu coûteux et existe dans beaucoup de formes mais il a une capacité limitée de découpage. Il ne coupera pas les aciers trop durs sauf, comme avec l'acier au carbone, dans des conditions spécifiques d'angle de coupe (négatif) et de position par rapport à l'axe de la pièce, il est possible d'usiner une très faible épaisseur de métal de quelque 1/100ième par passe.

Ces outils sont généralement tirés d'une barre d'acier rapide ou d'un ancien outil hors d'usage (foret, foret à centrer, montés sur porte-grain (image D)) [6].



FIGURE I.14. OUTILS PELLES

I.4.1.4.3 Les carbures :

Les carbures de coupe sont des mélanges pulvérulents de carbure de tungstène et de titane très durs agglomérés dans du cobalt. Cette dureté naturelle n'est presque pas réduite à chaud (70 HR à 800°) ce qui permet des vitesses de coupe très élevées : 4 fois celles des aciers rapides et 16 fois celles des aciers au carbone. Fragiles et d'un affûtage lent et difficile (meule en carbure de silicium), ils permettent des travaux d'ébauche et de finition sur les fontes et aciers durs à des vitesses de coupe allant de 50 à 200 m/min [6].



FIGURE I.15. OUTILS À USINAGE INTERNE

I.4.1.4.4 Outils à carbure brasé :

Ces outils ont un corps en acier ordinaire avec une plaquette carbure brasée directement dessus. Ils s'utilisent tant pour les travaux d'ébauche à grande vitesse de coupe que pour les travaux de finition (chariotage, dressage, tronçonnage, alésages ou toutes autres surfaces spécifiques), on peut les affûter (meule en carbure de silicium ou meule diamant) en fonction de l'usinage recherché et l'état de surface désirée.

Ce montage permet également de protéger la plaquette carbure qui supporte très mal les chocs, comme ceux auxquels elle serait confrontée dans l'usinage d'une pièce brute de section hexagonale par exemple. Brasée sur l'outil, la plaquette ne bougera comme elle le ferait si elle était fixée par une vis sur un porte-outil, sa durée de vie peut en être un peu prolongée [6].



FIGURE I.16 OUTIL PORTE-GRAIN

I.4.1.4.5 Les diamants industriels :

Les diamants industriels, sertis à l'extrémité d'une tige d'acier, peuvent être utilisés pour le travail du cuivre, du bronze, de l'aluminium à très grande vitesse de rotation et faible avance pour obtenir un aspect de surface proche du miroir (usinage d'éprouvette métallique avant analyse spectrographique en laboratoire par exemple).

I.4.1.5 Usinage interne :

I.4.1.5.1 Outil à aléser : Cet outil permet de faire, à partir d'un trou, de l'alésage (cylindre ou cône) (Im.C1-3).

I.4.1.5.2 Outil à aléser et à dresser :

Cet outil permet de faire, à partir d'un trou, de l'alésage avec du dressage (Im.C1-2).

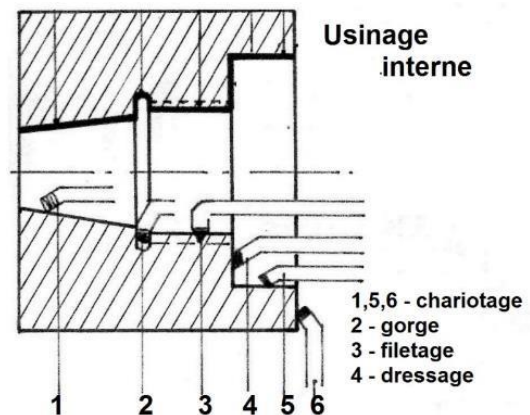


FIGURE I.17: USINAGE INTERNE SUR TOUR [6]

I.4.1.5.3 Outil à chambrer :

Cet outil permet à partir d'un alésage, d'usiner une gorge (intérieure) pour positionner un joint ou un circlips par exemple ou de faire du chambrage de dégagement (Im.C5-6).

I.4.1.6 Usinage externe :

I.4.1.6.1 Outil droit à charioter :

Pratique pour les aciers doux et l'aluminium. Cet outil permet d'usiner un cylindre, un cône. En démontant l'outil, il est possible d'usiner une surface plane (Im. A5).

I.4.1.6.2 Outil coudé à charioter :

Cet outil permet de faire du chariotage, du dressage et du chanfrein (Im. A3-4).

I.4.1.6.3 Outil couteau :

Cet outil permet de faire du chariotage avec du dressage (Im. A1-2).

I.4.1.6.4 Outil à dresser d'angle :

Cet outil permet de faire du dressage et du raccordement.

I.4.1.6.5 Outil à tronçonner :

Il sert à découper des pièces après usinage. Ces outils ont généralement une section assez réduite ce qui les rend d'une grande fragilité lors de l'usinage. La tête de l'outil à tronçonner est prévue la plus étroite possible, pour diminuer la perte de matière et la consommation d'énergie, mais une largeur minimale est nécessaire, pour éviter la rupture de la lame (2 à 3 mm). L'outil le plus usité sur tour traditionnel est celui dit col-de-cygne (Image B1). Pour la fonte ou le bronze, on utilisera des outils à pastille carbure (image B2).

I.4.2 La fraiseuse :

Cette machine sert principalement à usiner des pièces prismatiques. La pièce est fixée dans l'étau. L'outil est mis en rotation par le moteur de broche, il suit une trajectoire qui interfère avec la pièce. L'outil est muni d'une arête coupante, il en résulte un enlèvement de matière : les coupeaux (voir Figure I.19) [5].

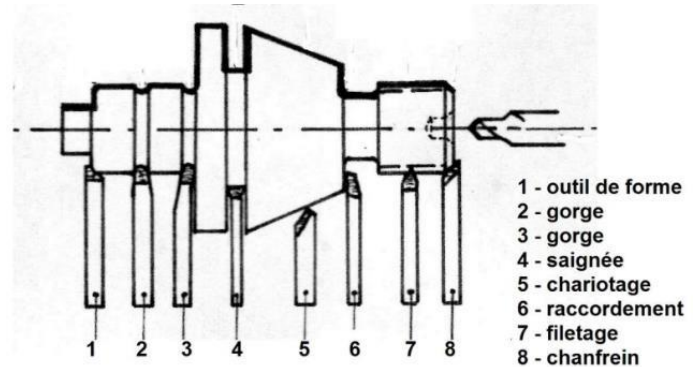


FIGURE I.18. USINAGE EXTERNE SUR TOUR [6]

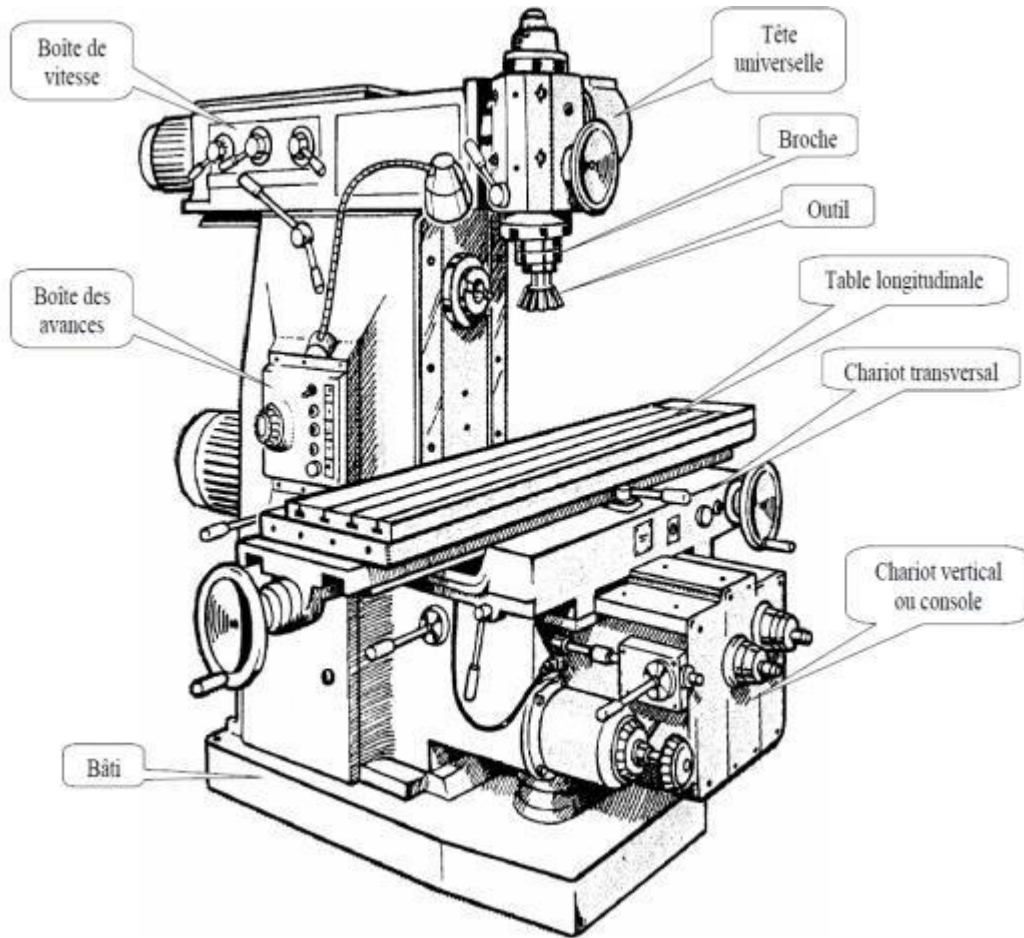


FIGURE I.19. FRAISEUSE CONVENTIONNELLE ALMO FH 1.6

L'outil –appelé fraise- est toujours animé d'un mouvement de rotation autour de son axe Mc (mouvement de coupe). Il est situé et bloqué sur un porte - fraise, lui-même fixé dans la broche de la machine.

Un ensemble de chariots se déplaçant suivant trois axes orthogonaux, permet d'animer la pièce d'un mouvement d'avance dans l'espace Ma (mouvement d'avance) noté encore M_f . Un mouvement de pénétration (M_p) donné à la pièce (et dans certaines machines particulières à l'outil) est indispensable pour régler la surépaisseur à enlever à chaque passe.

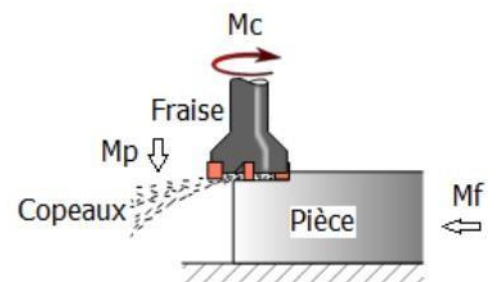


FIGURE I.20. SCHEMA DE FRAISAGE

I.4.2.1 Différents types des fraises

Il existe beaucoup de types de fraises, *la Figure I.21* présente les principaux types de fraises.



FIGURE I.21. DIFFÉRENTS TYPES DES FRAISES [5].

I.4.2.2 Composition :

La même composition, les mêmes définitions des composants et les mêmes cas d'utilisation des outils de tournage restent valables en fraissage [5].

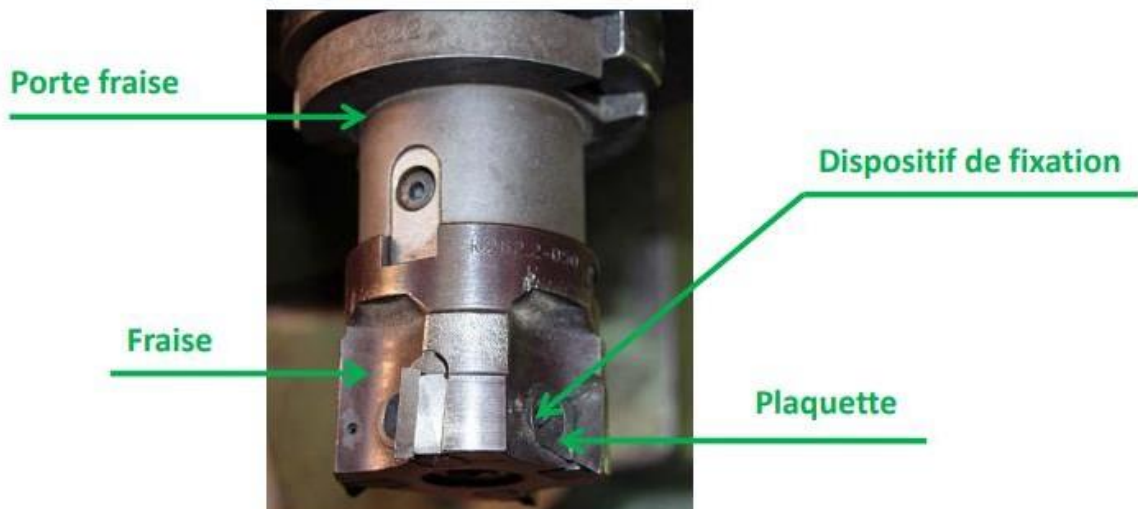


FIGURE I.22. OUTIL DE FRAISAGE

I.4.2.3 Caractérisation :

La taille : Suivant le nombre d'arêtes tranchantes par dent, il existe des fraises une taille, deux tailles ou trois tailles

La forme : suivant le profil des génératrices par rapport à l'axe de l'outil, il existe des fraises cylindriques, coniques et des fraises de forme

La denture : suivant le sens d'inclinaison des arêtes tranchantes par rapport à l'axe de la fraise, il existe les dentures hélicoïdales à droites ou à gauche et les dentures à double hélice alternées. Si l'arête tranchante est parallèle à l'axe de la fraise, la denture est droite.

Nombre de dents : Une fraise est également caractérisée par son nombre de dents.

Dimensions :

- ✓ Pour une fraise deux tailles : diamètre et hauteur taillée.
- ✓ Pour une fraise trois tailles : diamètre de l'outil, épaisseur, diamètre de l'alésage.
- ✓ Pour une fraise conique pour queue d'aronde : l'angle, le diamètre de l'outil et l'épaisseur.

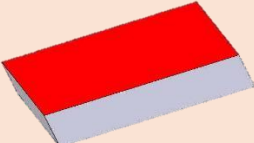
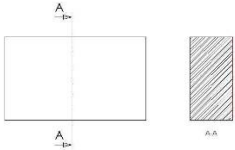
Mode de fixation : à trou lisse ou taraudé, à queue cylindrique ou conique [5].

I.4.2.4 Types de fraisage :

Selon l'état de surface souhaité, l'état de la machine, la qualité de l'outil, les dimensions des surfaces à usiner, la position des surfaces sur la machine, les dimensions de la fraise et le débit souhaité, il existe deux types de fraisage, à savoir :

- Le fraisage de face ou en bout : l'axe de la fraise est perpendiculaire à la surface fraisée.
- Le fraisage de profil ou en roulant : l'axe de la fraise est parallèle à la surface usinée.

I.4.2.5 Les Opérations de fraisage :

Nom de l'opération	Schéma de la pièce usinée	
Surfaçage		

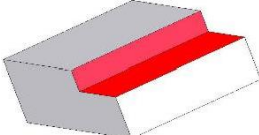
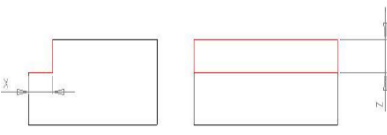
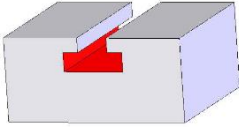
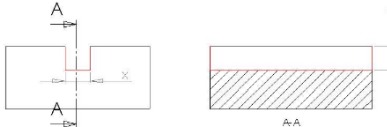
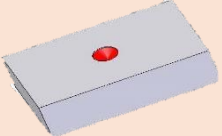
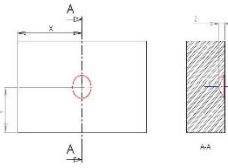
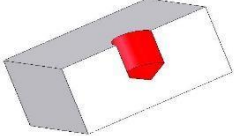
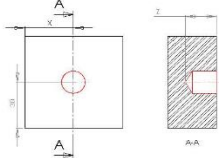
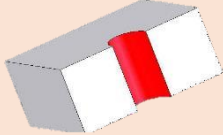
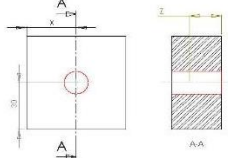
Epaulement		
Rainurage		
Rainurage et T		
Pointage		
Perçage non débouchant		
Perçage débouchant		

TABLEAU I.2. LES OPERATIONS DE FRAISAGE [5].

I.4.3 Consignes de sécurité relative aux travaux sur machines :

I.4.3.1 Protection passive :

Les machines par leurs mouvements peuvent :

- ❖ Projeter des copeaux brûlants ou des liquides corrosifs ou gras,
- ❖ Entraîner vêtements, doigts ou cheveux.
 - Protection du corps : blouse ou combinaison et tablier de surprotection en soudage, pantalon
 - Protection des yeux : lunette.
 - Protection des mains :
- ❖ Ôter toute bague et bracelet, mettre des gants,
- ❖ Les copeaux sont coupants et chauds, ne pas les manipuler à mains nues.
 - Protection des pieds : chaussures fermées à semelles épaisses.

- Protection des cheveux : les attacher.

I.4.3.2 Protégez-vous et protégez les autres :

- ❖ Utilisez obligatoirement les protections installées sur les machines (écrans, capots,).
- ❖ Assurez-vous que les pièces et outillages sont bien positionnés et fixés avant de lancer la fabrication.
- ❖ Assurez-vous que les personnes situées à proximité sont elles-mêmes protégées.
- ❖ Attendez l'arrêt de la machine pour toute intervention.
- ❖ Évacuez tous déchets (copeaux, chutes de métal, outillages inutiles) en vous protégeant les mains (gants, balais, crochets).

I.5. La Soudage :

Opération consistant à réunir deux ou plusieurs parties constitutives d'un assemblage, de manière à assurer la continuité entre les parties à assembler, soit par chauffage, soit par intervention de pression, soit par l'un et l'autre, avec ou sans emploi d'un produit d'apport dont la température de fusion est du même ordre de grandeur que celle du matériau de base. [6]

I.5.1 Procédés utilisés et domaines d'emploi :

Les procédés de soudage utilisés peuvent être classés en trois catégories :

- Le soudage manuel : le seul moyen possible pour réaliser des soudures dont l'accès est difficile ou de petite longueur.
- Le soudage semi-automatique : avancement automatique de l'électrode avec une torche (chauffage) tenue à la main. C'est celui qui est appliqué de manière générale.
- Le soudage automatique : la tête de soudage est montée, soit sur un chariot dont l'avancement est automatique, soit sur un robot de soudage. Il s'applique surtout aux soudures continues d'une certaine longueur.

I.5.2 Soudage manuel avec électrode enrobée :

Le soudage manuel constitue l'un des modes opératoires de soudage à l'arc les plus répandus. Il nécessite un personnel très qualifié. L'électrode est constituée d'un fil à cœur d'acier d'un diamètre de 3 à 8 mm et d'un flux d'enrobage contenant des éléments alliés (manganèse et silice par exemple). La source de chaleur est constituée d'un arc de faible voltage (15 à 35 V) mais d'intensité élevée (jusqu'à 500 A). L'arc fait fondre le métal de base et l'électrode. [6]

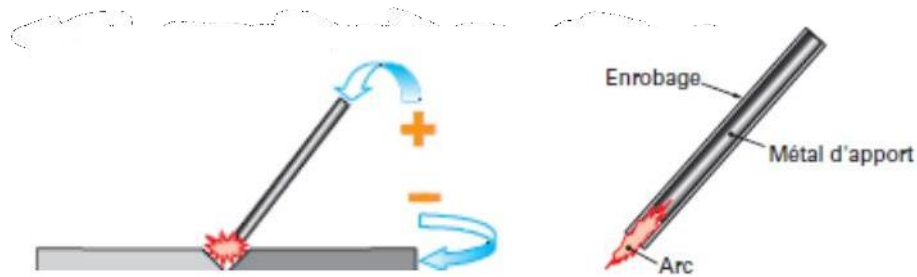


FIGURE I.23. SOUDAGE MANUEL AVEC ÉLECTRODE ENROBÉE [6]

Au fur et à mesure que le métal est transféré du bout du fil en acier au bain de fusion, le soudeur déplace l'électrode de manière à garder une longueur constante à l'arc (la largeur du cordon est en grande partie liée à la longueur de l'arc).

I.5.2.1 Type d'appareil de soudage :

- a) Les postes rotatifs : fournissent un courant continu nécessaire au soudage des aciers spéciaux. Ils se composent d'une génératrice à courant continu entraînée par un moteur électrique triphasé, ou un moteur diesel pour les chantiers afin d'éviter les problèmes d'alimentation en électricité. En plus du courant continu, intéressant en soudure, les postes rotatifs ont un deuxième grand avantage : ils permettent tous soudage en très longues durées sans risque d'échauffement.
- b) Les postes statiques : fournissent un courant alternatif, ils se composent essentiellement d'un transformateur qui abaisse la tension et augmente l'intensité du courant d'alimentation. L'alimentation est prise sur le réseau monophasé du secteur électrique. Le défaut de ces postes est l'échauffement en soudage prolongé. Certains postes statiques comportant un redresseur de courant, fournissent un courant « redressé » qui a pratiquement les caractéristiques du courant continu.

I.5.2.2 Types d'électrodes :

- a) Rutile : Le constituant principal est le bioxyde de titane. Ces électrodes sont utilisables facilement en courant alternatif avec de basses tensions à vide et en continu. Elles permettent d'obtenir en tout positions des joints de bel aspect et de bonnes caractéristiques. Le laitier s'enlève facilement. Elles sont employées pour les aciers d'usages courants dans l'industrie et l'artisanat.
- b) Basique : Les principaux constituants sont le carbonate de chaux et des spath-fluors. Ces électrodes sont toujours utilisables en courant continu (pôle+), beaucoup le sont en courant alternatif avec des tensions à vide de l'ordre de 70 V. Elles nécessitent une

formation particulière : l'arc est très court. Elles sont employées pour les aciers à haute résistance et les aciers spéciaux en toutes positions, le métal déposé est très résistant à la fissuration. Les joints sont de moins bel aspect qu'avec des électrodes rutiles et le laitier s'enlève difficilement. Ces électrodes doivent être stockées à l'abri de l'humidité. Elles sont recommandées pour les travaux de très grande sécurité, sur pièce de forte épaisseur et très sollicitées, avec des aciers alliés ou faiblement alliés.

- c) Cellulosique : L'enrobage contient beaucoup de produits organiques produisant un gaz protecteur. En courant continu ou alternatif, ces électrodes sont surtout utilisées pour le soudage d'oléoducs par la méthode descendante. Il existe aussi des électrodes « à haut rendement » avec poudre métallique (fer, chrome, nickel etc...) dans l'enrobage des électrodes rutiles ou basiques. [6]

I.5.2.3 Classification des électrodes :

Elles sont classées selon leurs caractéristiques mécaniques et dans la généralité, on les distingue par :

- i. Les électrodes de soudage des aciers courants non alliés et faiblement alliés.
- ii. Les électrodes de soudage des aciers spéciaux inoxydables et alliages non ferreux.
- iii. Les électrodes de soudage de la fonte.
- iv. Les électrodes de travaux de rechargement.

Au sein de ces quatre classes d'électrodes on trouve les types d'électrodes suivantes :

- Soudage toutes positions en travaux divers et artisanat.
- Soudage vertical montant.
- Soudage vertical descendant.
- Soudage de bel aspect.
- Soudage à fusion rapide (économie de temps).
- Soudage à laitier auto-détachable.
- Soudage forte pénétration sans chanfrein.

I.5.2.4 LES PARAMETRES DE REGLAGE :

- a) Choix du type d'électrode :
1. La nature et l'épaisseur des pièces à souder,
 2. La nature et les possibilités du courant de soudage,
 3. La résistance requise du cordon de soudure,

4. Du profil du cordon,
5. De la position de la soudure,
6. Des facilités d'emploi,
7. De la vitesse d'exécution,
8. De l'importance du dépôt,
9. Du jeu entre les pièces.

b) Choix du diamètre de l'électrode :

Le choix s'effectue en fonction de l'épaisseur et la position de soudage et par rapport au tableau ci-dessous :

Intensité moyenne de soudage pour la position à plat						
Épaisseur	Ø 1,6 mm	Ø 2,0 mm	Ø 2,5 mm	Ø 3,2 mm	Ø 4,0 mm	Ø 5,0 mm
3mm		60 A	70 A	90 A		
4mm			80 A	100 A	120 A	
5mm			90 A	110 A	130 A	160 A
6mm			90 A	120 A	140 A	160 A
8mm			90 A	125 A	150 A	170 A
10mm				130 A	160 A	190 A

TABLEAU I.3. INTENSITE MOYENNE DE SOUDAGE [6].

I.5.2.5 Réglage de l'intensité de soudage :

Sur chaque paquets d'électrodes figure un tableau d'intensité (comme précédemment) moyenne des électrodes pour le soudage à plat bout à bout.

Ces intensités de soudage sont des moyennes qui varient selon le cas de soudage :

- Soudage de tôles minces : à diamètre égal, le réglage sera plus faible.
- Soudage vertical montant : diminuer l'intensité de 10 à 20%.
- Soudage en corniche et au plafond : diminuer l'intensité de 5 à 15%.
- Soudage vertical descendant avec électrodes courantes types « toutes position » :
 - a. Augmenter l'intensité de 20% pour une meilleure pénétration de même que pour repousser le laitier qui tend à couler vers l'arc.
- Soudage des aciers à forte teneur en carbone et aciers alliés :
 - a. Eviter l'excès d'intensité car le surchauffement dénature ces aciers.

I.5.3 Soudage sous flux gazeux (procédés MIG, MAG et TIG)

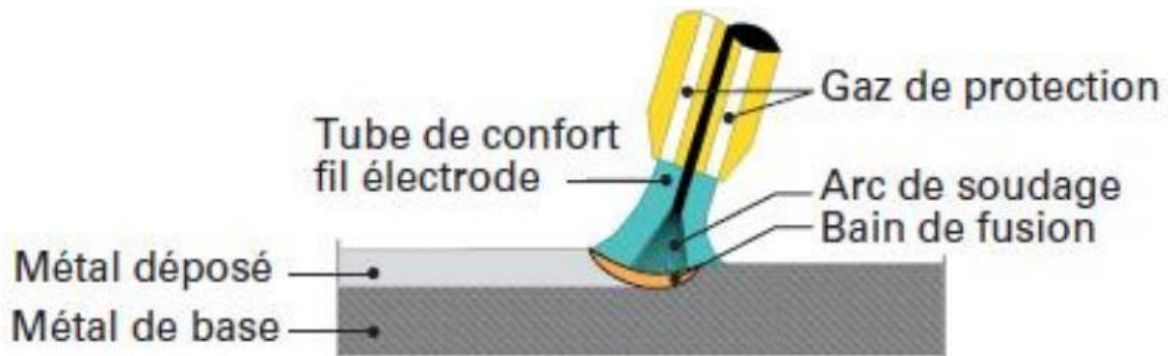


FIGURE I.24. SOUDAGE SOUS FLUX GAZEUX [6]

Pour le soudage sous flux gazeux, la protection vis-à-vis de l'atmosphère ambiante est obtenue par un gaz insufflé dans une buse concentrique à l'électrode.

- Si le gaz est inerte, il s'agit du procédé **MIG (Metal Inert Gas)**
- Si le gaz est actif, c'est le procédé **MAG (Metal Active Gas)**
- Pour certains métaux contenant beaucoup de Nickel, il existe un procédé sous flux de gaz inerte mais pour lequel l'électrode est en Tungstène et ne constitue pas le métal d'apport (ce dernier se présente par ailleurs sous forme de fil non fusible). Il s'agit du procédé **TIG (Tungsten Inert Gas)**.

I.6. Conclusion :

La technique par bassins convient à l'irrigation d'un grand nombre de cultures, c'est la technique la plus répandue dans notre époque. L'irrigation automatisée est capable de déterminer et maintenir la quantité exacte d'eau dans Les bassins et d'être surveillé. Nous avons essayé de présenter dans ce chapitre les différentes étapes de construction des conduites et ainsi les machines-outils utilisées pour la fabrication de la vanne telles que le tour et la fraiseuse verticale avec leurs outils correspondants.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES DU CHAPITRE I

- [1] Nakayoma F.S. et Bucks D.A. (eds). Trickle Irrigation for Crop Production : 1986 Design, Operation and Management. Elsevier, New York. 393 p.131
- [2] Ardepi. Maison des agriculteurs, J.D. Sorensen 2005.
- [3] G. Lenormand, R. Mignée, J. Tinel, Edition Foucher, Construction mécanique, tome 3, année 1971
- [4] AIT MOULA Samir, BENBARA EI-Yesse, Projet de Fabrication d'une Mini-Pelleteuse, Etude, conception et fabrication d'un système différentiel Mémoire de fin d'études, université de Béjaia, Juin 2015.
- [5] B. Vieille, Edition Foucher, Conservatoire National des Arts et Métiers Vieille Production Automatisée USINAGE, Shreyes N. Melkot 2009-2010.
- [6] Cours de technologie générale, classe de BTS.BE, 1973.

CHAPITRE II :

LES ETAPES DE FABRICATION DE LAVANNE D'IRRIGATION AGRICOLE

II.1. Introduction :

Dans ce chapitre, on va présenter les différentes étapes de fabrication de la vanne d'irrigation agricole. Chaque étape nous renseigne sur le procédé utilisé pour l'assemblage et la nature de pièce à assembler ainsi leurs images correspondantes.

II.2. Les étapes de fabrication de la vanne d'irrigation agricole :

Notre vanne se compose de quatre (4) pièces principales plus d'autres éléments qui ont pour rôle complémentaires (accessoires) pour assurer le bon fonctionnement du système :

II.2.1. Les pièces principales :

II.2.1.1. Pièce 1 :

La première pièce a la forme cylindrique creuse à l'intérieure et présente un épaulement droit en ayant les dimensions suivantes : $\text{Ø } 143 \times 50 \text{ mm}$

Beaucoup des opérations telles qu'elles : « dressage/chariotage/perçage/alésage » ont contribué à l'obtention de la pièce dans son état final. La Figure 2.1 montre la forme de la pièce.



Figure 2.1 : Pièce 1.

II.2.1.2. Pièce 2 :

La deuxième pièce est un tube métallique cylindrique ayant les dimensions $\text{Ø } (170 \times 109) \text{ mm}$.

Sur cette pièce, deux opérations ont été faites : la première « dressage » réalisée sur la machine de tournage, et la deuxième « rainurage effectuée sur la machine de fraisage

comme il est montré sur la Figure 2.2.



Figure 2.2: La pièce 2.

II.2.1.3. Pièce 3 :

La troisième pièce ressemble à la première pièce mais de dimension différente $\text{Ø } 152 \times 67$ mm. Des opérations telles qu'es : le dressage, le chariotage, le perçage et l'alésage pour avoir la pièce dans son état finale.



Figure 2.3: La Pièce 3.

II.2.1.4. Pièce 4 :

La quatrième pièce est plate, cylindrique et creuse avec les dimensions $\varnothing 180 \times 28$ mm. Sur cette pièce, on a fait les opérations suivantes : le dressage, le chariotage, l'épaulement, le chanfreinage et l'alésage » réalisées sur la machine de tournage comme le montre la Figure 2.4.



Figure 2.4: La Pièce 4

2.2. L'assemblage des pièces :

II.2.2.1. L'étapes 1 :

Avec la technologie du soudage à l'arc électrique, on a soudé la pièce 2 avec la pièce 3 en utilisant une baguette à souder (acier) de diamètre $\varnothing 2.5$ mm comme il est montrée sur la Figure 2.5.



Figure 2.5: L'assemblage des pièces 2 et 3 par le processus de soudage.

II.2.2.2. L'étapes 2 :

Avec la technologie du soudage l'arc électrique, on a soudé trois autres éléments fabriqués en fer plat avec la pièce 3.



Figure 2.6: Soudage des trois éléments en fer plat avec la pièce 2 et 3.

II.2.2.3. L'étapes 3 :

Après soudage des deux pièces 2 et 3, on place l'ensemble sur le mandrin d'une fraiseuse verticale afin de réaliser l'opération de rainurage sur la pièce 2. On utilise une fraise de diamètre 18 mm Cette rainure a pour rôle d'être la partie de guidage du clapet comme le montre la Figure 2.7.



Figure 2.7: Exécution de la rainure sur la pièce 2 en utilisant une fraiseuse verticale.

II.2.2.4. L'étape 4 :

Après avoir soudé les pièces 2 et 3 avec la pièce 1, nous avons soudé les fers plats de la même manière pour la pièce 4. Ces pièces (fer plat) ont fait l'objet de perçage pour faciliter l'emplacement des tiges filetées comme le montre la Figure 2.8.



Figure 2.8: Montage des axes filetés avec la pièce 4 par le biais des pièces en fer plat.

II.2.2.5. L'étapes 5 :

La Figure 2.9 montre l'opération de rainurage sur la pièce porte manchon en bois ou ce type d'opération est réalisé sur la fraiseuse verticale à l'aide d'une fraise à quatre dents et deux tailles.



Figure 2.9: L'exécution d'une rainure sur la pièce porte manchon en bois.

II.2.2.1. L'étapes 6 :

On réalisé un perçage dégage pour être la longe du clapet et ressort, deux méplats sur les deuxcotes du trous pour la fixation des 02 pièces plates pour servir de frein pour le clape et le ressort comme le montre la figure 2.10

Insérer le cylindre dans le centre de la pièce 1234 et nous le sceller à un niveau où les rainures sont parallèles, On va chercher un bâton en bois avec des rainures au fond et deux trous par dessus.



Figure 2.10: L'exécution d'une rainure sur la pièce porte manchon en bois.

II.2.2.1. L'étapes 7 :



Figure 2.11: Plaquette de réglage de la hauteur d'eau

Son rôle est de régler le niveau d'eau du bassin agricole.

II.2.2.2. L'étapes 8 :



Figure 2.12: plaque par guidage de câble

Cette figure représente le schéma de commande des robiniers d'arrêts. (Couverture et fermeture).

Ce mécanisme est composé de quatre poulies fixer sur une plaque en acier, ces poulies ont pour rôle de guidage du câble commandant les deux robinets d'arrêts.

La plaquée est fixée par deux vis sur la pièce 1. On a perce la plaque a sur contré à l'aide d'une fraise est par l'utilisation d'un plateau circulaire.

II.2.2.3. L'étapes 9 :

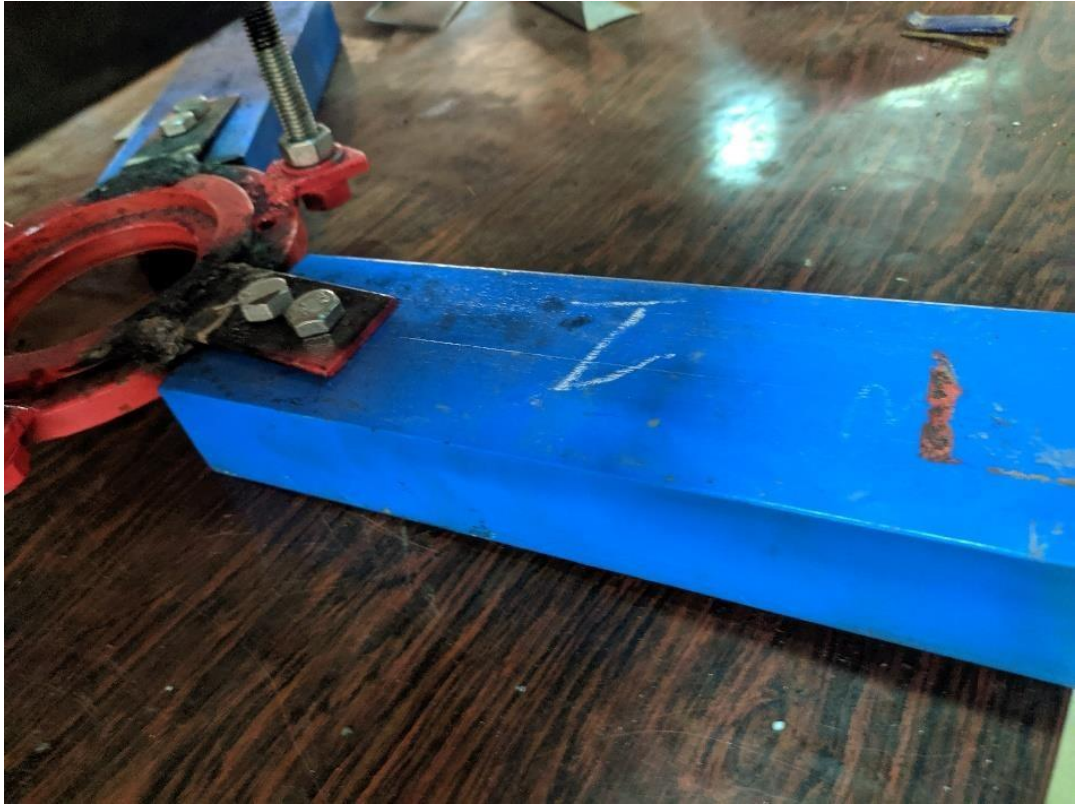


Figure 2.13: les pieds des vannes

Les 3 pièces servent comme un moyen de stabilité de l'appareil, chaque pied est percé par deux trous à son extrémité. Ces trous servent comme un moyen de fixation dans le corps principal.

II.2.2.4. L'étapes 10 :



Bras vertical

Figure 2.14: les bras horizontaux et verticaux fixés sur le manchon.

Ces bras sont constitués fabriquées en bois, un bois horizontal traverse le manche en bois et deux autres a sur extrémités pour être attacher à la partie supérieure du chambrière à l'aide d'unfil élastique.

II.2.2.5. L'étapes 11 :



Figure 2.15: Support pour la sustentation de la partie canalisation.

Bras supportant la partie canalisation (fixation par boulon)

II.2.2.6. L'étapes 12 :

Ces poulies jouent un rôle très impétrant pour le bon fonctionnement du système. À la fin de sa coursé, le clapet sort du trou de la plaquette, le système s'arrête c'est-a-dire d'une autre manière, la robine d'arrêt qui est fermé, il s'ouvre et ce qu'est fermée devient ouvert et par lasuite, l'irrigation du bassin est terminée et l'irrigation passe au bassin suivant

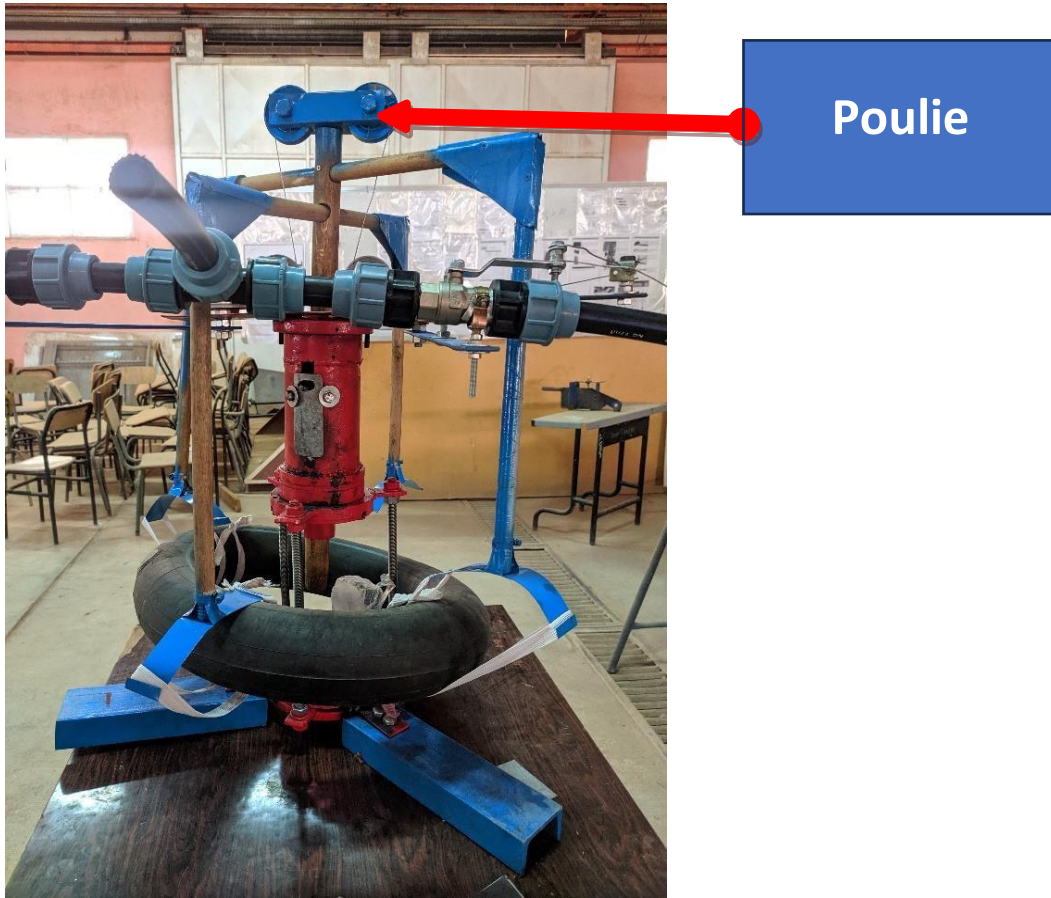
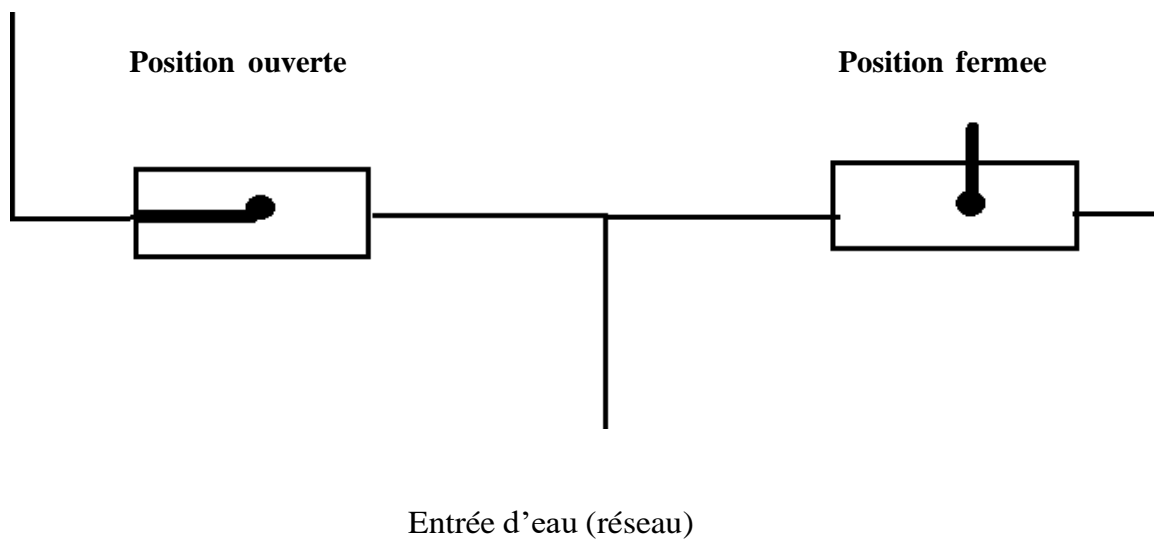
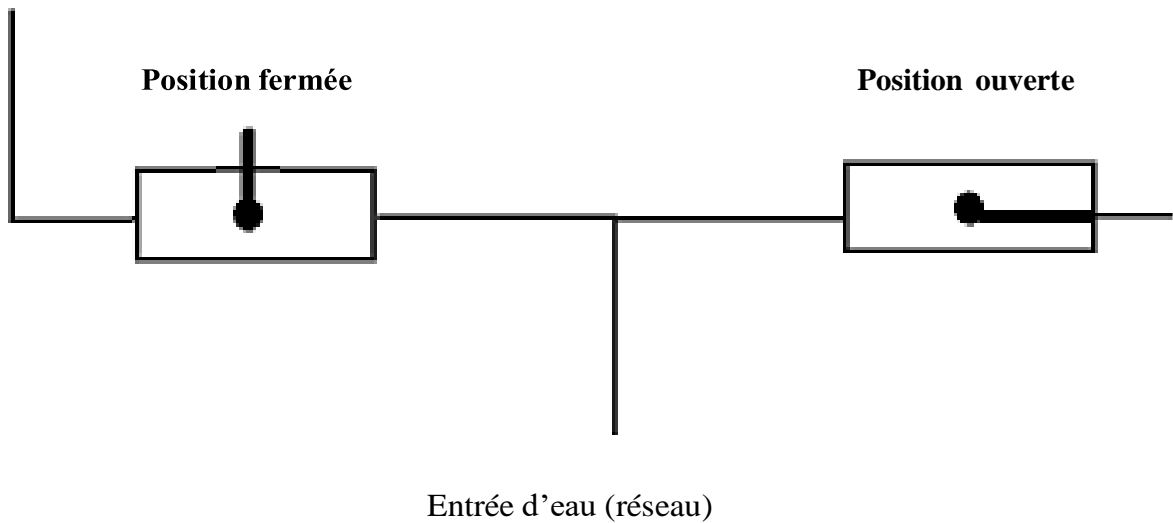


Figure 2.16: Poulie pour touche le câble lors de la de la machine

II.2.1. La partie canalisation :



-Après irrigation :



II.3. Principe de fonctionnement du système :

La montée d'eau dans le bassin fait monter le flotteur de sa position initiale et par le biais des bras attachés au flotteur vont pousser le manchon en bois vers le haut jusqu'à la sortie du clapet.

Cette manière semi-automatique est simple et efficace, si l'agriculteur veut irriguer une deuxième fois le bassin, il n'a qu'à pousser le clapet à l'intérieur et le cycle recommence.

II.4. Conclusion :

D'ans ce chapitre, on a présente les différentes étapes de fabrication et l'assemblage des différents éléments constitutifs de la vanne d'irrigation chaque étape est présente par une figure explicative tout en montrant le rôle de l'élément.

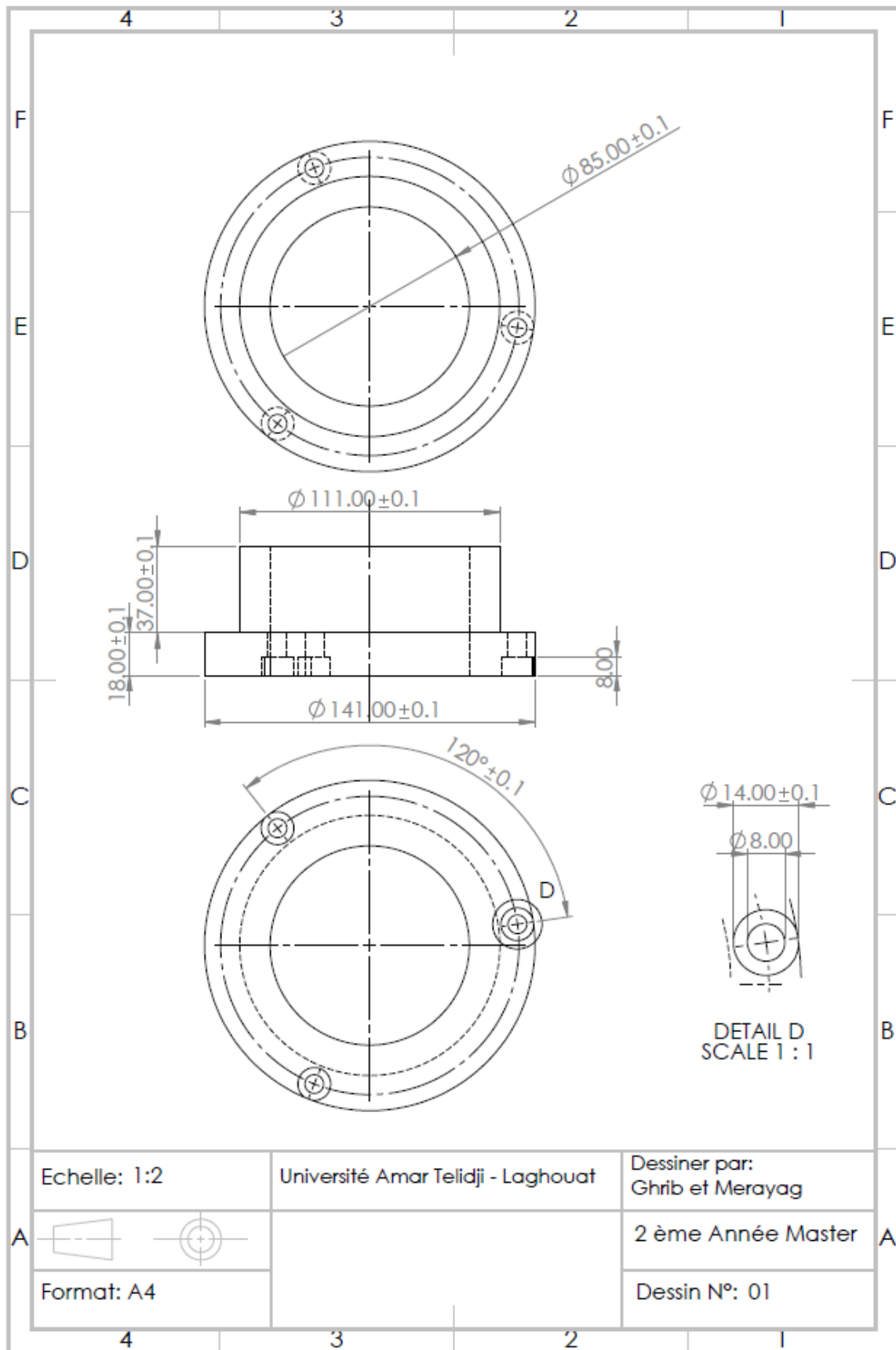
CHAPITRE III:

***Processus de fabrication de la vanne
d'irrigation agricole***

III.1. Introduction :

Dans ce chapitre on va présenter les dessine définition les dessine fabrication et les étapes d'analyse de fabrication des contrats de phase correspondantes pour les quatre pièces étudiées.

III.1.1 dessin de définition du pièce 1 :



III.1.2 dessin de fabrication du pièce 1 :

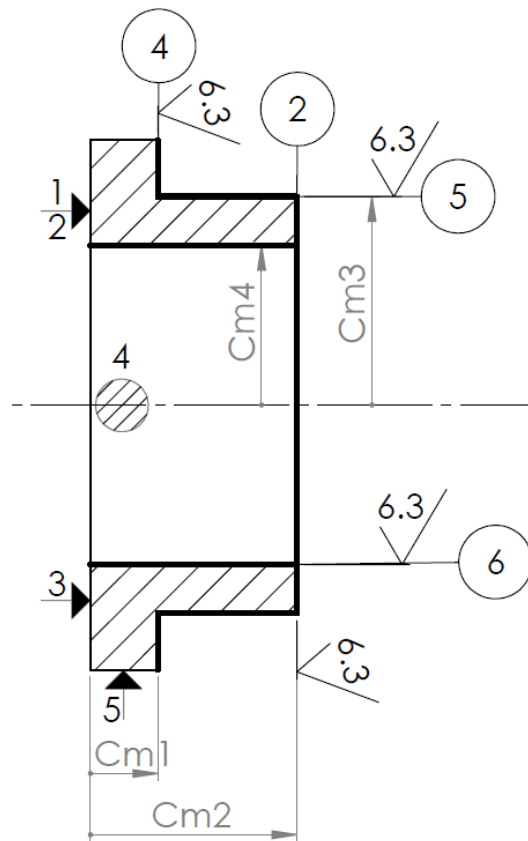
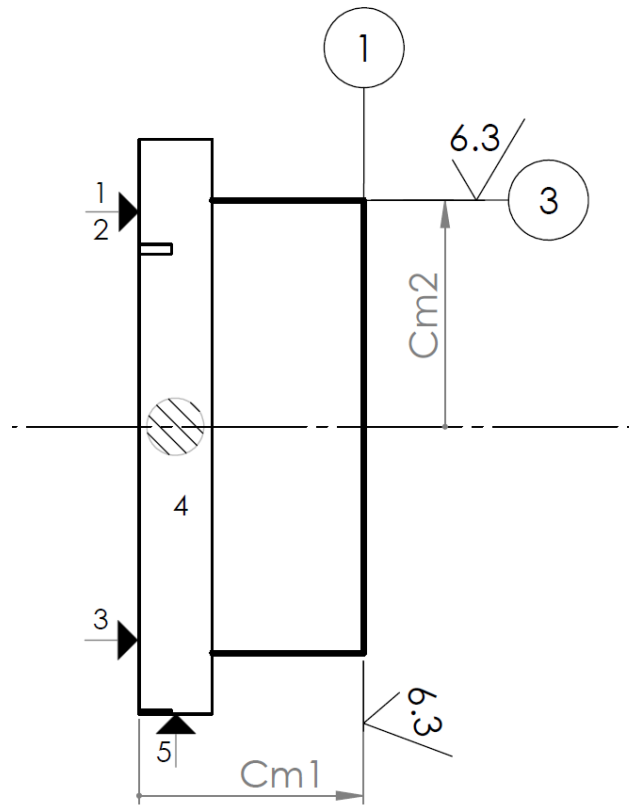


Tableau des opérations élémentaires							
Surfaces	Cotes liaison aux surfaces		Spécifications			Operations élémentaires	
	Usinées	Brutes	IT	Forme et position		Ra	Symbole
①						6.3	1F
②	① 55 ±0.1		0.2	2	// 0.2 1	6.3	2F
③						6.3	3F
④	① 18 ±0.1		0.2			6.3	4F
⑤						6.3	5F
⑥						6.3	6F
⑦						6.3	7F
⑧	① 18 ±0.1			8	⊕ Ø 0.2 7	6.3	8F
⑨	① 8 ±0.1					6.3	9F

Tableau 3.1: Tableau des opérations élémentaires

Groupement des surfaces		
Repère groupement	Surface groupées	Outillage utilisés et motifs du groupement
G	④ et ⑤	GF
G1	⑧ et ⑨	G1F

Tableau 3.2 : Tableau Groupement des surfaces

Analyse des contraintes									
Ensemble :					Élément :			Matières :	
Ensemble :					Pièce : 1			Brut :	
Opération	Contraintes de position				Contraintes technologique			Contré. Économique	
	\leftrightarrow	//	\perp	ϕ	Opérât	Reprise	Divers	Moindre usinage	Condé de coupe
1F									
2F	1F	1F			1F				
3F					1F				
GF	1F				2F				
6F					GF				
7F					6F				
G1F	1F- 7F			7F					

Tableau 3.3: Tableau Analyse des contraintes

Tableau des niveaux															
	1F	2F	3F	GF	6F	7F	G1F		S						
1F									0	-					
2F	1								1	0	-				
3F	1								1	0	-				
GF	1	1							2	1	0	-			
6F				1					1	1	1	0	-		
7F					1				1	1	1	1	1	1	0
G1F	1					1			2	1	1	1	1	1	0
										1F	2F	GF	6F	7F	G1F
											3F				

Tableau 3.4: Tableau des niveaux

Tableau de groupement de phase

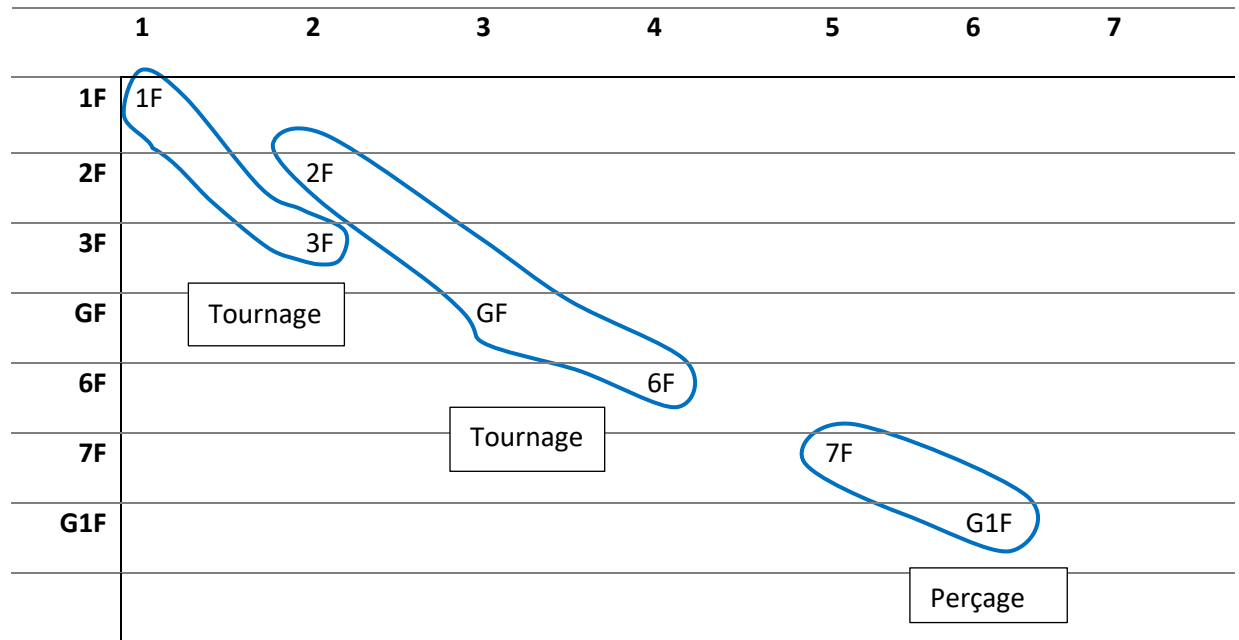


Tableau 3.5: Tableau de groupement de phase

Processus de fabrication :

Phase 100 : Contrôle de brut 5

Phase 200 : Tournage 1F-3F

Phase 300 : Tournage 2F-GF-6F

Phase 400 : Perçage 7F-G1G

Phase 500 : Contrôle finale

Feuille d'analyse de fabrication

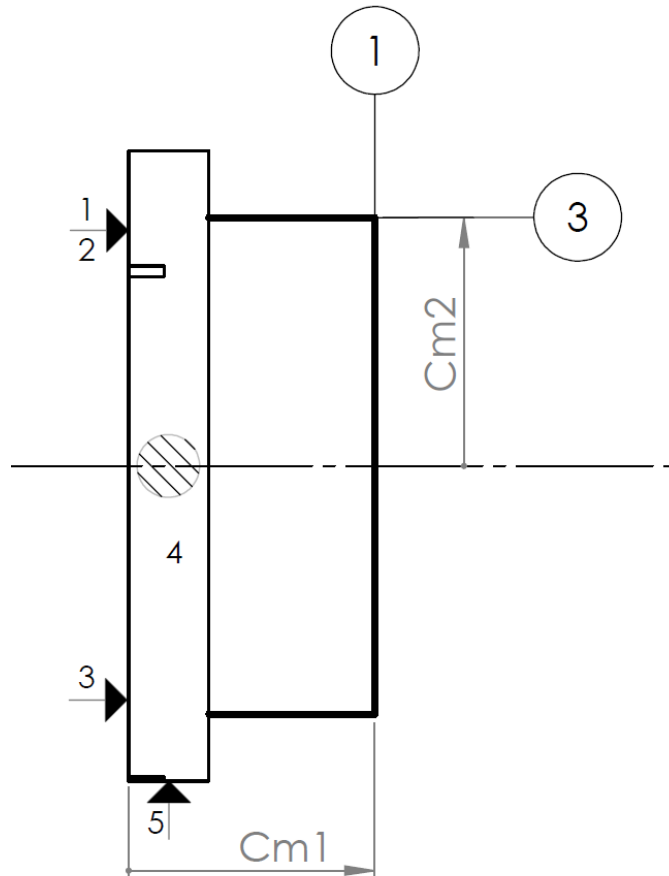
N des phase	Désignation des phases sous-phases et opération	Machin Utilisée	Appareillage esoutils-coupants Vérificateurs	Croquis de la pièce a ses divers stades de la fabrication
100	Contrôle de Brut Ø143×50 mm			
200 210 220	<p>Tournage</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dresser en finition ① <p>$Cm_1 = 47.5 \pm 0.1$</p> <ul style="list-style-type: none"> - Chariotiez en finition <p>$2Cm_2 = \text{Ø } 141 \pm 0.1$</p> <p>Rugosité $6.3 \sqrt{Ra}$</p>	TP	<p>Outil en carbure à chariote et dresser</p>	
300	<p>Tournage</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dresser en finition ② <p>$Cm_2 = 45 \pm 0.1$</p> <ul style="list-style-type: none"> - Chariotiez avec épaulement en finition ④ et ⑤ <p>$Cm_1 = 18 \pm 0.1$</p> <p>$2Cm_3 = \text{Ø } 111 \pm 0.1$</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aléser en finition ⑥ <p>$2Cm_4 = 85 \pm 0.1$</p> <p>Rugosité $6.3 \sqrt{Ra}$</p>	TP	<p>Outil en carbure à chariote et dresser</p>	

400	Perçage	PV	Foret en ARS Ø6.75	
410	- Perçage en finition ⑦ Ca ₁ = 7 ^{±0.1} Co ₁ = Ø 8 Ca ₂ =120°			
420	- Lamies ⑧ et ⑨ en finition Ca ₁ = 7 ^{±0.1} Ca ₂ = Ø 14 Rugosité ^{6.3} √ Ra			
500	Contrôle finale			
510	Dimensions			
520	Spécification			
530	État des surfaces			

CONTRAT DE PHASE

ENSEMBLE : Vanne d'irrigation agricole PIÈCE : 1 MATIÈRE : C40

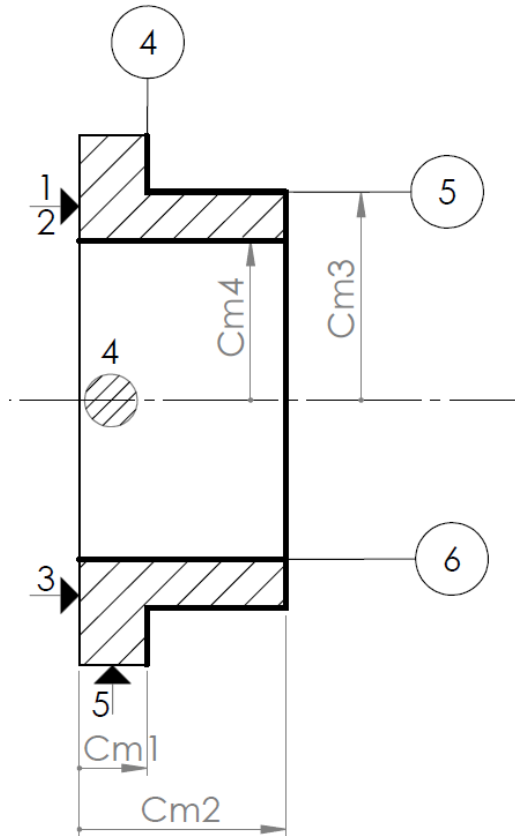
Phase : 200



Désignation des sous phase et opérations	Condition de coupe				Outillages	
	Vc mm/ min	N tr/ min	a mm/ tr	P mm	Fabrication	Vérification
- Dresser en finition 1 $Cm1 = 47.5^{±0.1}$	25	63	0.11	2.5	Outil en carbure à charioter et dresser	Pied à Coulisse 1/10
- Charioter en finition $2Cm2 = \text{Ø } 111^{±0.1}$ Rugosité $6.3\sqrt{Ra}$	25	63	0.11	2		
Machine-outil : TP	Montage de Pièce : En l'air					

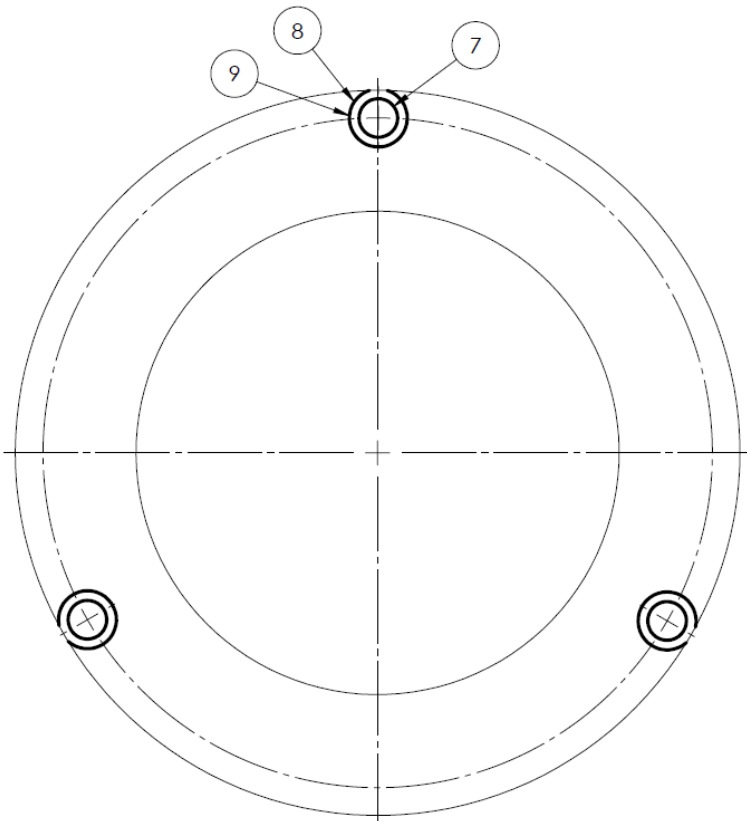
CONTRAT DE PHASE

ENSEMBLE : Vanne d'irrigation agricole	PIÈCE : 1	MATIÈRE : C40
Phase :300		

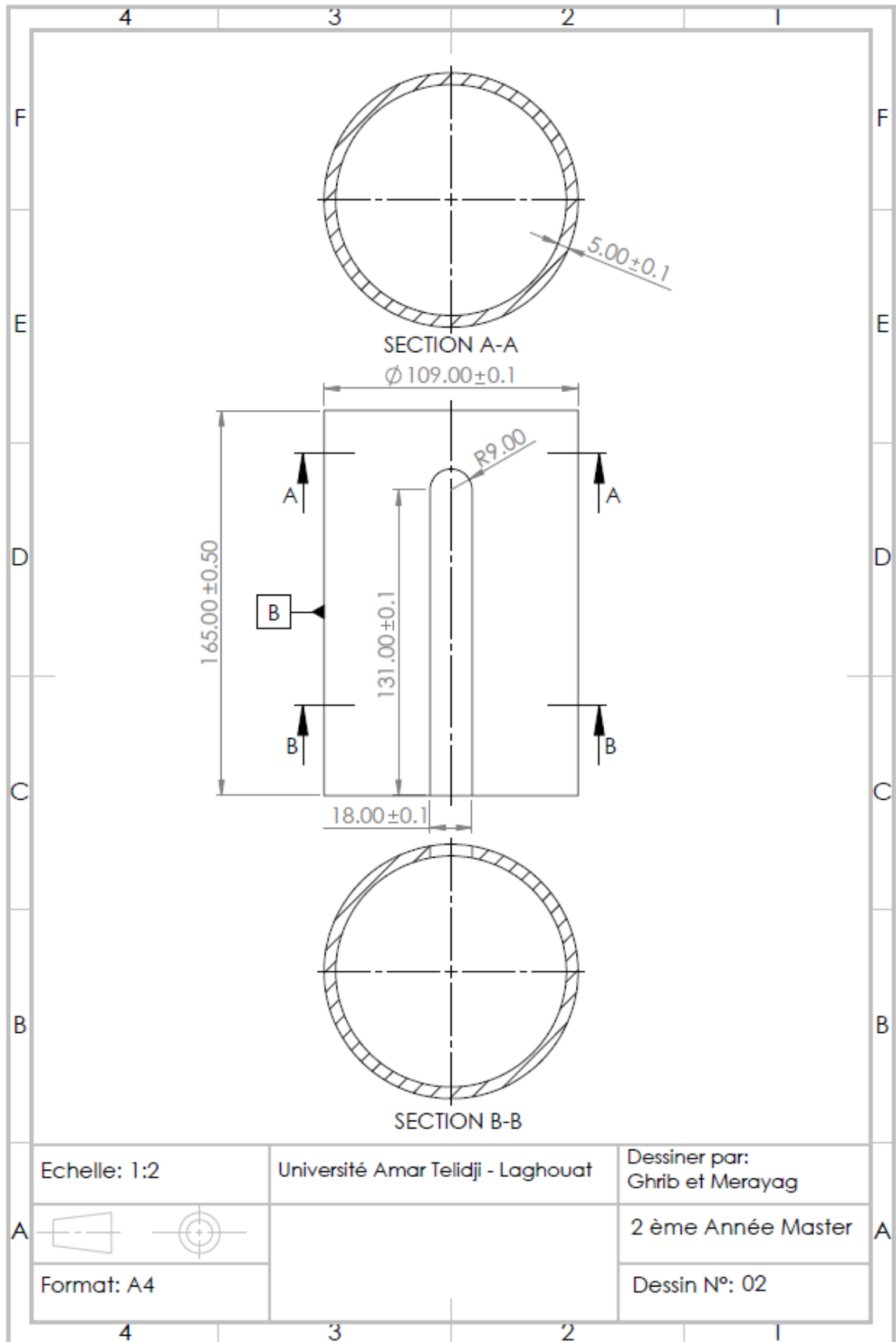


Désignation des sous phase et opérations :	Condition de coupe				Outillages	
	Vc mm/ min	N tr/ min	a mm /tr	P mm	Fabrication	Vérification
- Dresser en finition 2 $Cm2 = 45 \pm 0.1$	25	63	0.11	2.5	Outil en carbure à chariotter et dresser	Pied à Coulisse 1/10
- Charioter avec épaulement en finition 4 $Cm1 = 18 \pm 0.1$ $2Cm3 = \varnothing 111 \pm 0.1$	25	63	0.11	2		
- Aléser en finition $2Cm4 = 85 \pm 0.1$ Rugosité $6.3 \sqrt{Ra}$						
Machine-outil : TP	Montage de Pièce : En l'air					

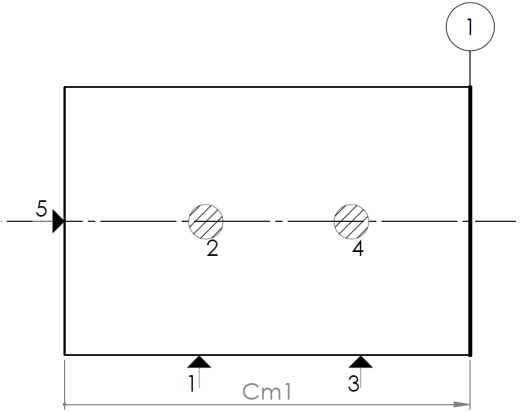
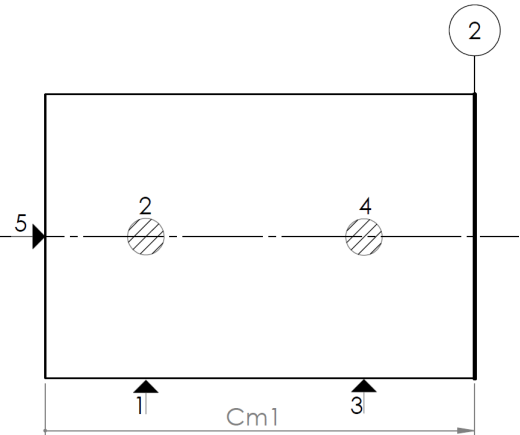
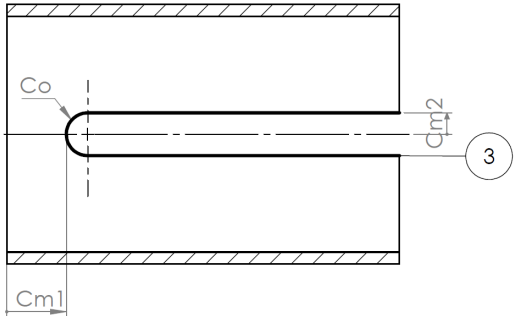
CONTRAT DE PHASE

ENSEMBLE : Vanne d'irrigation Agricole	PIÈCE : 1	MATIÈRE : C40					
Phase : 400							
							
Désignation des sous phase et opérations :	Condition de coupe					Outillages	
	Vc mm/ min	N tr/ min	a mm/ tr	V mm/ min	P mm	Fabrication	Vérification
- Perçage en finition $7Ca1 = 6^{±0.1}$ $Co1 = \text{Ø}8^{±0.1}$ $Ca2 = 120^\circ$ - Lamies 8 et 9 en finition $Ca1 = 6^{±0.1}$ $Ca2 = 120^\circ$ Rugosité $^{6.3}\sqrt{Ra}$	25	800	Manuel	/	8	Foret en ARS Ø 8	Pied à coulisse 1/10
$Ca1 = 6^{±0.1}$ $Ca2 = 120^\circ$ Rugosité $^{6.3}\sqrt{Ra}$	25	710	Manuel	/	8	Fraise à lamer Ø 12	
Machine-outil :	Montage de Pièce : sur étau						

III.5 Dessin de définition du pièce 2 :



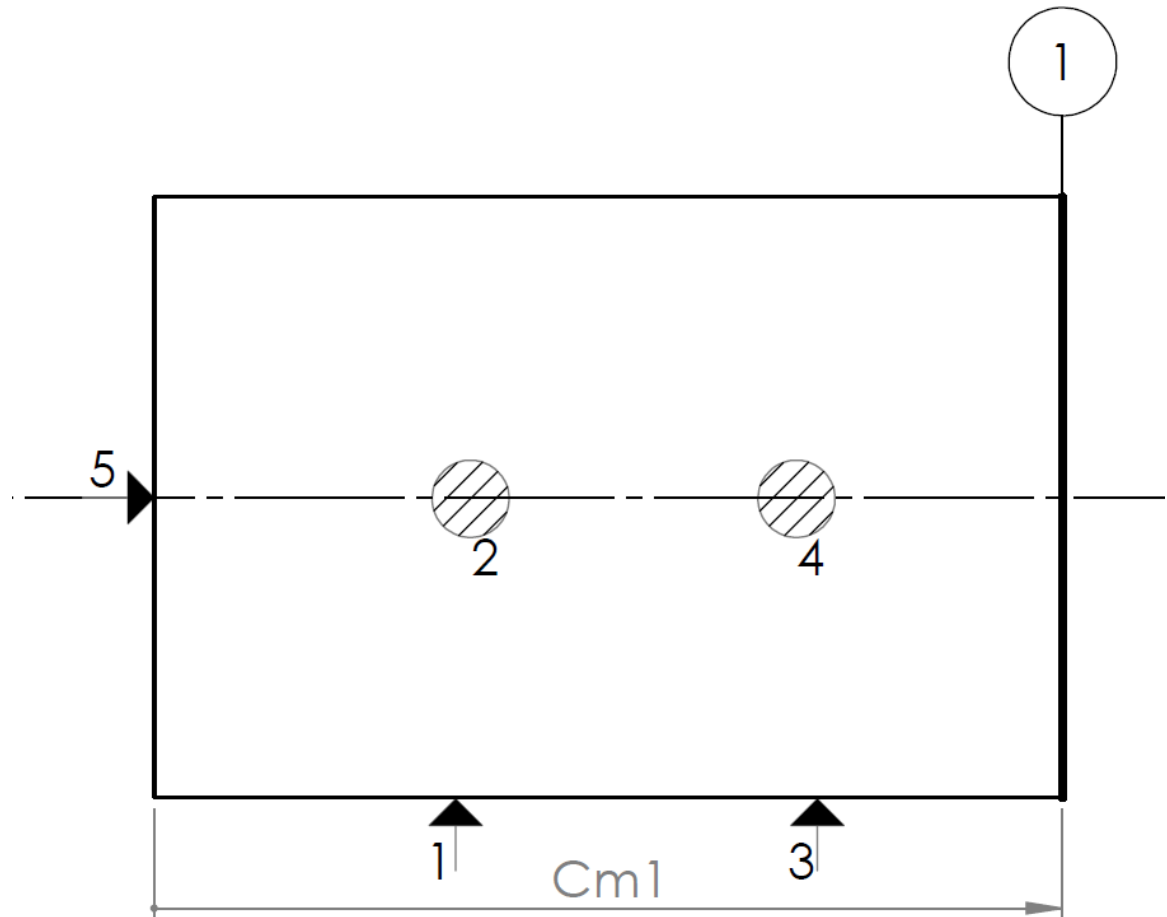
Feuille d'analyse de fabrication

N des phase	Désignation des phases sous phases et opération	Machine Utilisée	Appareillages outils-coupants vérificateurs	Croquis de la pièce a ses divers stades de la fabrication
100	Contrôle de Brut(170×109 Ø) mm			
200 210	Tournage Dresser en finition ① Cm1= 168 ±0.1 Rugosité $^{6.3}\sqrt{Ra}$	TP	Outil en carbure à chariote et dresser	
300 310	Tournage Dresser en finition ② Cm1= 165 ±0.1 Rugosité $^{6.3}\sqrt{Ra}$	TP	Outil en carbure à chariote et dresser	
400 410	Fraisage Rainures en finitions ③ Rugosité $^{6.3}\sqrt{Ra}$	PV	Fraise à lamies 2T Ø18 Z= 4à	

500	Contrôle finale			
510	Dimensions			
520	Spécification			
530	État des surfaces			

CONTRAT DE PHASE

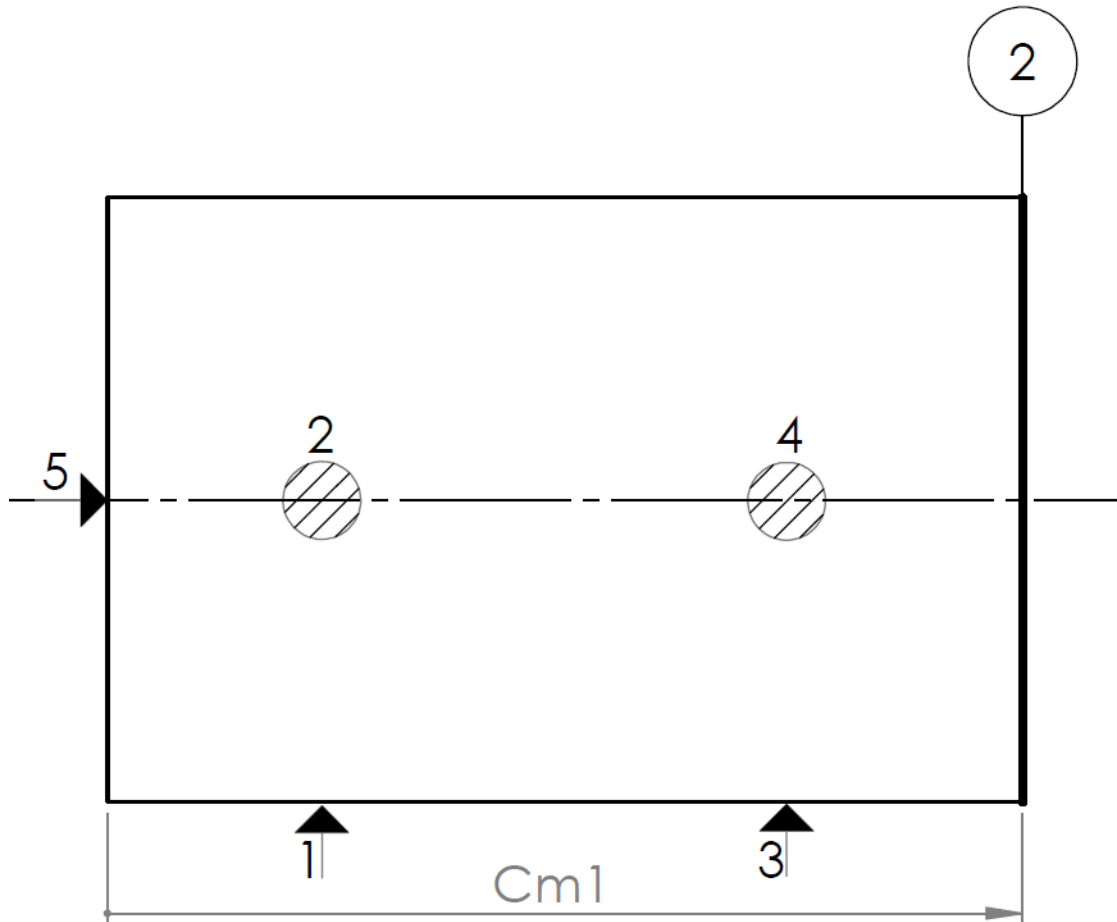
ENSEMBLE: Vanne d'irrigation agricole	PIÈCE: 2	MATIÈRE: C40
Phase: 200		



Désignation des sous phase et opérations:	Condition de coupe				Outillages	
	Vc mm/ min	N tr/ min	a mm/tr	P mm	Fabrication	Vérification
- Dréssage en finition ① $Cm_1 = 168 \pm 0.1$ Rugosité $6.3\sqrt{Ra}$	25	63	0.11	2	Outil en carbure à chariotier et à dresser	Pied à coulisse 1/10
Machine-outil : TP	Montage de Pièce : En l'air					

CONTRAT DE PHASE

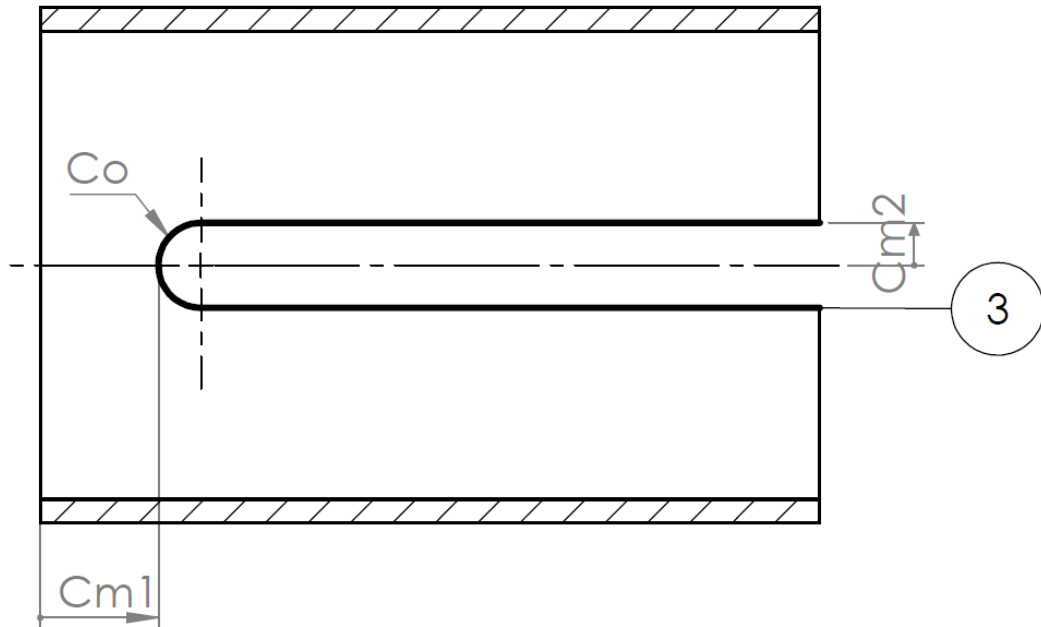
ENSEMBLE : Vanne d'irrigation agricole	PIÈCE :2	MATIÈRE : C40
Phase :300		



Désignation des sous phase et opérations :	Condition de coupe				Outillages	
	Vc mm/ min	N tr/ min	A mm/tr	P mm	Fabrication	Vérification
- Dréssage en finition 1 $C_{m1} = 165^{±0.1}$ Rugosité $6.3\sqrt{Ra}$	25	63	0.11	2	Outil en carbure à charioter et à dresser	Pied à coulisse 1/10
Machine-outil :TP	Montage de Pièce : En l'air					

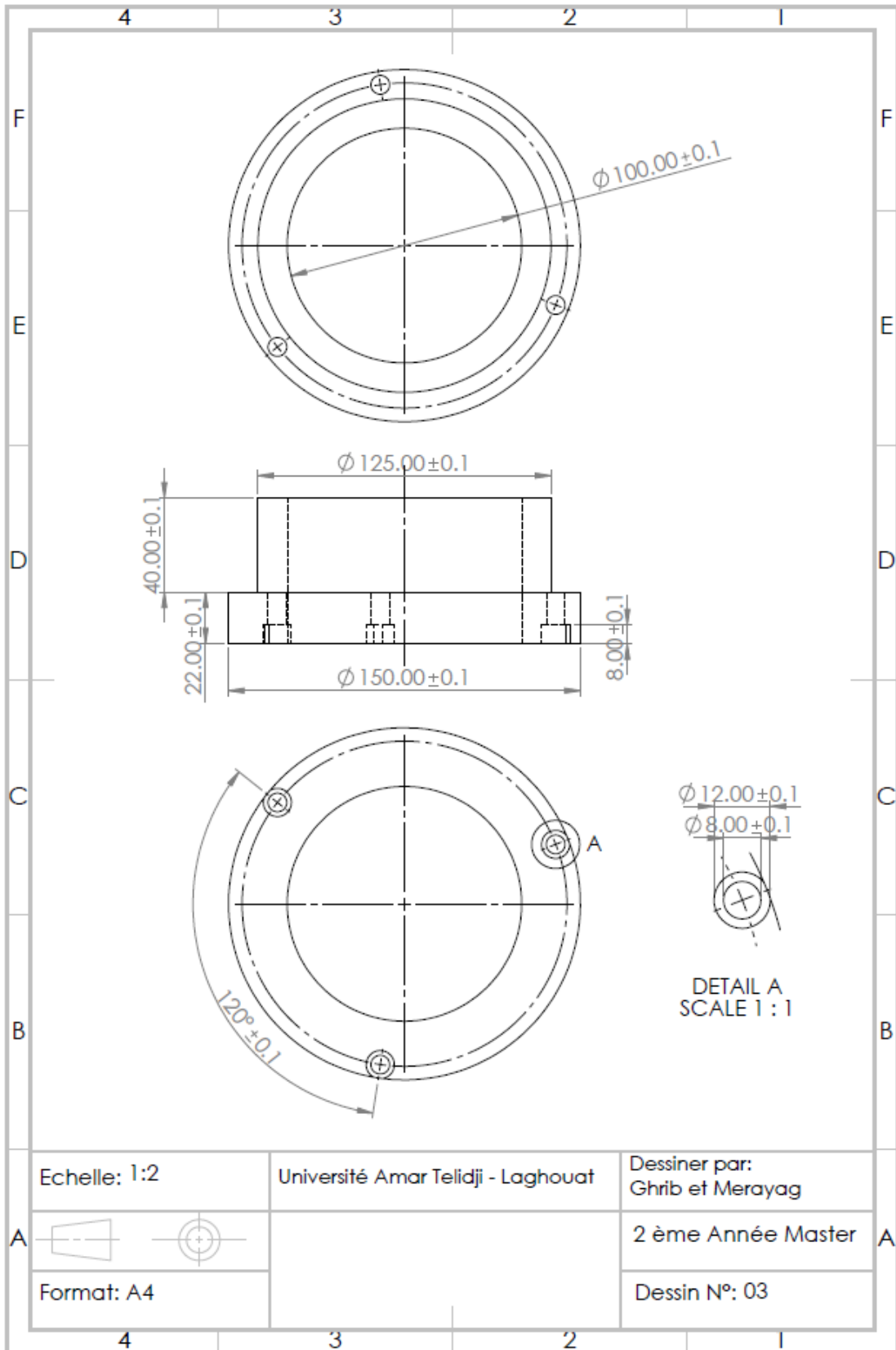
CONTRAT DE PHASE

ENSEMBLE : Vanne d'irrigation agricole	PIÈCE : 2	MATIÈRE : C40
Phase : 400		

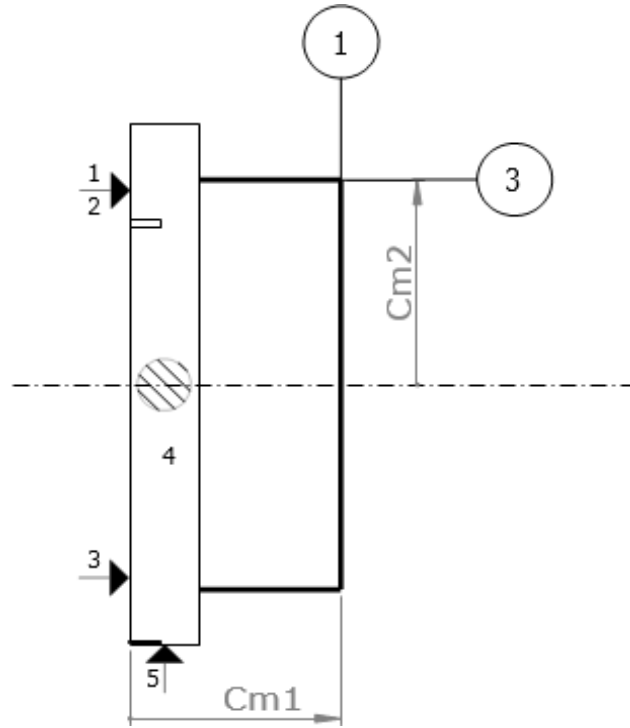


Désignation des sous phase et opérations :	Condition de coupe					Outillages	
	Vc mm/ min	N tr/ min	a mm /tr	V mm/ min	P mm	Fabrication	Vérification
Rainerez en finition ^③ $Cm1 = 30\text{mm}$ $2Cm2 = 18\text{mm}$ $Co = 18\text{mm}$ Rugosité $6.3\sqrt{Ra}$	25	355	manuel	/	135	Fraise 2T Ø18 Z= 4	Pied à coulisse 1/10
Machine-outil : PV	Montage de pièce : Mondren-bridés						

III.5 Dessin de définition du pièce 3 :



III.9 Dessin de fabrication du pièce 3 :



Ra=6.3

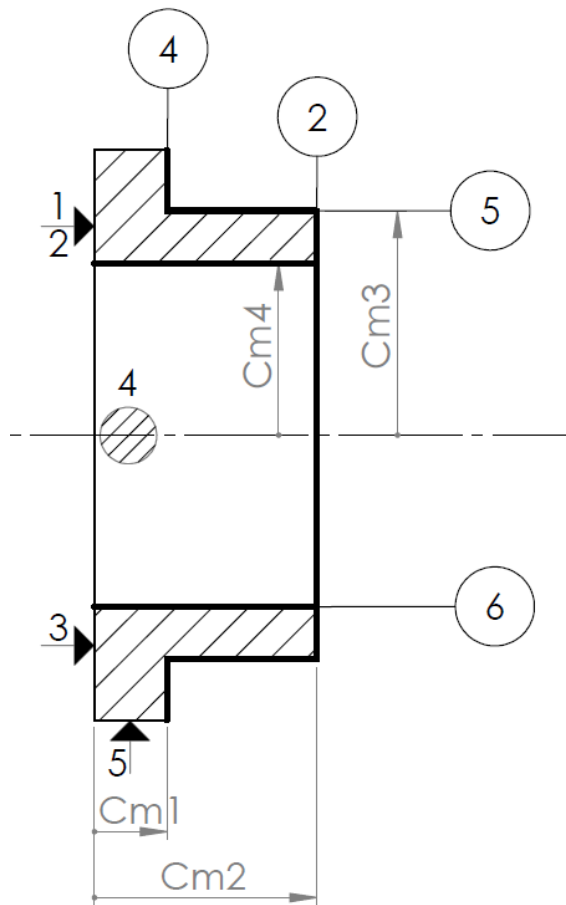


Tableau des opérations élémentaires									
Surfaces	Cotes liaison aux Surfaces		Spécifications				Operations Élémentaires		
	Usinées	Brutes	IT	Forme et position			Ra	Symbole	
①				2	//	0.2	1	6.3	1F
②	① 55 ±0.1		0.2					6.3	2F
③								6.3	3F
④	① 18 ±0.1		0.2					6.3	4F
⑤								6.3	5F
⑥								6.3	6F
⑦								6.3	7F
⑧	① 18 ±0.1		0.2	8	⊕	Ø 0.2	7	6.3	8F
⑨	① 8 ±0.1		0.2					6.3	9F

Tableau 3.6: Tableau des opérations élémentaires

Groupement des surfaces		
Repère groupement	Surface groupées	Outillage utilisés et motifs du groupement
G	④ et ⑤	GF
G1	⑧ et ⑨	G1F

Tableau 3.7: Tableau des opérations élémentaires

Analyse des contraintes									
Ensemble :					Élément :			Matières : C40	
Ensemble :					Pièce: 3			Brut :	
Opération	Contraintes de position				Contraintes technologique			Contré. Économique	
	\leftrightarrow	//	\perp	\oplus	Opérat	Reprise	Divers	Moindre usinage	Condé de coupe
1F									
2F	1F	1F			1F				
3F					1F				
GF	1F				2F				
6F					GF				
7F					6F				
G1F	1F 7F			7F					

Tableau 3.8: Tableau Analyse des contraintes

Tableaux des niveaux															
	1F	2F	3F	GF	6F	7F	G1F		S						
1F									0	-					
2F	1								1	0	-				
3F	1								1	0	-				
GF	1	1							2	1	0	-			
6F				1					1	1	1	0	-		
7F					1				1	1	1	1	1	1	0
G1F	1					1			2	1	1	1	1	1	0
										1F	2F	GF	6F	7F	G1F
											3F				

Tableau 3.9: Tableaux des niveaux

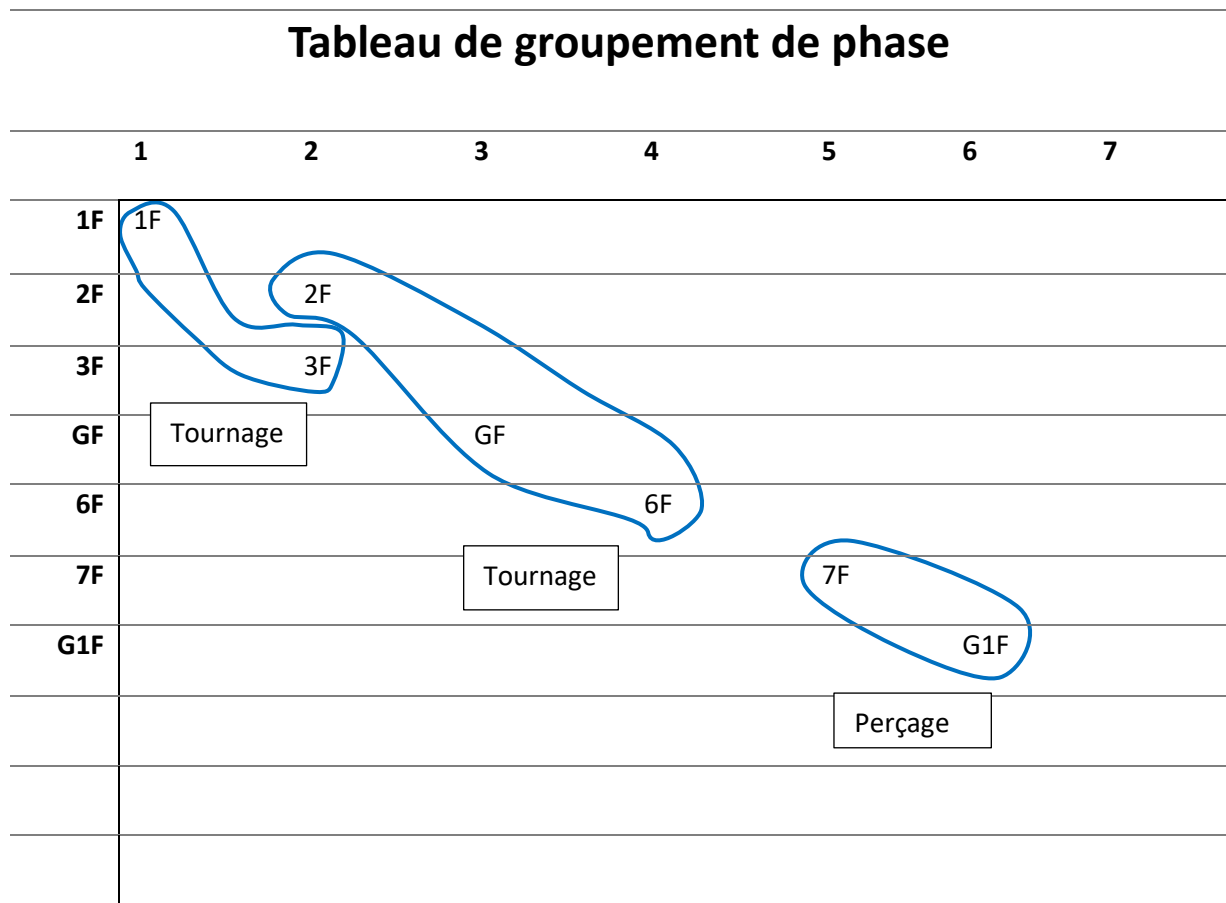


Tableau 3.10: Tableau de groupement des phases

Processus de fabrication :

Phase 100 : contrôle de brut

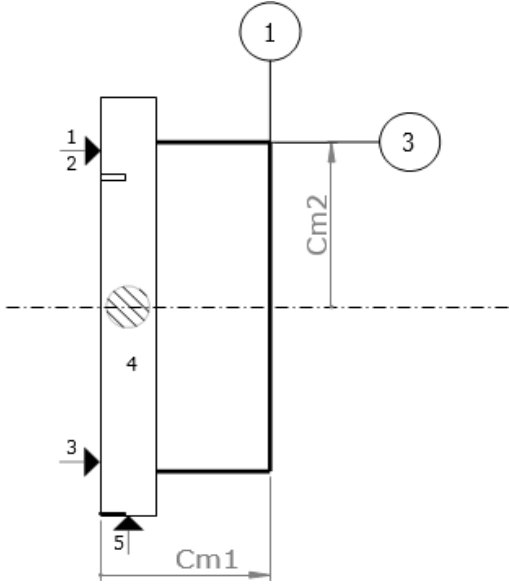
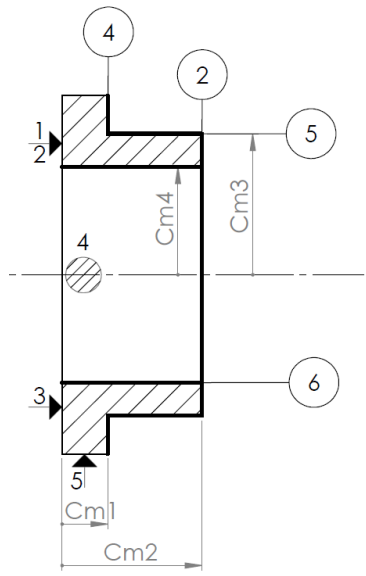
Phase 200 : Tournage 1F-3F

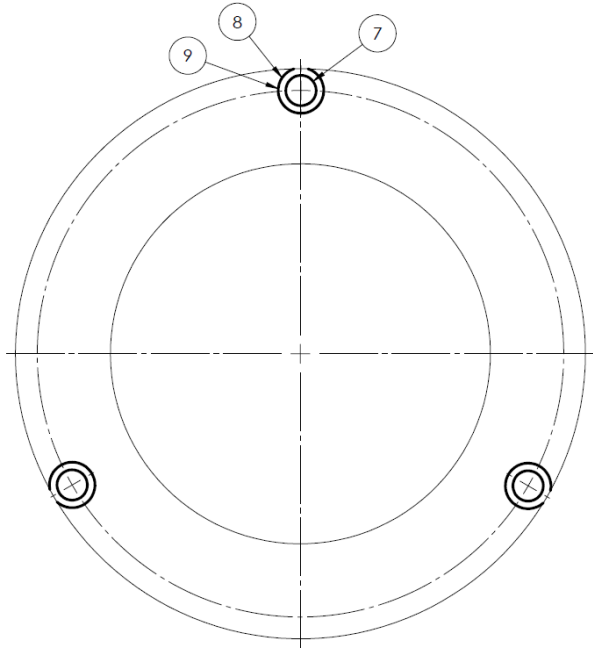
Phase 300 : Tournage 2F-GF-6F

Phase 400 : Perçage 7F-G1G

Phase 500 : Contrôle finale

Feuille d'analyse de fabrication

N des phases	Désignation des phases sous-phases et opération	Machine Utilisée	Appareillages outils-coupants vérificateurs	Croquis de la pièce a ses divers stades de la fabrication
100	Contrôle de Brut Ø (152×67) mm			
200	Tournage - Dresser en finition ① $Cm_1 = 67 \pm 0.1$ - Chariotiez en finition ③ $2Cm_2 = 150$ Rugosité $6.3\sqrt{Ra}$	TP	Outil en carbure à charioter et dresser	
300	Tournage - Dresser en finition ② $Cm_2 = 62 \pm 0.1$ - Chariotiez avec épaulement en finition ④ $Cm_1 = 22 \pm 0.1$ $2Cm_3 = \text{Ø}125 \pm 0.1$ mm - Aléser en finition ⑥ $2Cm_4 = 100 \pm 0.1$ Rugosité $6.3\sqrt{Ra}$	TP	Outil en carbure à charioter et dresser	

400	Perçage	PV	Foret en ARS Ø 6.75	
410	Perçage en finition ⑦ $Ca_1 = 6 \pm 0.1$ $Co_1 = \text{Ø } 8 \pm 0.1$ $Ca_2 = 120^\circ$			
420	Lamies ⑧ et ⑨ en finition $Ca_1 = 6 \pm 0.1$ $Ca_2 = \text{Ø } 12 \text{ mm}$ Rugosité $6.3\sqrt{Ra}$			
500	Contrôle final			
510	Dimensions			
520	Spécification			
530	État des surfaces			

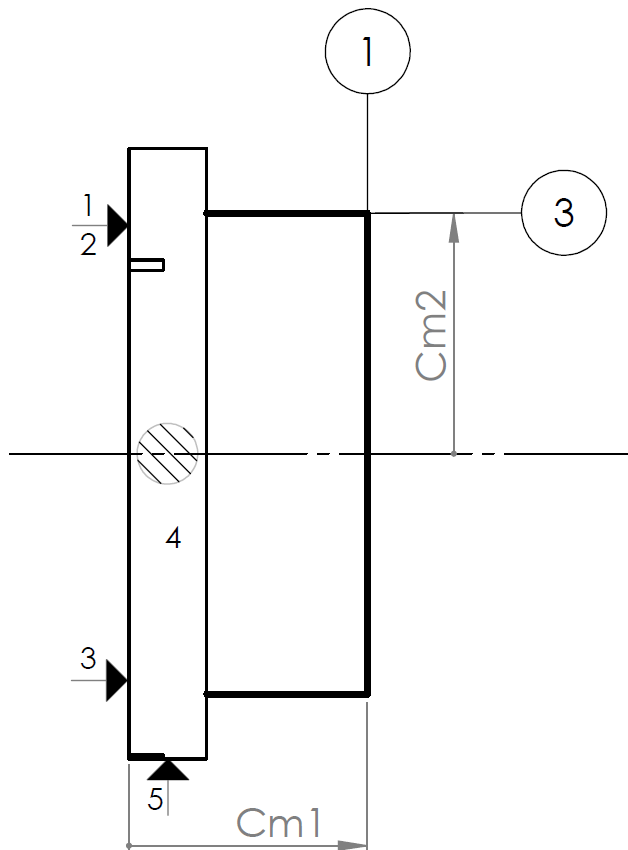
CONTRAT DE PHASE

ENSEMBLE : Vanne d'irrigation agricole

PIÈCE : 3

MATIÈRE : C40

Phase : 200



Désignation des sous phase et opérations :	Condition de coupe				Outillages	
	Vc mm/ min	N tr/ min	A mm/tr	P mm	Fabrication	Vérification
- Dresser en finition ① Cm1 = 67 ^{±0.1} Rugosité 6.3√Ra	25	45	0.11	2.5	Outil en carbure à chariote et dresser	Pied à coulisse 1/10
- Chariotez en finition 2Cm2 = 150° Rugosité 6.3√Ra	25	45	0.11	2	Outil en carbure à chariote et dresser	Pied à coulisse 1/10
Machine-outil : TP	Montage de Pièce : En l'air					

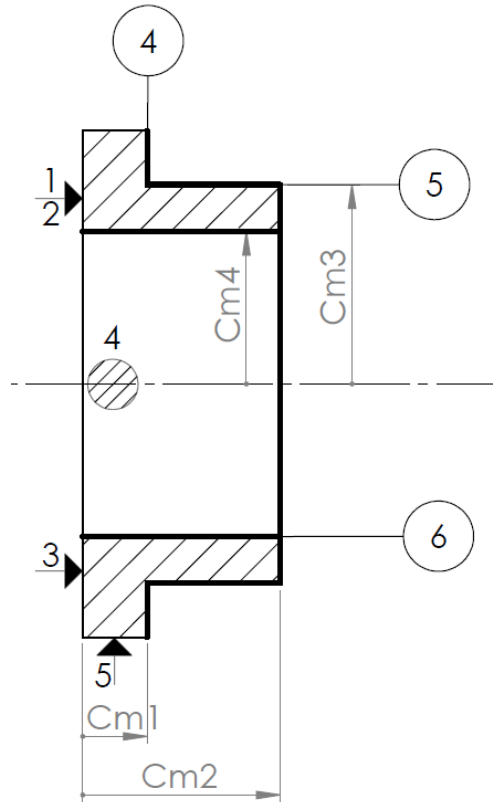
CONTRAT DE PHASE

ENSEMBLE : Vanne d'irrigation agricole

PIÈCE : 3

MATIÈRE: C40

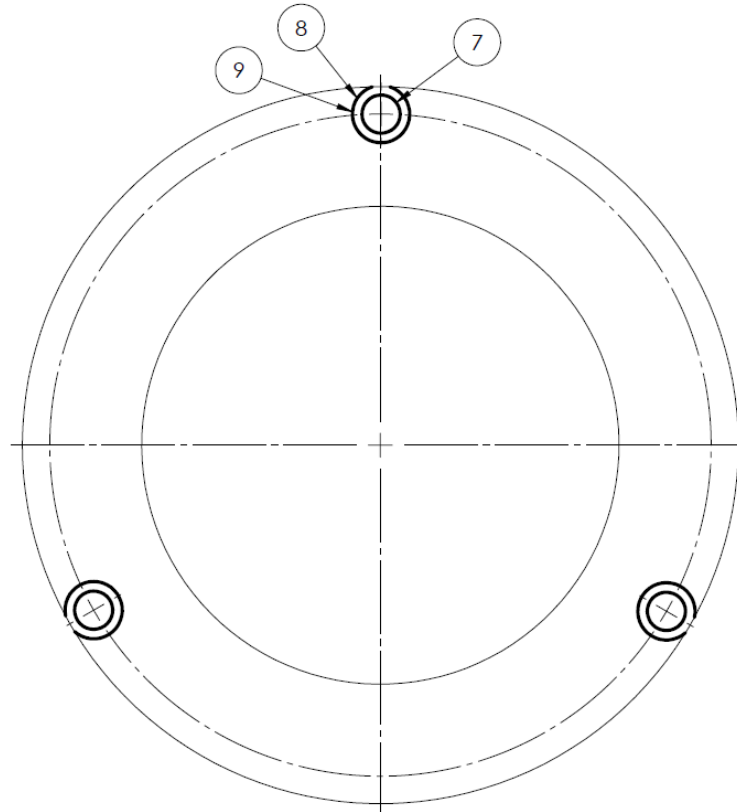
Phase :300



Désignation des sous phase et opérations	Condition de coupe				Outillages	
	Vc mm/ min	N tr/ min	a mm/tr	P mm	Fabrication	Vérification
- Dresser en finition ② Cm2= 62 ^{±0.1} Rugosité $6.3\sqrt{Ra}$	25	45	0.11	2.5	Outil en carbure à chariote et dresser	Pied à coulisse 1/10
- Aléser en finition ⑥ 2Cm4= 100 ^{±0.1} Rugosité $6.3\sqrt{Ra}$	25	45	0.11	2		Pied à coulisse 1/10
- Charioter avec épaulement en finition ④ Cm1= 22 ^{±0.1} 2Cm3= 120° Rugosité $6.3\sqrt{Ra}$	25	45	0.11	2.5	Outil en carbure à chariote et dresser	Pied à coulisse 1/10
Machine-outil : TP	Montage de pièce : en l'air					

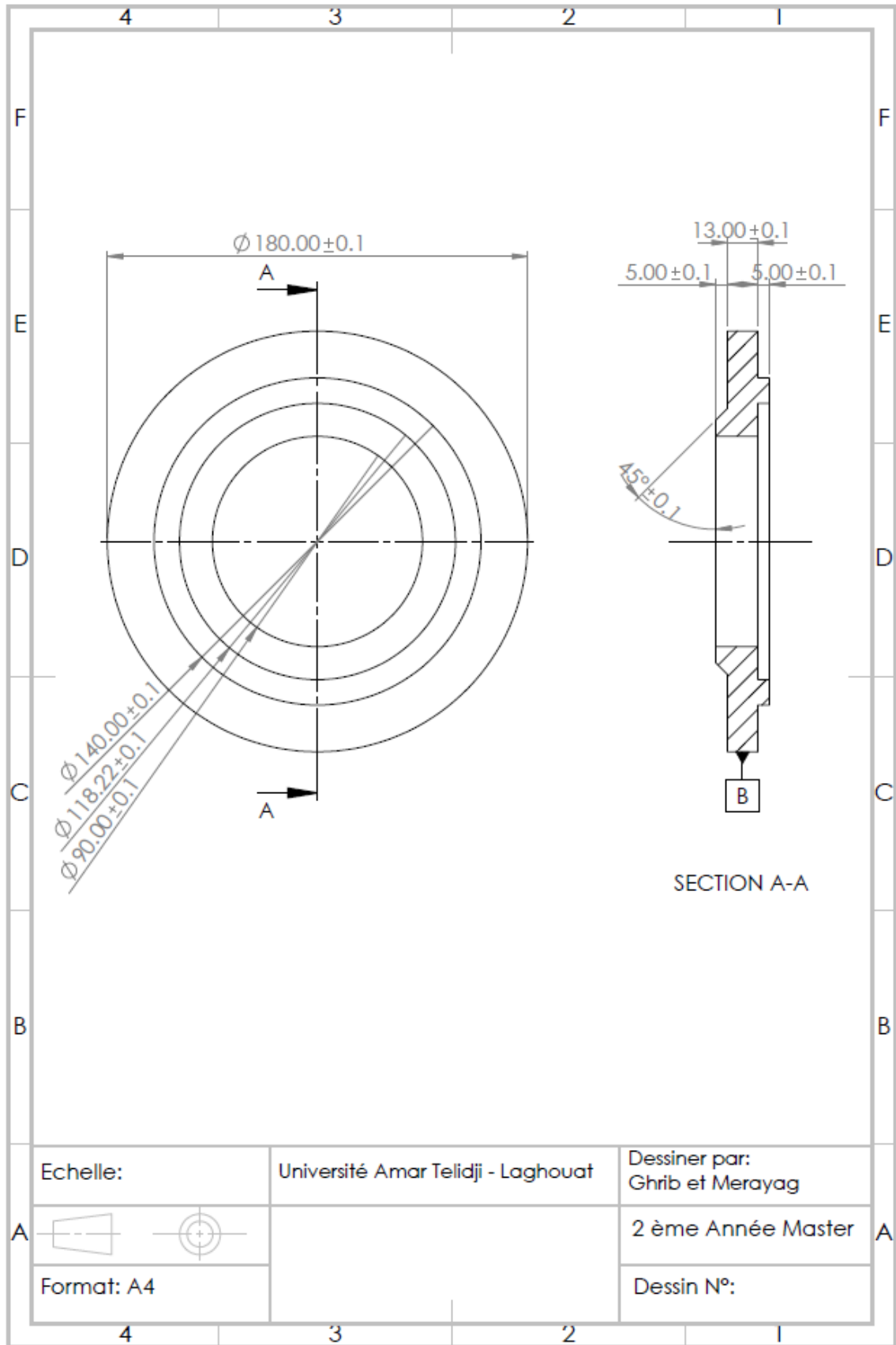
CONTRAT DE PHASE

ENSEMBLE : Vanne d'irrigation Agricole	PIÈCE : 3	MATIÈRE : C40
Phase : 400		

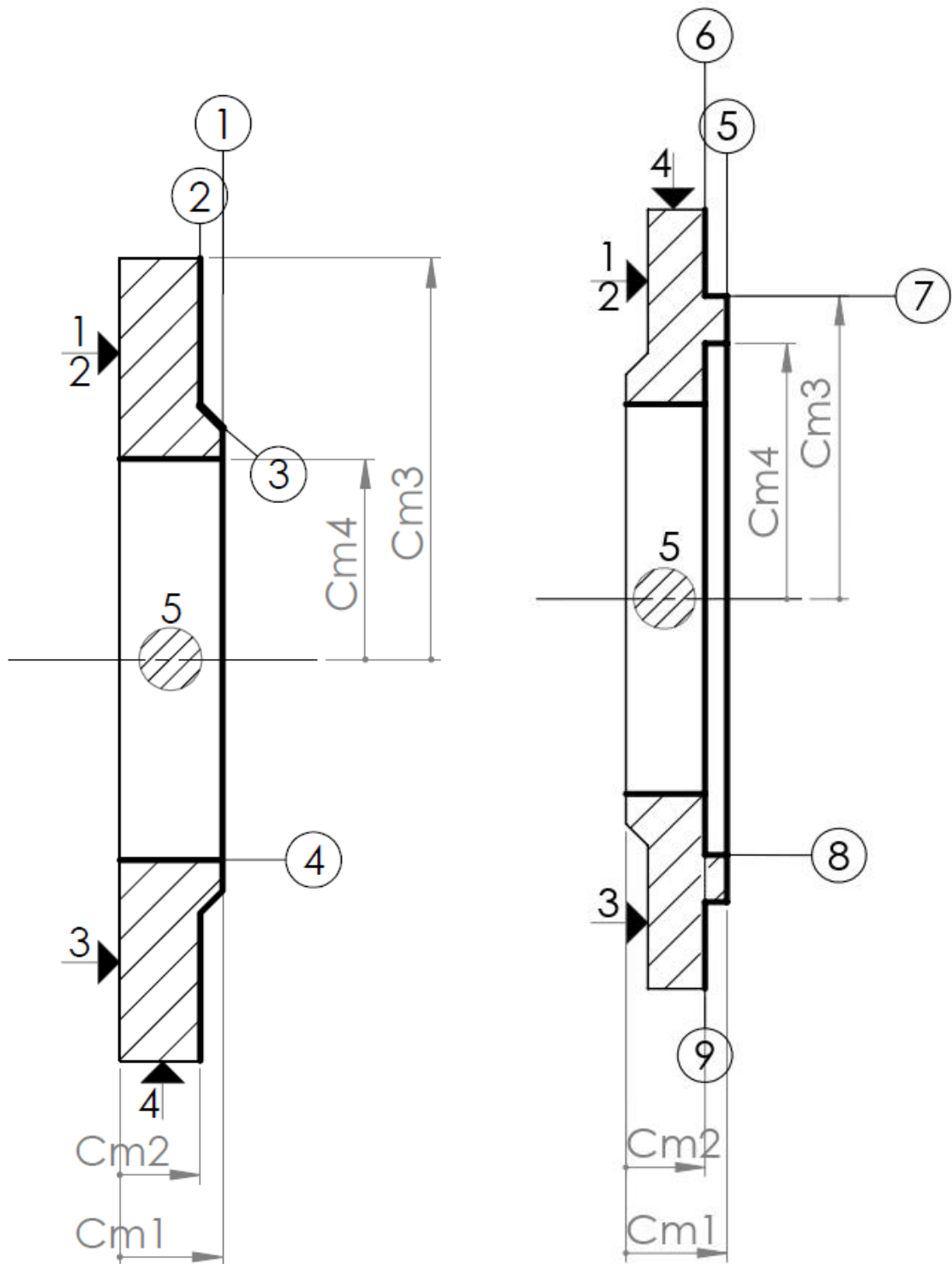


Désignation des sous phase et opérations	Condition de coupe					Outils	
	Vc mm/ min	N tr/ min	a mm/ tr	V mm/ min	P mm	Fabrication	Vérification
Perçage - Perçage en finition ⑦ Ca1= 6 ^{±0.1} Co1= Ø 8 Ca2=120° 6.3√Ra	25	800	Manuel	/	8	Foret en ARS Ø 8	Pied à coulisse1/10
- Lamer ⑧ et ⑨ en finition Ca1= 6 ^{±0.1} Ca2= 12° Rugosité 6.3√Ra	25	710	Manuel	/	8	Fraise à lamer Ø 12	Pied à coulisse1/10
Machine-outil : PV	Montage de Pièce : sur étau						

III.5 Dessin de définition du pièce 4:



III.13 Dessin de fabrication du pièce 4 :



Rugosité $^{6.3}\sqrt{Ra}$

Tableau des opérations élémentaires						
Surfaces	Cotes liaison aux surfaces		Spécifications			Operations élémentaires
	Usinées	Brutes	IT	Forme et position	Ra	Symbole
①					6.3	1F
②					6.3	2F
③	① 1 ±0.1		0.2		6.3	3F
④					6.3	4F
⑤	① 23 ±0.1		0.2		6.3	5F
⑥	⑤ 4 ±0.1		0.2		6.3	6F
⑦					6.3	7F
⑧					6.3	8F
⑨	⑤ 4 ±0.1		0.2		6.3	9F

Tableau 3.11: Tableau des opérations élémentaires

Tableau groupement des surfaces		
Repère groupement	Surface groupées	Outillage utilises et motifs du groupement
G	⑥ et ⑦	GF
G1	⑧ et ⑨	G1F

Tableau 3.12: Tableau Groupement des surfaces

Analyse des contraintes									
Ensemble :					Élément :			Matières :	
Ensemble :					Pièce : 4			Brut :	
Opération	Contraintes de position				Contraintes technologique			Contré. Économique	
	\leftrightarrow	//	\perp	\oplus	Opérat	Reprise	Divers	Moindre usinage	Condé de coupe
B									
1F									
2F					1F				
3F	1F				2F				
4F		B			3F				
5F	1F								
GF	5F	B							
G1F	5F	B							

Tableau 3.13: Tableau Analyse des contraintes

Tableaux des niveaux													
	B	1F	2F	3F	4F	5F	GF	G1F	S				
B									0	-			
1F									1	-			
2F		1							1	0	-		
3F		1	1						2	1	0	-	
4F	1			1					2	1	1	0	-
5F		1							1	0	-		
GF	1								2	1	0	-	
G1F	1								2	1	0	-	

	B	2F	4F
	1F	5F	GF
			G1F

Tableau 3.14: Tableaux des niveaux

Tableau de groupement de phase

	1	2	3	4	5	6	7
B	B	Contrôle de brut					
1F	1F						
2F		2F					
3F			3F			Tournage	
4F				4F			
5F	5F						
GF		GF					
G1F		G1F	Tournage				

Tableau 3.14: Tableau de groupement de phase

Processus de fabrication :

Phase 100 : Contrôle de brut

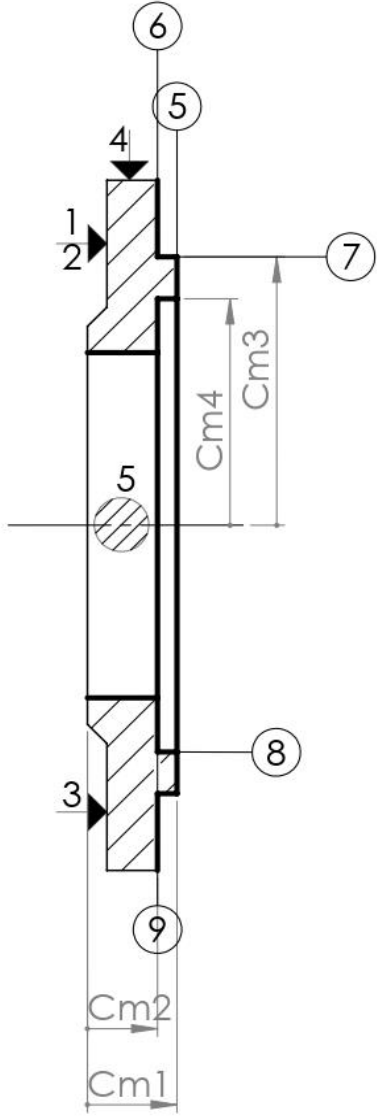
Phase 200 : Tournage 1F-2F -3F -4F

Phase 300 : Tournage 5F- GF -G1F

Phase 400 : Contrôle finale

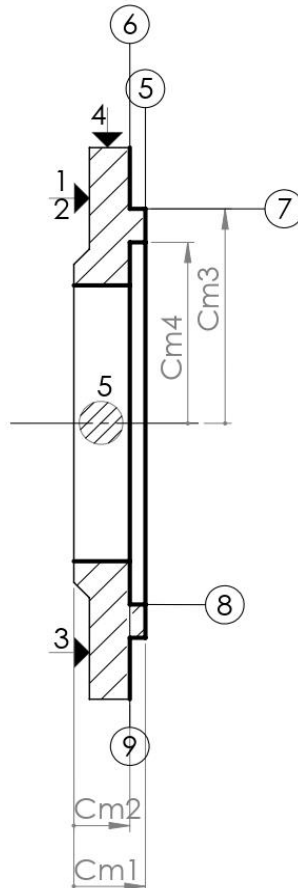
Feuille d'analyse de fabrication

N des phases	Désignation des phases sous-phases et opération	Machine Utilisée	Appareillage outils-coupants Vérificateurs	Croquis de la pièce a ses divers stades de la fabrication
100	Contrôle de Brut Ø 180 *28 mm			
200 210 211 220	<p>Tournage</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dresser en finition ① $Cm_1 = 25.5 \pm 0.1$ - Chariotiez en ② finition $2Cm_2 = \text{Ø } 181 \pm 0.1$ - Chanfrein en finition ③ $1 \times 45^\circ$ - Aléser en finition ④ $2Cm_4 = 90 \pm 0.1$ <p>Rugosité $^{6.3}\sqrt{Ra}$</p>	TP	<p>Outil en Carbure à Chariote et Dresser</p> <p>Outil en Carbure 45° à Chanfrein</p>	<p>The diagram shows a vertical shaft with five distinct stages of manufacturing, each marked with a circled number (1-5). Stage 1 is at the top end face, Stage 2 is the outer diameter, Stage 3 is a chamfered edge, Stage 4 is the bore, and Stage 5 is the bottom end face. Dimensions Cm1, Cm2, Cm3, and Cm4 are shown as arrows indicating the extent of each manufacturing stage along the shaft's length.</p>

<p>300 310</p> <p>Tournage - Dresser en finition ⑤ $Cm_1 = 23 \pm 0.1$</p> <p>311</p> <p>- Chariotiez avec épaulement en finition ⑥ et ⑦ $Cm_2 = 13 \pm 0.1$ $2Cm_3 = \varnothing 113 \pm 0.1$</p> <p>320</p> <p>- Aléser avec épaulement en finition ⑧ $Cm_4 = 13 \pm 0.1$ $2Cm_4 = 103.79 \pm 0.1$</p> <p>Rugosité $6.3 \sqrt{Ra}$</p>	<p>TP</p>	<p>Outil en carbure à charioter et dresser</p>	
<p>400 410 420 430</p>	<p>Contrôle finale Dimensions Spécification État des surfaces</p>		

CONTRAT DE PHASE

ENSEMBLE : Vanne d'irrigation agricole	PIÈCE :4	MATIÈRE : C40
Phase : 300		



Désignation des sous phase et opérations :	Condition de coupe				Outillages	
	Vc mm/ min	N tr/ min	a mm/ tr	P mm	Fabrication	Vérification
<ul style="list-style-type: none"> - Dresser en finition ⑤ Cm1 = 23 ±0.1 - Chariotiez avec épaulement en finition ⑥ et ⑦ Cm2 = 13 ±0.1 2Cm3 = Ø 113 ±0.1 - Aléser avec épaulement en finition Cm4 = 13 ±0.1 2Cm4 = 103.79 ±0.1 	25	113.7	0.01	2.5	Outil en carbure et a chariotiez	Pied à coulisse 1/10
Machine-outil : TP	Montage de Pièce : En l'air					

CONCLUSION

GÉNÉRALE

CONCLUSION GÉNÉRALE ET PERSPECTIVES

La contribution au développement des moyens matériels utilisés par l'agriculteur est primordiale car notre projet de fin d'étude entre dans cette directive. L'idée de conception de la vanne d'irrigation semi-automatique est donnée par notre encadreur Dr. Bensahal Djamel. ainsi le concept de fonctionnement notre objectif était la fabrication des pièce réalisation de projet.

Pour ce faire, nous avons commencé par l'élaboration des dessins technique de chaque pièce puis les dessins de fabrication de chaque pièce. Certaines pièces ont nécessité une analyse complète de fabrication contenant les étapes suivantes :

- Tableau des opérations élémentaires
- Tableau Groupement des surfaces
- Tableau Analyse des contraintes
- Tableaux des niveaux
- Tableau de groupement de phase
- Feuille d'analyse de fabrication
- Et finalement, les contrats de phases de chaque phase de la Feuille d'analyse defabrication.

La manipulation des machines-outils tour, fraiseuse et parçeuse et l'opération de soudage des pièces étaient bénéfique par notre formation tout en respectant les consignes de sécurité lors de l'usinage des pièces.

Et comme perspective, la réalisation d'autre matériel agricole que sert au développement de l'agriculture et l'économie agricole. Nous espérons aussi développer ce projet pour qu'il soit simple et efficace pendant utilisation.