كلية العلوم و التقنيات فاس
ⵜⴰⵖⵉⵡⴰⵏⵜ ⵏ ⵜⵎⴰⵙⵙⴰⵏⵉⵏ ⴷ ⵜⵙⵏⵉⵅⵉⵜⵉⵏ
Faculté des Sciences et Techniques de Fès

جامعة سيدي محمد بن عبد الله
ⵜⴰⵙⴷⴰⵡⵉⵜ ⵙⵉⴷⵉ ⵎⵓⵃⵎⵎⴰⴷ ⴱⵏ ⵄⴰⴱⴷⵍⵍⴰⵀ
Université Sidi Mohamed Ben Abdellah

Mémoire de projet de fin d'étude pour l'obtention de la

Licence Sciences et Techniques

Spécialité : Conception et Analyse Mécanique

Titre

Conception d'une machine de polissage des disques frein

Lieu

Floquet Monopole

Fès

Présenté par :

- KHILOU BOUCHRA
- TAGER FATIMAZAHRAE

Encadré par :

- M. HASSAN
- Pr. HAKIMI

Soutenu le 7/06/2018devant le jury :

- Pr. TOUACHE
- Pr. HAKIMI

DÉDICACE

On dédie ce travail à :

**A nos très chers parents* :

Qui ont été toujours prêt pour nous soutenir, nous présenter tant de tendresse, et tant de sacrifices, et qui ont pu créer le climat idéal à la poursuite de nos études. Nous espérons qu'ils seront fiers de nous et qu'ils trouveront ici tout notre respect, Notre gratitude et notre profond sentiment. Nous prions Dieu de les bénir, de veiller sur eux et nous espérons qu'ils seront toujours fiers de nous.

**A nos très chers sœurs et frères*

Votre soutien moral émerveillé par votre grande affection nous est d'un précieux Atout dont nous ne pouvons s'en passer.

**A tous nos professeurs qui nous ont enseignée à tous ceux qui nous sont chers.*

A toutes nos familles trouvent ici l'expression de nos sentiments, de respect et de reconnaissance pour l'encouragement et le soutien que n'ont jamais cessé de nous apporter.

**** Avec notre grande considération ****

REMERCIEMENT

Avant de commencer la présentation de ce rapport, nous profitons l'occasion de remercier toutes personnes qui ont contribué au succès de notre stage et qui nous ont aidé lors de la rédaction de ce rapport.

Le Président Directeur Général de la Société Marocaine des Fonderies du Nord M. Mohammed LARAQUI de nous avoir accordé l'opportunité d'approfondir nos connaissances professionnelles.

M. HAKIMI, notre professeur encadrant à la FST de Fès pour la qualité de son encadrement, ses précieux conseils, ses fructueuses orientations et son soutien tout au long du déroulement de ce stage.

M.HASSAN, notre encadrant au sein de la société pour son dévouement et ses conseils.

M. JAMAL le chargé du personnel à la Société Marocaine des Fonderies du Nord.

M.TOUACHE le responsable de la filière Licence spécialité Conception et Analyse Mécanique.

L'ensemble du Personnel de la Société Marocaine des Fonderies du Nord pour le climat de travail au moment du stage.

Enfin, nous exprimons notre profonde estime et gratitude au membre de jury pour avoir accepté de juger notre travail.

Merci.

Introduction générale :

L'industrie automobile marocaine a enregistré une croissance remarquable au cours des dix dernières années. Une progression fulgurante qui n'est pas près de s'arrêter, puisque le Maroc est en train de se hisser parmi les plus grands constructeurs d'automobiles du monde, L'entreprise de son côté cherche à se positionner sur l'échiquier industriel pour trouver une meilleure place sur le marché, en mettant en valeur son capital financier et surtout son capital technologique. De cette manière elle peut d'une part accroitre ses moyens de production (usines, machines) et d'autre part réduire le plan de charge de travail, tout en garantissant une production élevée, répondant à des normes de qualité.

Dans cet égard, on pourra citer l'exemple de Floquet Monopole, société d'accueil, qui nous a accordé l'opportunité d'effectuer ce stage au service Production .C'est dans ce dernier que nous étions chargées de procéder à l´Etude et la conception d'une machine de polissage du disque frein.

LE PLAN DE NOTRE TRAVAIL SE PRÉSENTE COMME SUIT :

- Le premier chapitre sera réservé à la présentation de la société pour laquelle le projet a été conçu et sera mis en pratique.
- Le deuxième chapitre sera sensé de traiter la problématique pour introduire à notre projet.
- Le troisième chapitre contient les solutions possibles pour résoudre le problème, et le choix de la solution convenable.
- Le quatrième chapitre sera consacré à la présentation du projet et les différentes étapes de sa réalisation ainsi que la modalisation de la solution sur CATIA V5.

SOMMAIRE

CHAPITRE I: PRESENTATION GENERALE 7

I. Présentation de l'organisme d'accueil, ... 8
1) Généralités sur la SMFN. 8
2) Fiche signalétique de la SMFN 9
3) Organigramme de la SMFN. 10
4) Les facteurs de production de la S.M.F.N 11

II. Produits fabriqués: 13
1) Les pistons (ancienne activité) 13
2) les disques de frein 13

III. Description de la chaîne de production 16
1) Processus de fabrication 16
2) Implantation : 18

CHAPITRE II : PRESENTATION DU SUJET 19

I. La fonte 20
1) Problématique 20
2) situation actuelle de polissage 21
a. La machine actuelle : 21
b. les composants de la machine 21
3) Situation désirée : 23

II. Analyse fonctionnelle : 23
1) Bête à cornes 23
2) Diagramme des interactions (Pieuvre) 24
3) Diagramme FAST : 25
4) Diagramme SADT : 27
5) Cahier des charges 27

CHAPITRE III: RECHERCHE DES SOLUTIONS 28

I. Solutions proposé : 29
1) Solution 1 : 29
2) Solution 2 : 29
3) Solution 3 : 30

CHAPITRE IV: CONCEPTION DE LA SOLUTION FINAL..... 31

I.PRESENTATION GENERALE DE LA MACHINE 32

1) Description du fonctionnement de la machine : 32
2) Description de la machine : 34
3) La mise en position du disque : 36
4) Les différents composants de la machine..... 36

CONCLUSION ……38

LISTES DES FIGURES

Figure1 : Floquet Monopole……8

Figure 2 :l´organigramme de FM……10

Figure 3:les disques de frein……14

Figure4 : les composants de montage du disque de frein……15

Figure5 : Diagramme Bête à cornes…….24

Figure 6: Diagramme pieuvre……..25

Figure 7 : Diagramme FAST……...26

Figure 8 : Diagramme SADT……..27

Figure 9 : Plateau de serrage…….....29

Figure 10 : serrage à l'intérieure……..30

Figure11 : serrage à l'extérieure……..30

Figure 12 : mandrin magnétique……30

Figure 13 : Graphe de liaisons……32

Figure 14 : Schéma cinématique……33

Figure 15 : machine de polissage……34

Figure 16 : serrage pour la phase 1……35

Figure 17 : serrage pour la phase 2. ……...35

Figure 18 : mandrin magnétique……36

Figure 19 : Motoréducteur……37

Figure 20 : meule abrasive……37

Chapitre I:

Présentation Générale

Dans ce chapitre nous présentons la Société Marocaine De Fonderie du Nord(SMFN) qui a comme activité principale la production des disques frein automobiles. Nous allons parler de l'historique, la structure, les facteurs de production les postes de l'atelier de fabrication du disque frein et les processus de la fabrication employés par la société.

I. Présentation de l'organisme d'accueil.

1) Généralités sur la SMFN.

FLOQUET MONOPOLE, se situe dans le quartier industriel Sidi Brahim, lot 59, rue 812 Fès, Maroc. Elle a été créée en 1981 sous le nom de la Société Marocaine du Fonderie du nord (SMFN).

Floquet Monopole (FM) est une société française qui fait partie du groupe Dana Américaine a été évaluée et jugée conforme aux exigences de la norme ISO 9001 version 2000 et la norme ISO TS/16949 ce qui montre son intégration à l'échelle mondiale.

Il s'agit de la plus grande fonderie d'Afrique et du Moyen Orient. FLOQUET MONOPOLE est une société anonyme dont le capital est de 21.800.000 DHS, qui réalise un chiffre d'affaires de plus de 80 millions DHS par an.

FLOQUET MONOPOLE ratifié une convention de 5 ans avec le constructeur automobile français Renault-Nissan pour la fabrication des éléments de frein à disque à partir du mois de Septembre 2016.

FLOQUET MONOPOLE est une grande société qui exporte ses produits vers l'Europe, ainsi qu'à plusieurs pays à travers le monde entier, En effet, elle produit pour des clients tels que Perfect-Circle, Distribution Europe (PCDE), FAURICIA, Renault Maroc, Citroën, de ce fait, elle doit suivre l'évolution de la technologie en améliorant ses moyens de production, de contrôle et d'exportation.

Figure1 : Floquet Monopole

2) Fiche signalétique de la SMFN

Le tableau suivant présente une fiche de SIGNALITIQUE de la FM :

Raison sociale	Société Marocaine des Fonderies du Nord (SMFN) : Floquet Monopole (FM)
Forme	Société Anonyme (S.A)
Date de création	1981
Siège	Quartier Industriel Sidi Ibrahim, Lot 59, Rue 813 Fès
Activité	Fabrication du disque frein
Capital	*20.800.000 DHS*
Chiffre d'affaire	80 millions DHS
Production	7 mille disques par ans
e-mail	fm@floquetmonopole.co.ma fmi.sales@menara.ma sales@floquetmonopole.co.ma
Téléphone	05 35 64 26 91 05 35 64 28 69 05 35 64 26 42
Principaux pays d'exploitation	L'Espagne

Tableau 1 : Fiche signalétique

(Source : des informations de la société Floquet Monopole industrie)

3) Organigramme de la SMFN.

Définition :

«Un organigramme est un procédé de visualisation d'une structure et de son fonctionnement.»
Un organigramme doit indiquer:
-les fonctions qui existent dans l'entrepris.
-les relations entre les différentes fonctions.
-les différents niveaux de responsabilité.

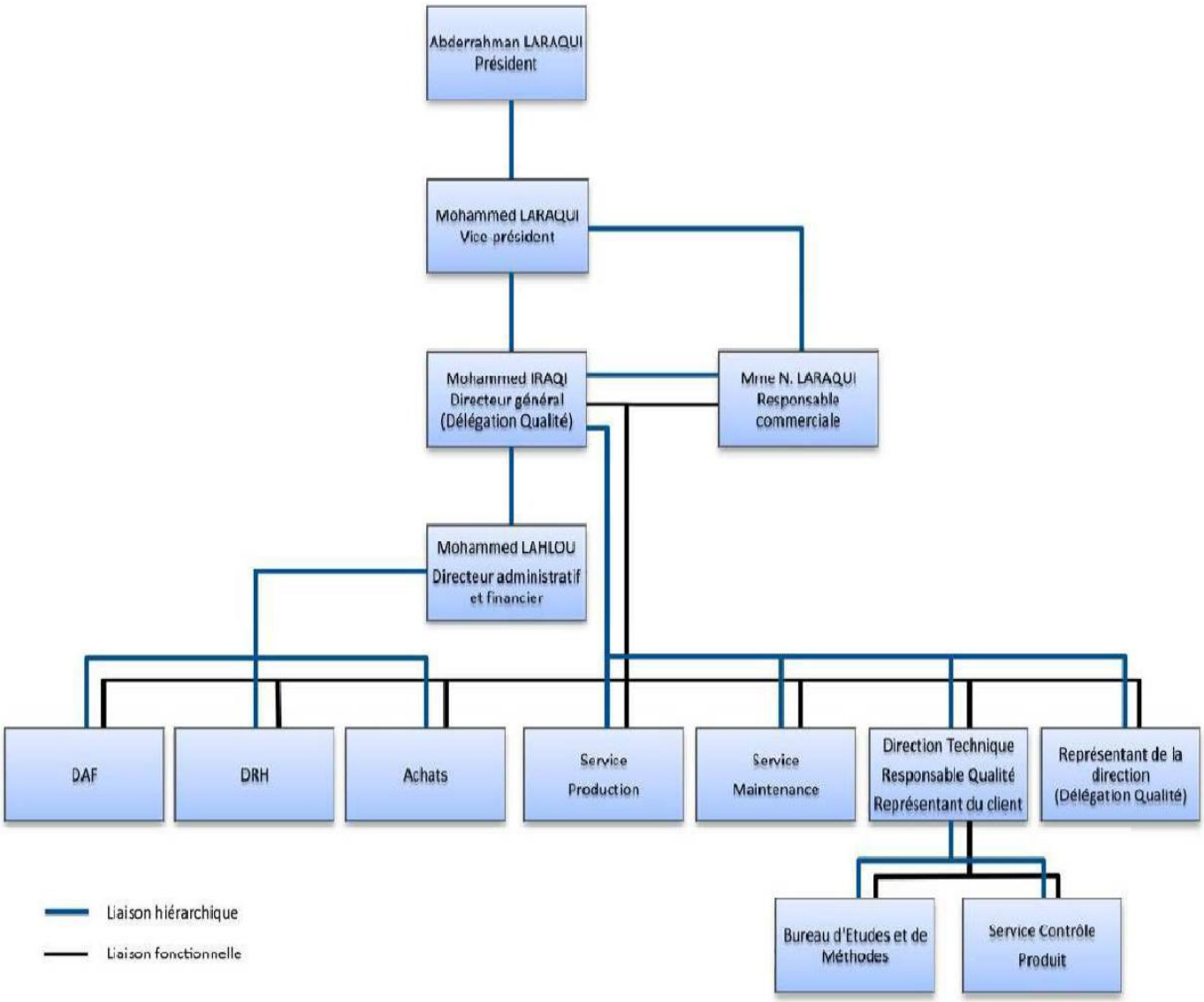


Figure 2 :l´organigramme de FM

4) Les facteurs de production de la S.M.F.N

La SMFN est constituée de plusieurs services qui assurent le bon déroulement des procédés de fabrication et de contrôle. Parmi ces services, on trouve :

1-Le bureau de Méthodes :

Il consiste à étudier et à préparer la fabrication, donc à prévoir, préparer, lancer puis superviser le processus d'usinage permettant de réaliser des pièces conformes au cahier des programmes de production donnée, dans un contexte technique, humain et financier déterminé.

2-Le bureau d'étude et de développement :

Il sert à étudier un mécanisme, à concevoir le fonctionnement, à choisir les matériaux constitutifs, à préciser les formes, les dimensions et l'agencement en vue de la fabrication.

3-Le service fonderie :

Il est responsable de la production fonderie tant au niveau de la qualité, que de la quantité, Il est chargé de faire respecter les procédures et les règles de sécurité dans le travail. La fonderie de SMFN utilise des alliages d'aluminium importés. Ces alliages sont conformes aux cahiers de charges des constructeurs automobiles. Les pistons bruts de fonderie sont traités thermiquement. Ces traitements sont destinés à donner aux pièces une parfaite stabilité dimensionnelle.

4-Le service maintenance :

Il est responsable de l'entretien et de la maintenance des machines, et de toute l'installation électrique de l'entreprise. Il comporte aussi une maintenance préventive qui est effectuée selon des critères prédéterminés, dans l'intention de réduire les problèmes techniques éventuels, et une maintenance corrective qui est effectuée après défaillance, ainsi qu'une maintenance systématique qui a pour fonction de remédier surle-champ.

5-Le service qualité :

C'est un service qui assure le bon fonctionnement grâce à ses caractéristiques qui lui donnent l'aptitude à satisfaire des besoins exprimés et implicites. Ces besoins peuvent évoluer avec le temps, ceci implique la révision périodique des exigences pour la qualité. Les besoins peuvent inclure, par exemple des aspects de performances, de facilite d'emploi, de sûreté de fonctionnement, de sécurité, des aspects économiques et esthétiques.

6-Le service contrôle qualité :

Ce service a pour rôle de contrôler, de mesurer, d'examiner, d'essayer, de passer au calibre une ou plusieurs caractéristiques d'un produit ou d'un service et de les comparer aux exigences spécifiées en vue d'établir leurs conformités. A chaque stade de fabrication, des contrôles rigoureux de qualité et de conformité sont effectués sur chaque pièce, au niveau de la matière, le dimensionnel et en fabrication.

7-Le service ordonnancement :

C'est un service qui s'occupe du positionnement réel dans le temps, des dates de début et de la fin des opérations (ou groupes d'opérations) afin de tenir les détails de fabrication. Ces états sont utilisés lors du lancement.

8-Le service ressources humaines :

Il occupe une grande importance au sein de la société SMFN, il est chargé de toutes les Fonctions administratives et professionnelles de l'ensemble du personnel de l'usine.

9-L'atelier mécanique :

Il est chargé de réaliser les pièces unitaires d'après les dessins de définition que le BED et le BM fournissent et aussi les pièces demandées par le service maintenance.

10-Le service de conditionnement et stockage :

Ce service s'occupe des travaux de conditionnement, d'emballage et de Stockage final avant l'expédition chez le client.

II. Produits fabriqués:

1) Les pistons (ancienne activité)

- *définition :*

Pièce cylindrique mobile, qui sert à comprimer le gaz en vue d'une explosion, et qui après l'explosion transforme une énergie thermique en énergie mécanique.
Outre ces deux rôles primordiaux, le piston a d'autres rôles tout aussi importants pour le bon fonctionnement du moteur

- *Rôle de piston dans un moteur :*

Le piston est l'élément mobile assurant la variation de la chambre d'un cylindre. Généralement lié à une bielle, il assure la compression des gaz de combustion et subit leur détente source du mouvement du moteur. Lorsque la chambre est ouverte par une soupape, il expulse les gaz brûlés ou aspire le mélange du cycle suivant.
Le piston est une pièce cylindrique, parfois légèrement conique, et dans certains cas en forme de tonneau; ces formes et le jeu dans son ajustement avec la chemise confèrent à l'ensemble une liaison mécanique moins contraignante pour le montage et le fonctionnement.

2) les disques des freins

- *définition :*

Les disques des freins et la partie centrale du système de freinage, fixée sue le moyeu de la roue ,il est également relie a des plaquettes qui vont venir frotter le disque de chaque cote en cas d´activation du mécanisme.
Le disque à frein a plusieurs avantages, parmi lesquels la résistance à la chaleur système antiblocage des roues, fonctionne à l'air libre ce qui lui permet d'évacuer la chaleur du freinage par ses deux faces.
Les matériaux qui peuvent être utilisées pour les disques sont :
•***Acier inoxydable*** (assez cher, peu accrocheur)

•***Fonte*** (le plus économique, rouille facilement, le plus lourd, le plus utilisé)

• ***Carbone*** (hors de prix, extrêmement léger, très endurant, véhicules de sport très haut de gamme).

- *les types des disques fabriqués :*

Il y on a deux types des disques des freins plein et ventilé, la différence entre eux est simple, un disque plein est un disque pur et simple sans aucune particularité mais un disque ventilé ressemble à deux disques pleins superposés avec un espace entre eux pour améliorer le refroidissement.

Il existe trois types des disques comme le montre la figure:

- Les disques pleins : DP (259/12)
- Les disques ventilés : DV (258/22)
- Les disques ventilés : DV (280/24)

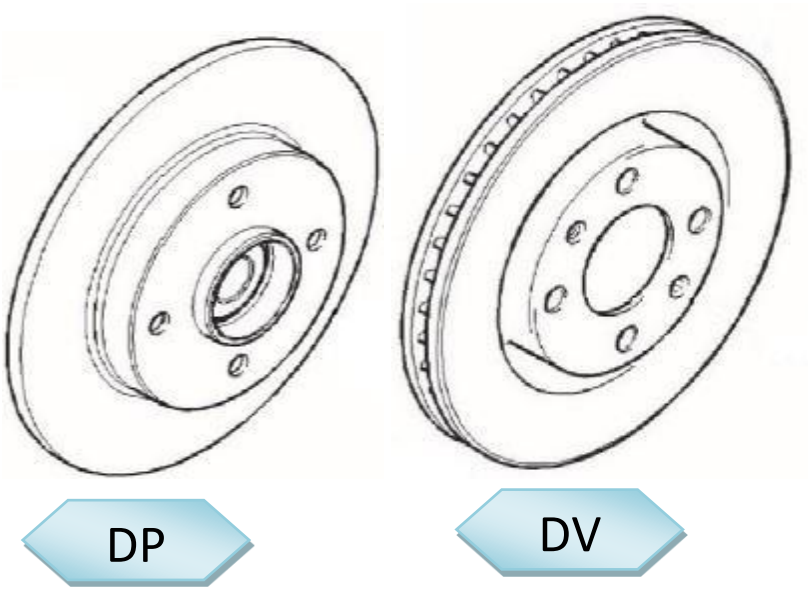
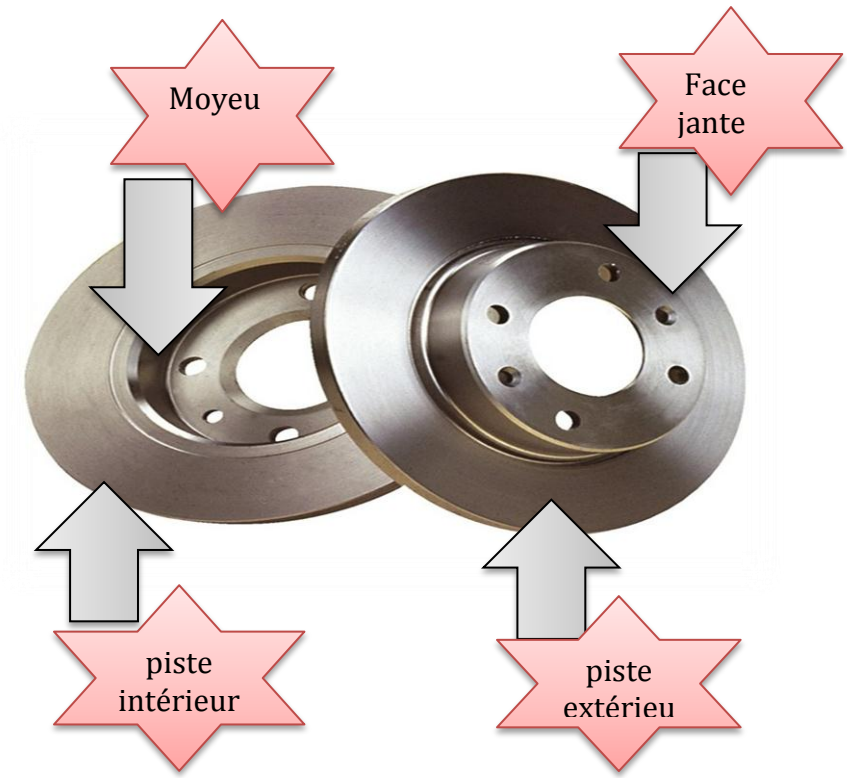


Figure 3:les disques de frein

- *Les principaux éléments du disque :*

Le disque est constitué d'un anneau plein avec deux pistes de frottement, d'un bol qui est fixe sur le moyeu et sur lequel est fixée la jante et d'un raccordement entre les pistes et le bol. Ce raccordement est nécessaire car l'anneau et la partie du bol qui est fixée au moyeu ne sont pas sur un même plan pour des questions d'encombrement et de logement des plaquettes et de l'étrier. La jonction entre le bol et les pistes est souvent usinée en forme de gorge pour limiter le flux de chaleur issu des pistes vers le bol afin d'éviter un ´échauffement excessif de la jante et du pneumatique, Les pistes de frottement sont dites extérieures quand elles se situent du côté de la jante et intérieures quand elles se situent du côté de l'essieu



- *Fonctionnement :*

Le freinage par disque consiste à pincer un disque en acier, en fonte ou en carbone céramique. La pièce qui pince, c'est l'étrier de frein, il dispose de deux plaquettes, une de chaque côté du disque.

Les disques de frein sont des pièces métalliques fixées aux roues d'une voiture. Quand le conducteur appuie sur la pédale de frein, les plaquettes de frein entrent en contact avec le disque et créent une friction qui entraine le ralentissement de la voiture.

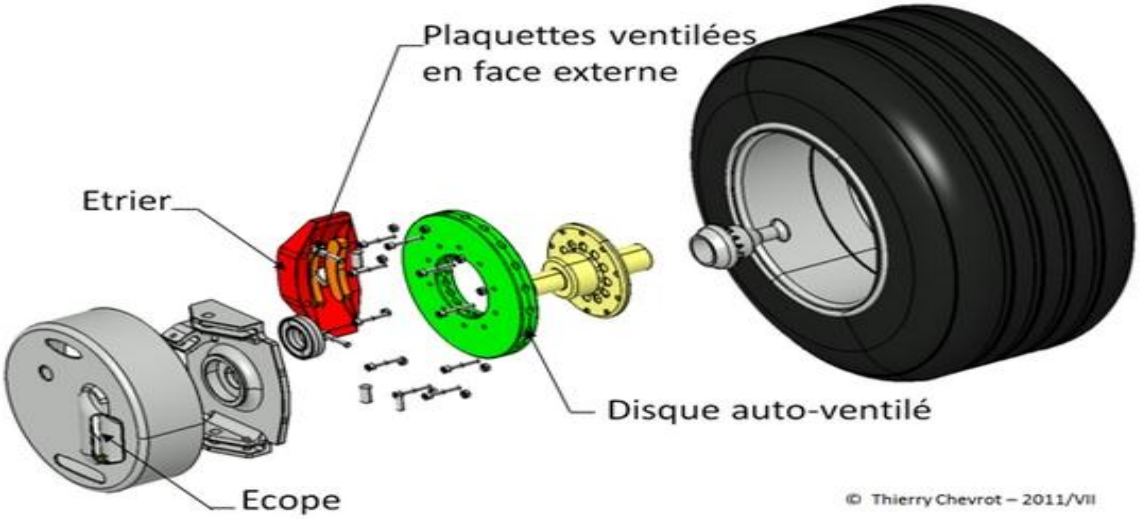


Figure4 : les composants du montage d´un disque de frein.

III. Description de la chaîne de production

L'usinage est une famille de techniques de fabrication de pièces mécaniques. Le principe de l'usinage est d'enlever de la matière de manière à donner à la pièce brute la forme voulue, à l'aide d'une machine-outil. Par cette technique, on obtient des pièces d'une grande précision. Floquet monopole travaille sur deux tronçons de production :

- Tronçon 1 (spécialisé dans la fabrication des disques DV): cette série comporte deux lignes L1 et L2 travaillent par des machines sont commandées numériquement.Elles exécutent généralement plusieurs opérations en même temps.
- Tronçon 2 (spécialisé dans la fabrication des disques DP) : comporte aussi deux lignes L1 et L2.

1) Processus de fabrication

L'usinage est assuré à l'aide des machines de nouvelle génération CNC, et passe par les opérations suivantes :

OP 10 :

- •Réception et contrôle des disques bruts.

OP 20 :

- •Tournage : enlèvement de matière par dressage, chariotage et chanfreinage des faces non usinées.

OP30 :

- •Tournage: enlèvement de matière par dressage, alésage et chanfreinage des diamètres non usinées.

OP40 :

- •Tournage: finition des surfaces usinées dans les opérations précédentes.

OP50-60 :

- •Perçage de 6 trous.
- •Perçage et fraisurage des 2 trous.
- •Ebavureuse.

OP70 :

- •Lavage des disques de frein.

OP80 :

- •Equilibrage du disque.

OP90 :

- •Contrôle automatique DIM - SM-MA.
- •Marquage.

OP100 :

- •Contrôle final de toutes les côtes.

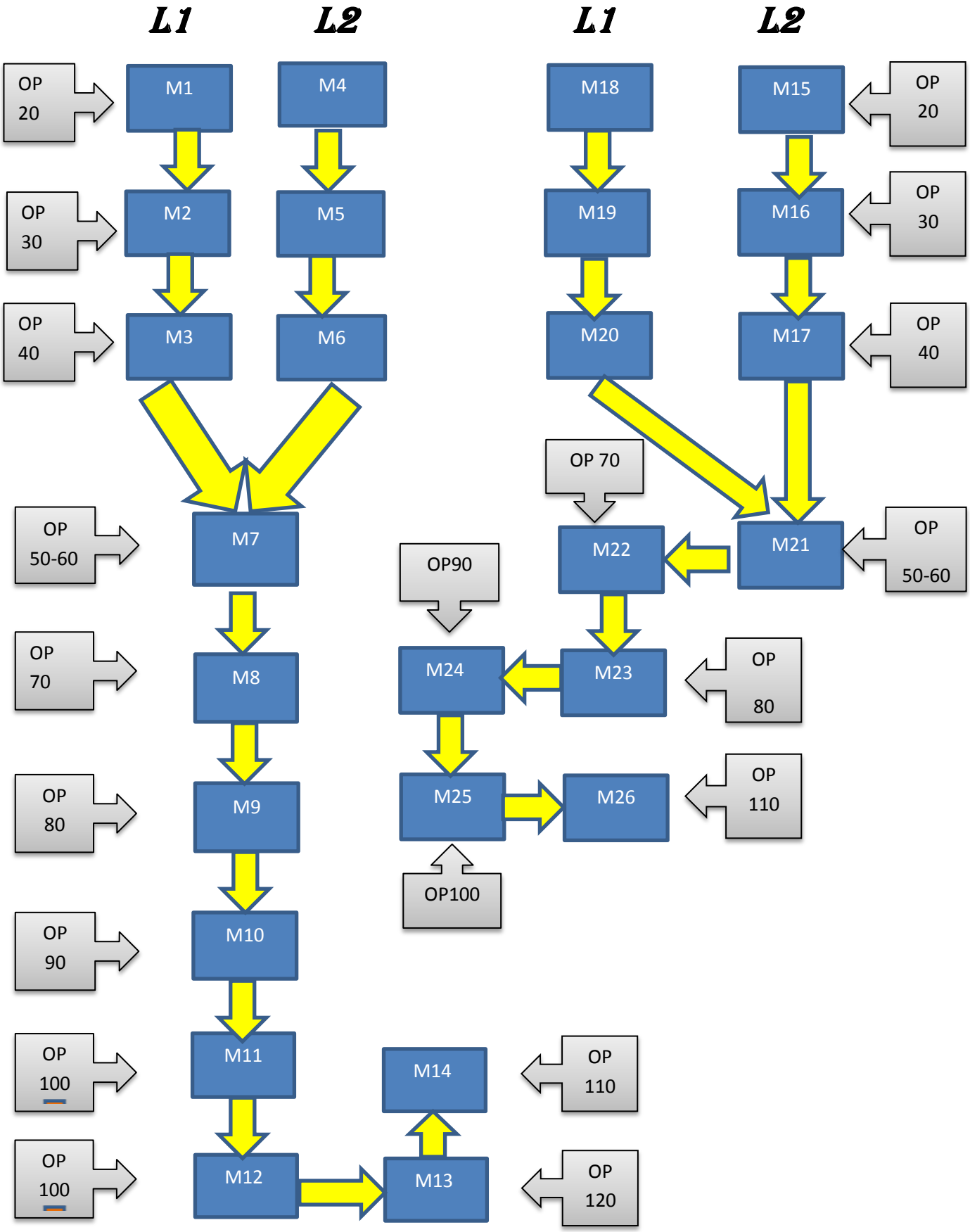
OP110 :

- •Peinture des surfaces du disque.

OP120 :

- •Contrôle aspect a 100%.
- •Mise en caisse.

2) Implantation :



Chapitre II :

Présentation du sujet

Le but de ce chapitre est de présenter la problématique du projet, le cahier des charges, la démarche suivie pour répondre au besoin de l'ensemble des parties prenantes du projet et le plan d'action.

I. La fonte

Les disques de frein étudies sont fabriques en fonte grise à graphite lamellaire. Il s'agit de la fonte GLJ2 qui est peu onéreuse. La conductivité du matériau n'est pas excellente mais la résistance mécanique est relativement bonne (la limite `a la rupture dépasse les 220 MPa). Sa composition est la suivante : C Si Mn S P Cu Ni Cr Mo Ti Sn Al % 3,4 2,1 0,5 0,09 0,08 0,08 0,046 0,11 0,02 0,014 0,03 0,008.

Les caractéristiques de La Fonte GL (graphite lamellaire) :

C'est la plus courante des fontes grises. Le graphite s'y trouve sous forme de lamelles.
Les principales qualités des fontes GL sont :

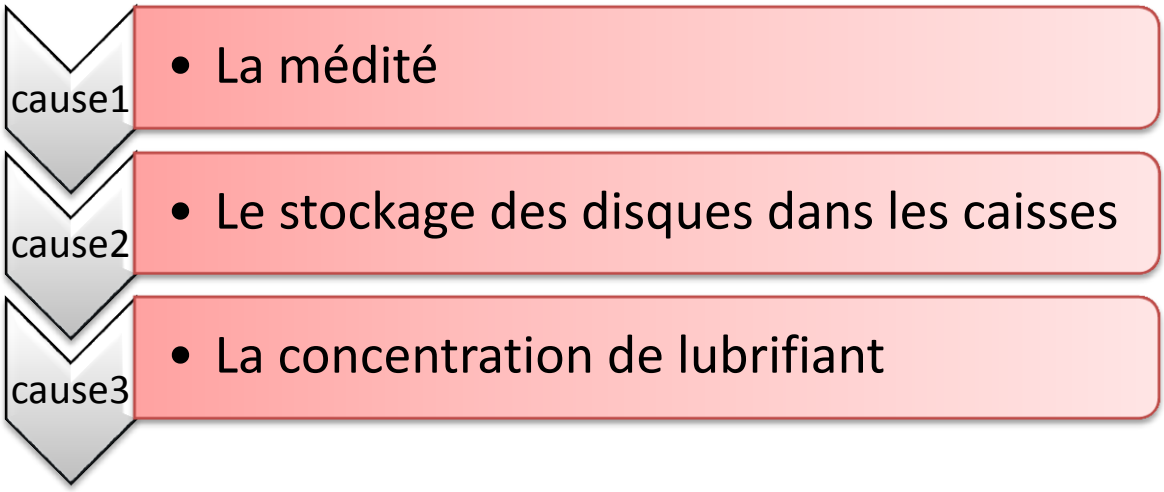
- Facilité d'usinage ;
- Très bonne absorption des vibrations ;
- Stabilité dimensionnelle (réalisation de machine-outil silencieuse et stable géométriquement) ;
- Excellente coulabilité ;
- Relativement fragile comparé aux aciers et aux fontes GS

Les principales utilisations :

- Toutes pièces mécaniques (différentes grades de résistance) ;
- Bâtis de machines-outils, bonne résistance aux vibrations ;

1) Problématique

La fonte est un matériau qui rouille facilement ce qui présente un problème qui apparait souvent sur les surfaces du disque ce qui oblige son polissage. Cette opération peut se faire aussi à cause du l'état brute du disque utilisé ou l'état de surface des outils.
Parmi les causes de la rouille on trouve :



Et pour résoudre ce problème l'entreprise suit un mode de polissage manuelle ce qui prend un peu de temps durant le processus et par conséquent la production sera assez basse ainsi qu'une rentabilité est fiabilité insatisfaisante.
Dans ce cadre, on nous a demandé de concevoir une machine automatique de polissage qui peut répondre et s'acquitter aux maints besoins que ce mode actuel ne peut guère y répondre.

2) situation actuelle de polissage

a. La machine actuelle :

C´est une machine électrique d'atelier fixée sur un bâti sur le sol. Elle permet de polir la piste intérieure(F2) et le moyeu.
Le moteur électrique de quelque centaine de watts fait tourner le plateau qui élimine les degrés de liberté du disque par un centrage court et un appui plan (le plateau n'est pas capable de serrer la piste extérieure F1),et l'employeur met la feuille abrasive sur la surface qu'il va polir.

b. les composants de la machine

- *Le plateau*

Le plateau se constitue en deux éléments un masque avec une pince de fixation en acier et un disque en plastique fixé sur le masque pour éviter le frottement lors du polissage.

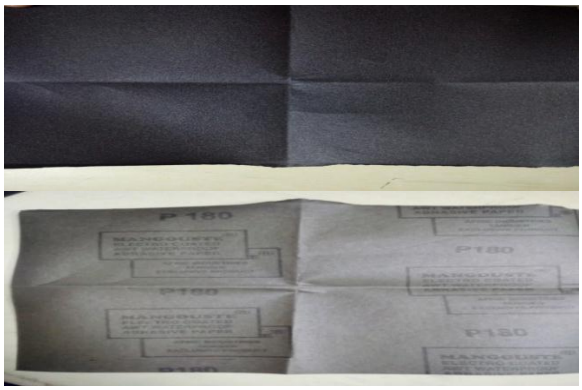
- *Le moteur électrique*

Coulage étoile 380V, fixé au centre du plateau, Sa vitesse est 70 tr/min.

- *L`outil utiliser la feuille abrasive*

. Il est utilisé pour polir la surface de divers matériaux comme le bois, les métaux ou la Pierre

- Carbure de silicium, disponible des grains les plus grossiers aux micros grains.



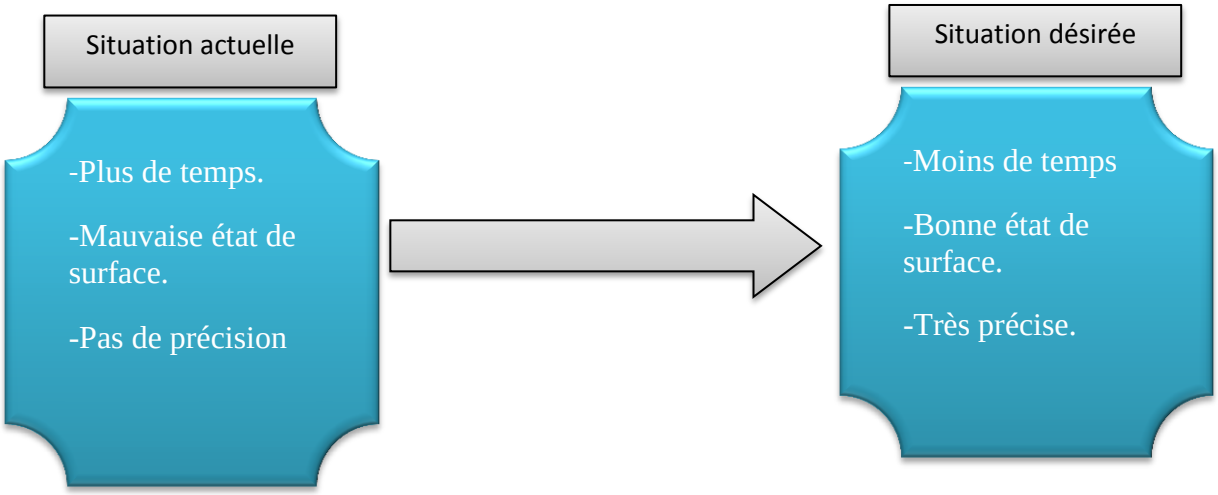
❖ La fiche technique de la feuille abrasive P180 :

Spécifications techniques	
Couleur	**Brun**
Article	**Feuille de ponçage**
Largeur	**9 po**
Longueur	**11 po**
Classe/qualité	**Très Fine**
Poids de l'endos	B
Série	**A275**
Grain	**180**
Matériau de l'endos	**Papier**

Tableau 2 : La fiche technique

2) Situation désirée :

Notre objectif de rendre le polissage plus facile et de corriger l'état de surface et Pour atteindre cet objectif nous avons réalisons une machine automatiques, plus sécurisée et mieux réductible de temps pour répondre aux exigences on utilise un système automatique qui sera capable de polir tous les surfaces désirée.



II. Analyse fonctionnelle :

1) Bête à cornes

La bête à corne est un outil d'analyse fonctionnelle du besoin. En matière d'innovation, il est tout d'abord nécessaire de formuler le besoin sous forme des fonctions simples (dans le sens de « fonctions de bases ») que devra remplir le produit ou le service innovant.

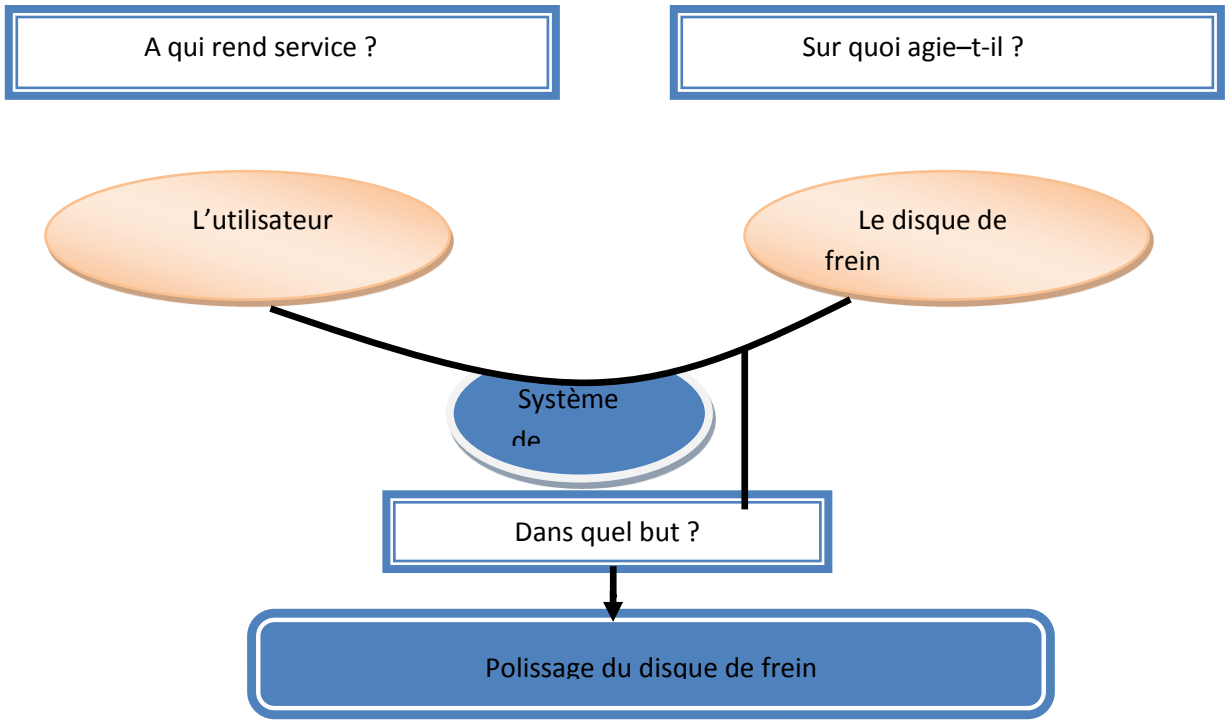


Figure5 : Diagramme Bête à cornes

2) Diagramme des interactions (Pieuvre)

L'outil "diagramme pieuvre" est utilisé pour analyser les besoins et identifier les fonctions de service d'un produit. Le diagramme "pieuvre" met en évidence les relations entre les différents éléments du milieu environnant et le produit. Ces différentes sont appelées les fonctions de service qui conduisent à la satisfaction du besoin : Changer la position de la toile en fonction des conditions météorologiques.

Le diagramme pieuvre de notre travail peut s'effectuer sous la forme suivante :

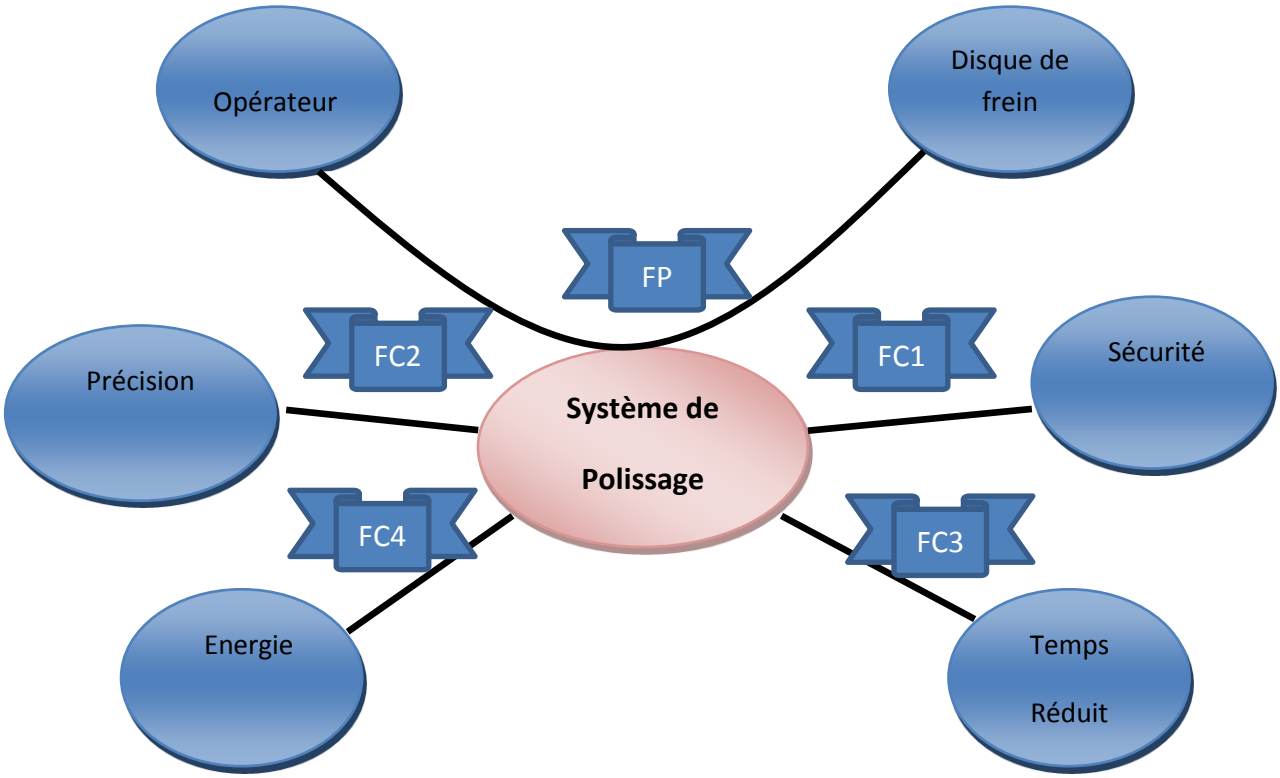


Figure 6: Diagramme pieuvre

FONCTIONS	EXPRESSION DE LA FONCTION
FP	Permet l'opérateur de polir le disque de frein.
FC1	Assurer la sécurité de l'utilisateur.
FC2	Assurer la précision du polissage.
FC3	Permet de profiter du temps.
FC4	Etre alimenté en énergie électrique.

3) Diagramme FAST :

Un diagramme FAST (Functional Analysis System Technique) présente une décomposition hiérarchisée des fonctions du système allant des fonctions de service (fonctions en lien avec le milieu extérieur) et passant par les fonctions techniques (fonctions internes au système) jusqu'à l'énoncé des solutions technologique employées ou prévues pour remplir les fonctions techniques.

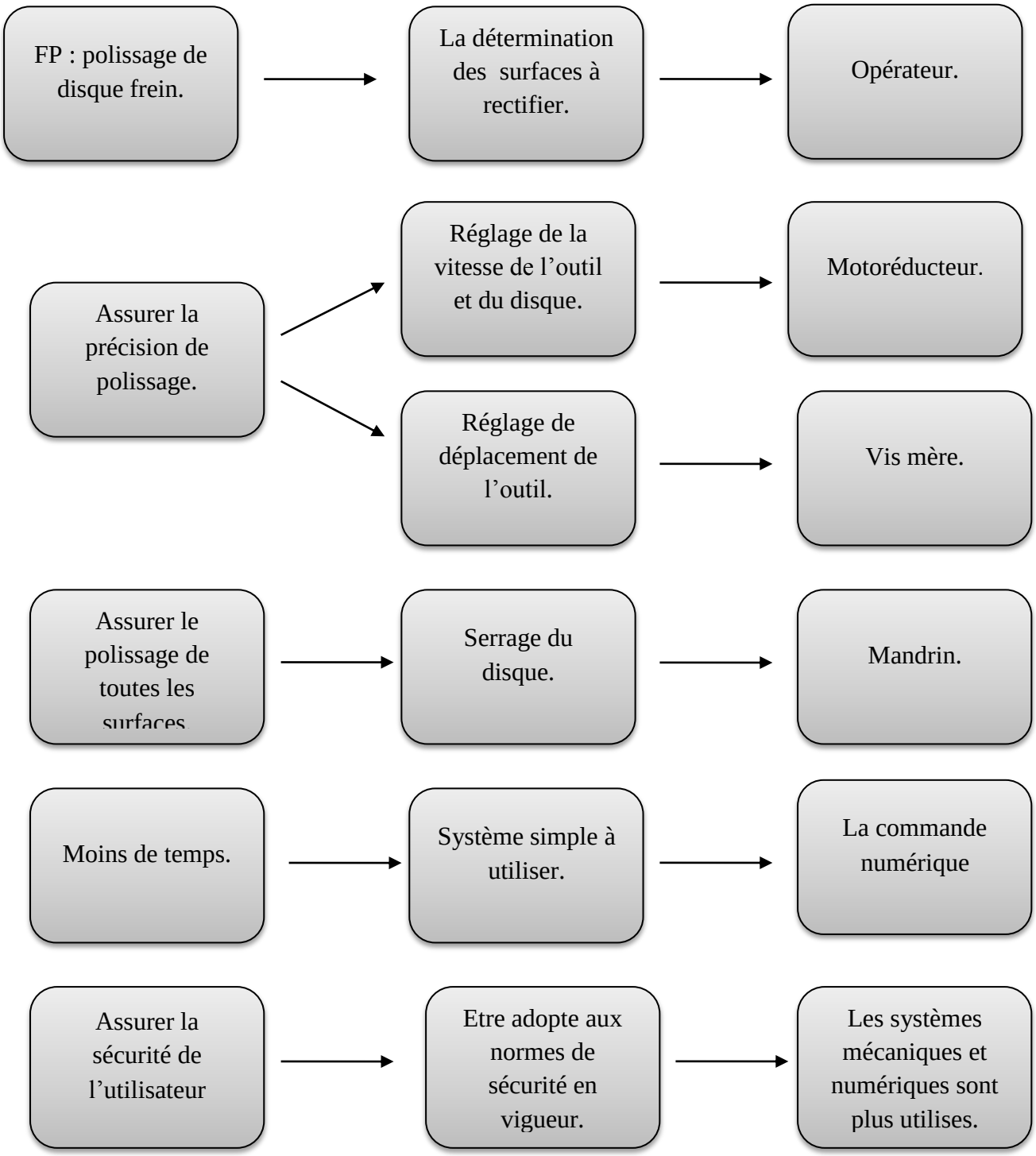


Figure 7 : Diagramme FAST.

4) Diagramme SADT :

Définition : L'acronyme S.A.D.T signifie : StructuredAnalysis and Design Technic. Cette méthode a été mise au point par la société Softech aux Etats Unis. La méthode SADT est une méthode d'analyse par niveaux successifs d'approche descriptive d'un ensemble quel qu'il soit. On peut appliquer le SADT à la gestion d'une entreprise tout comme à un système automatisé.

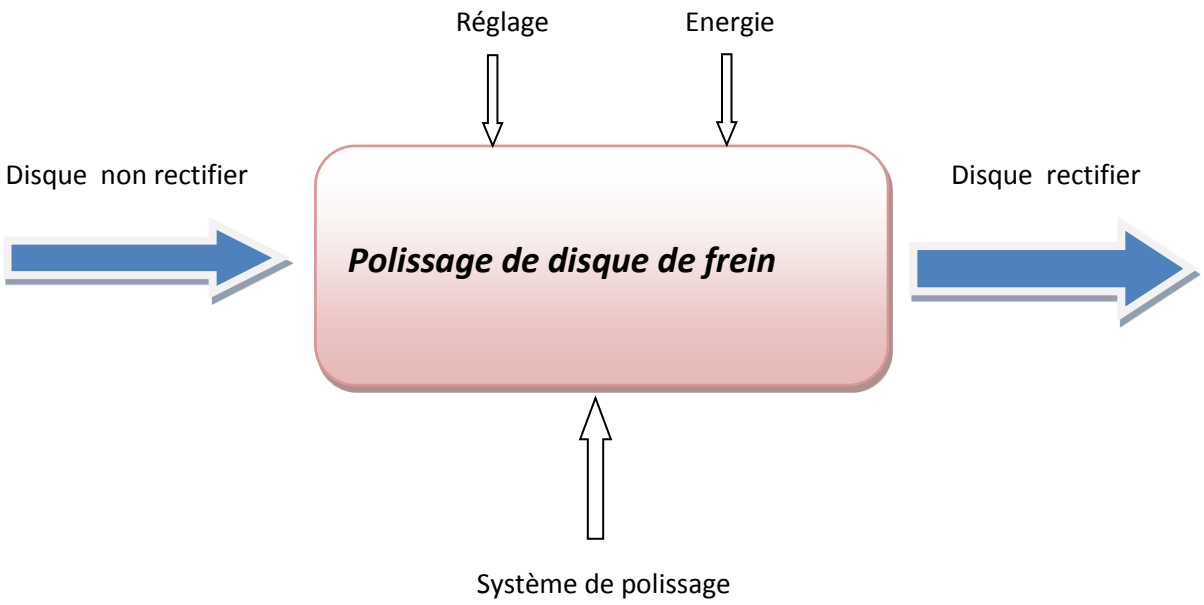


Figure 8 : Diagramme SADT

5) Cahier des charges

Besoin :

Les critères suivants doivent être pris en considération pendant la conception de Système :

- Minimiser le temps de polissage.
- Eviter le gaspillage de la matière.
- Assurer le serrage des deux surfaces.
- Assurer un bon état de surface.
- Simplicité de l´utilisation

Chapitre III:

Recherche Des Solutions

A travers ce chapitre, trois solutions ont été proposées aux problématiques citées précédemment.

I. Solutions proposé :

1) Solution 1 :

Cette solution consiste à développer la machine utilisée actuellement, on va utiliser un nouveau plateau capable de serrer les des surfaces de disque, l'arbre du motoréducteur est fixé au centre du plateau, et on va utiliser comme outil les meules abrasives.
Quand le moteur tourne le disque va tourner et l'outil va se déplacer.

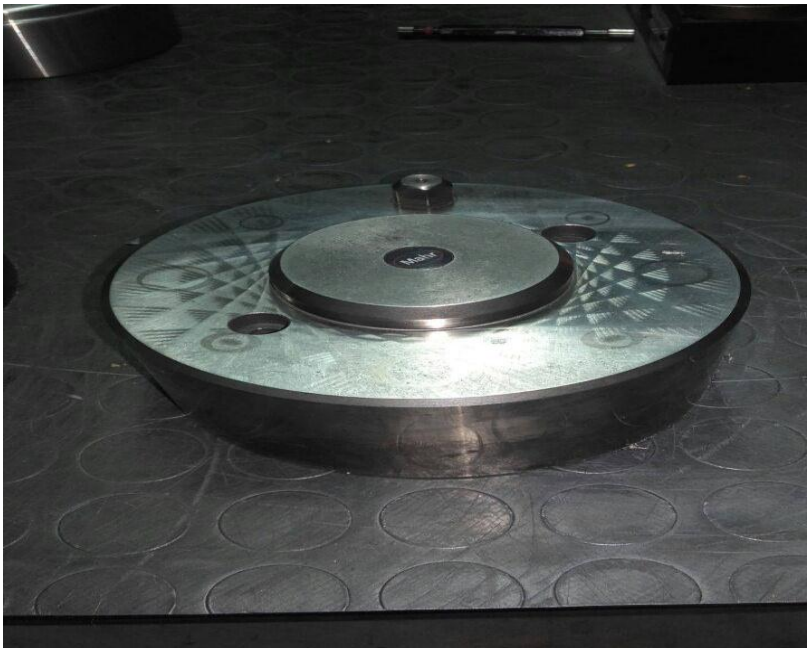


Figure 9 : Plateau de serrage

- *Problème rencontré :*

Le plateau est capable de serrer les disques DV (259/12) et DP (258/22) mais concernant le disque (DV 280/24) il reste un jeu entre le pince et le trou de fixation du disque.

2) Solution 2 :

Pour assurer un serrage parfait des 3 types des disques on va utiliser un mandrin qui va serrer le disque a l´extérieur pour polir la surface F2 et le moyeu, et on va inverser les mors pour serrer a l'intérieure et polir la surface F1 et la face jante.

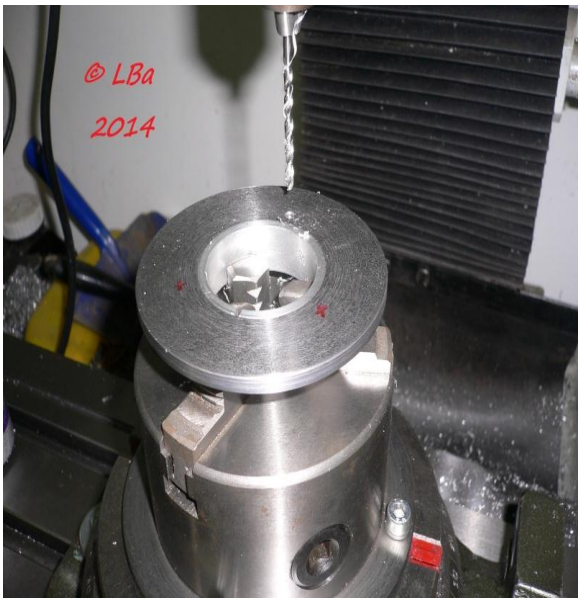


Figure 10 : serrage à l'intérieure **figure11 : serrage à l'extérieure**

- *Problème rencontré :*

L'inversion des mors va rendre le polissage plus compliqué et il va prendre plus de temps.

3) Solution 3 :

On va utiliser un mandrin magnétique pour rendre le serrage plus efficace et capable de serrer les deux surfaces.

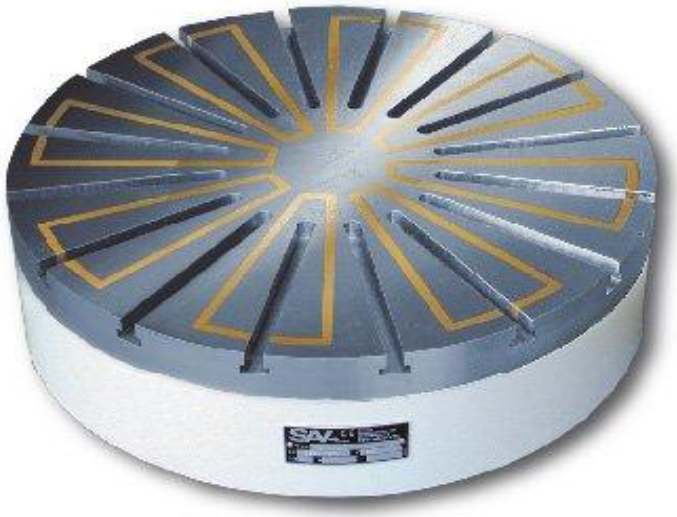


Figure 12 : mandrin magnétique

Après discussions sur les solutions proposées, le mandrin magnétique a été le plus adapte a la situation désirée.

Chapitre IV:

Conception De La Solution Final

L'objectif de ce chapitre est de présenter la solution proposée de notre problématique et faire l'étude et la conception des différents composants sur CATIA V5.

I.PRESENTATION GENERALE DE LA MACHINE

1) Description du fonctionnement de la machine :

Les composants principaux de notre système : une meule abrasive et un mandrin magnétique.
L'outil (meule abrasive) a comme mouvements la rotation et la translation.
Cette translation va être guidée par une vis mère, et on va utiliser deux chariots : chariot vertical CV pour le déplacement suivant X et chariot transversal CT pour le déplacement Suivant Y.
Le mandrin magnétique a comme objectif de serrer le disque de frein et il va tourner par le système poulie courroie.
Le maintien en position du disque va être en deux positions à l'aide d'une pince de fixation qui va se déplacer automatiquement.
La rotation du disque et de l'outil vont garantir le polissage de chaque surface d´une manière plus précise.
Le schéma cinématique va expliquer ce fonctionnement, notre schéma comporte 7 classes d'équivalences:
Classe 1 : Bâti.
Classe 2 : Mandrin magnétique, polie1.
Classe 3 : pince de fixation.
Classe 4 : chariot vertical, motoréducteur.
Classe 5 : chariot transversal.
Classe 6 : meule abrasive.
Classe 7 :l'arbre de moteur, polie 2.
Graphe des liaisons entre les classes :

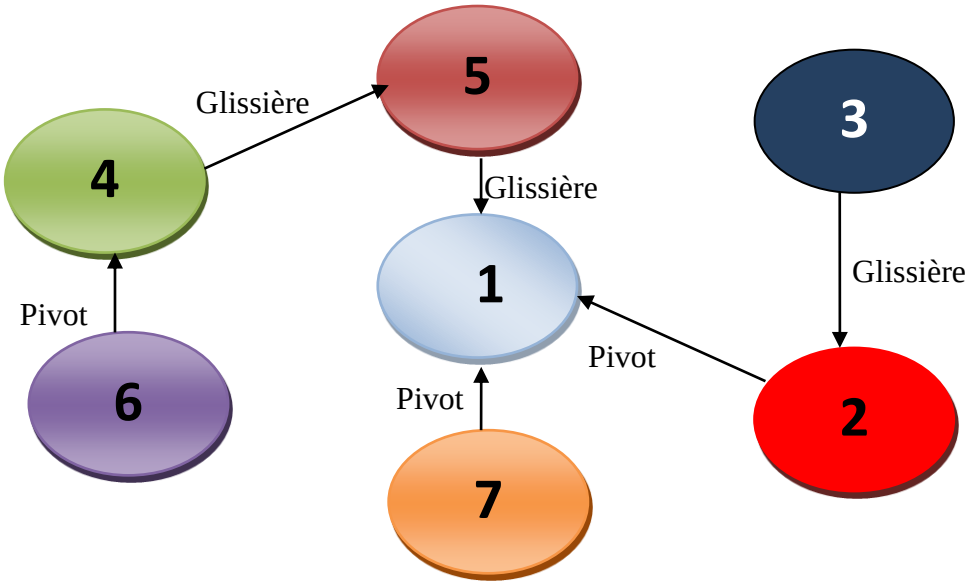


Figure 13 : Graphe de liaisons

▼

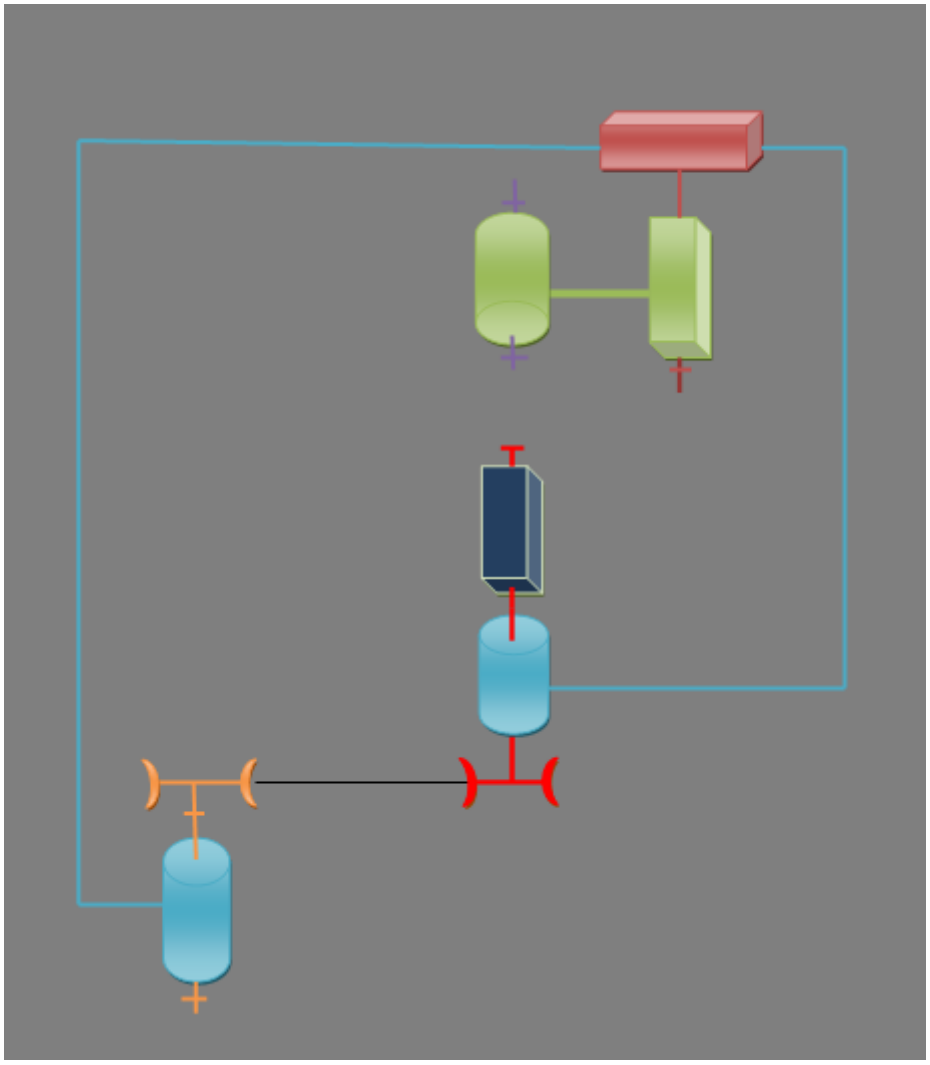


Figure 14 : schéma cinématique

2) Description de la machine :

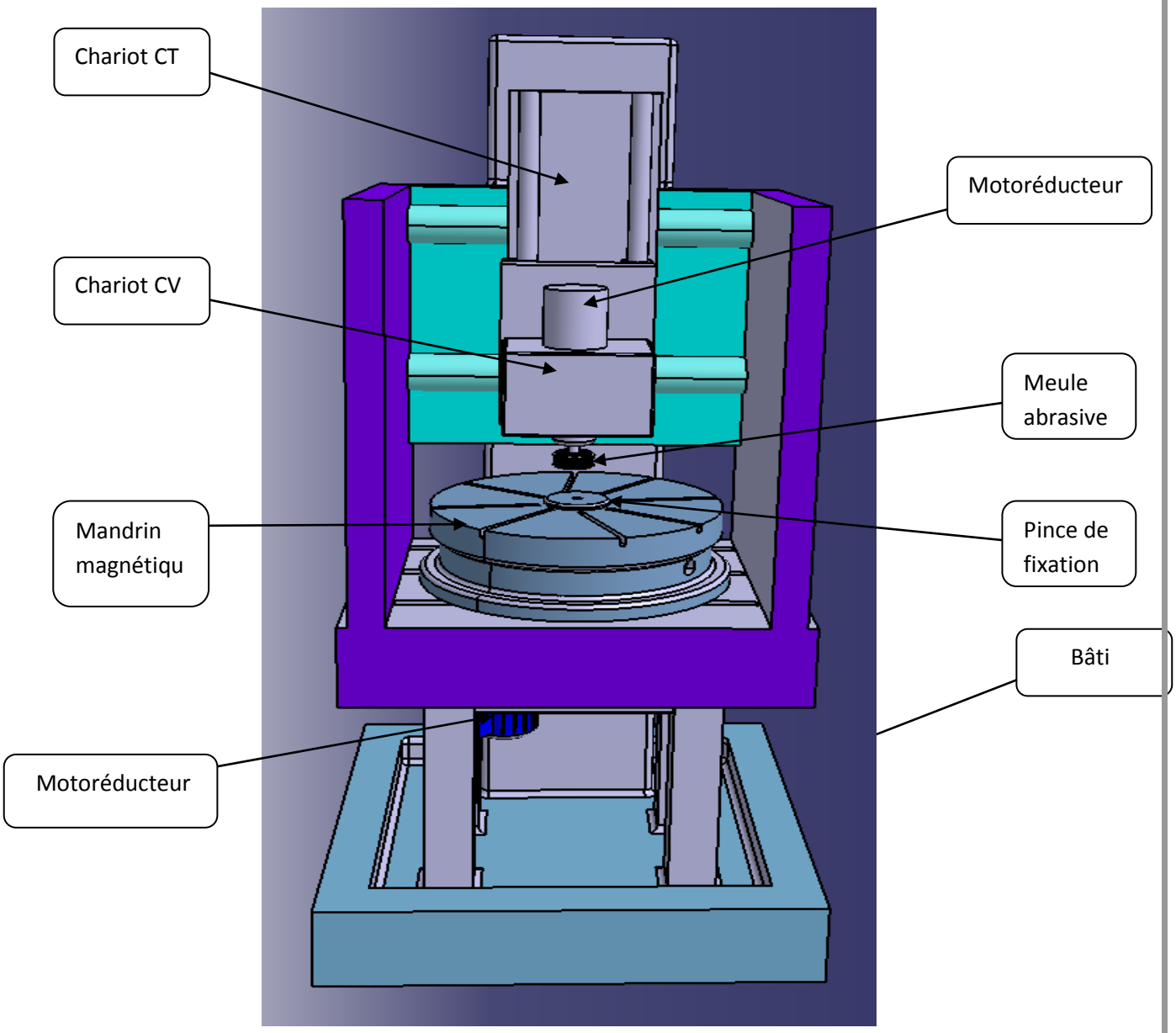
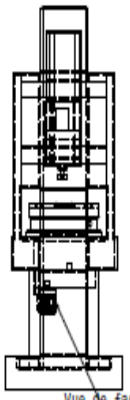
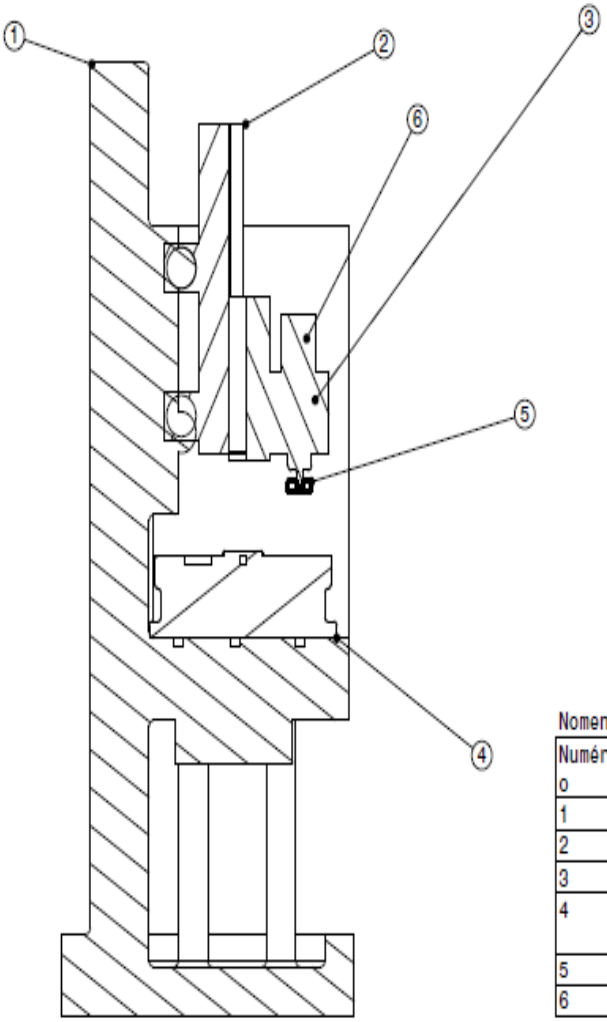


Figure 15 : Machine de polissage





Coupe A-A
Echelle : 1:4

Nomenclature de Produit2

Numéro	Référence	Type	Quantité
1	bati	Pièce	1
2	chariot1	Pièce	1
3	chariot 2	Pièce	1
4	mandrin magnétique	Pièce	1
5	meule abrasive	Pièce	1
6	motoréducteur	Pièce	2

XXX	Machine de polissage
A2	Floquet Monopole

3) La mise en position du disque :

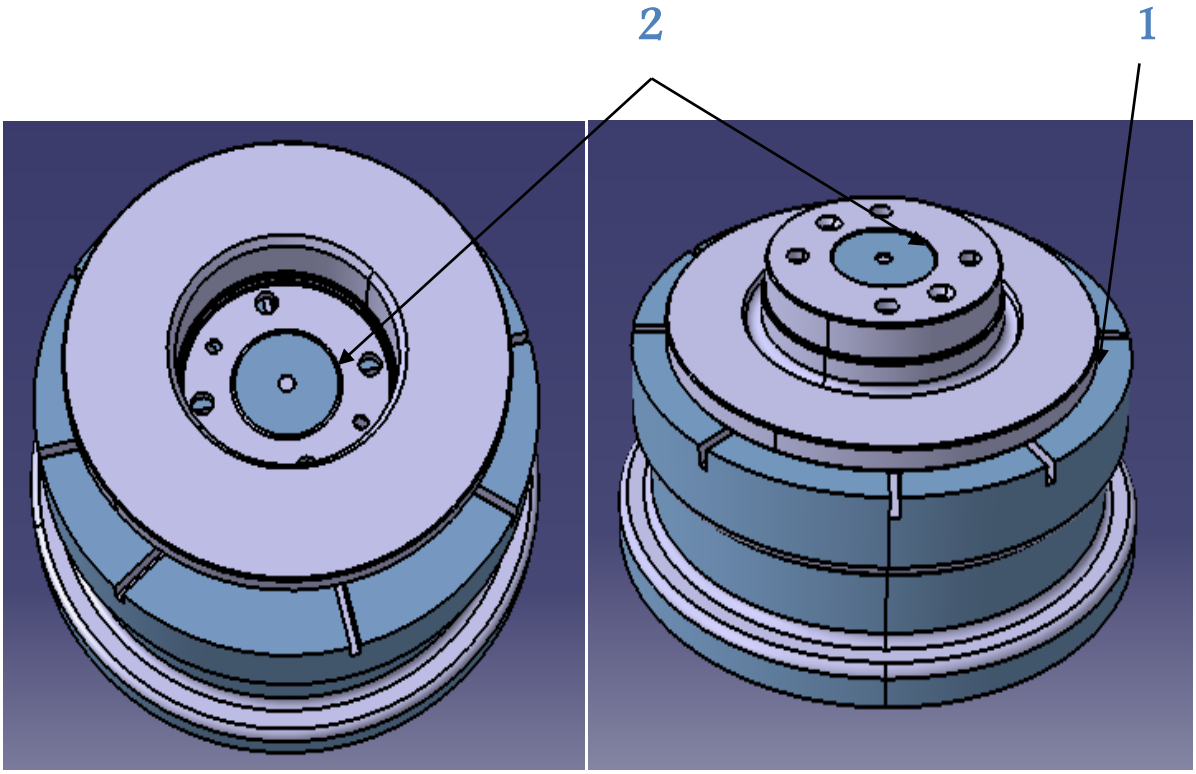


Figure 16: serrage pour la phase 1 **Figure 17 : serrage pour la phase**

1	**Appui plan**
2	**Centrage court**

4) Les différents composants de la machine

- *Mandrin magnétique :*

Ce mandrin est particulièrement apprécié pour sa très grande puissance, sa construction robuste et sa fiabilité. La force magnétique est générée par des aimants permanents qui sont magnétisés et démagnétisés par de courtes impulsions de courant.

- **Utilisation:**
  Rectification de précision de bagues et pièces circulaires sur rectifieuses cylindriques. Aussi pour le tournage.
- **Caractéristiques:**
  - Plaque polaire monobloc.
  - arrêt par cycle de démagnétisation.
  - système électro permanent garantissant une sécurité totale en cas de coupure de courant.
  - système de grande précision.
  - plaque polaire changeable.
  - Plaque polaire (aimant) Néodyme.

- Pas polaire radial acier + résine époxy.
- Pince de fixation.

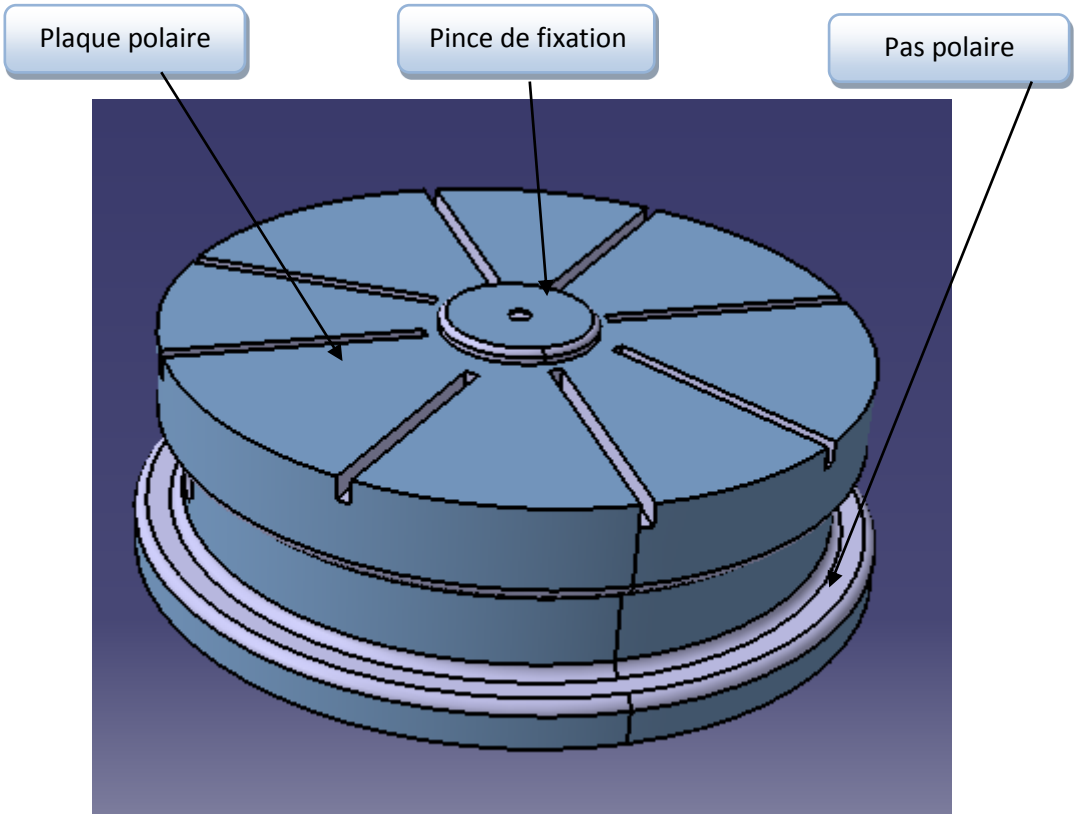
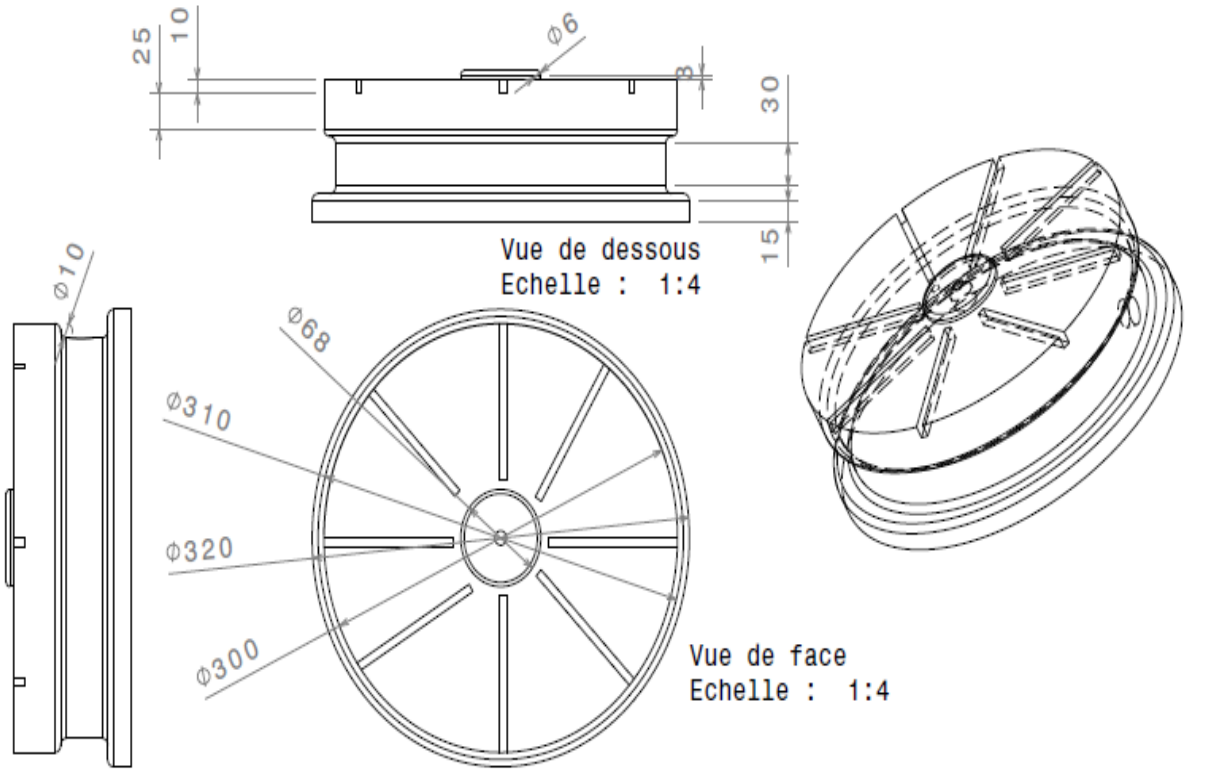


Figure 18 : mandrin magnétique



SHEET 1/4	Mandrin magnétique
SIZE A4	Floquet Monopole

- *Motoréducteur :*

Le motoréducteur est un ensemble constitué d'un réducteur déjà équipé d'un moteur électrique et prêt à être monté sur les installations.
L'usage d'un réducteur est rendu nécessaire pour réduire la vitesse de rotation des moteurs électriques qui est généralement de 1 500 tr/min (pour une fréquence d'excitation de 50 Hz).
Le choix de ce type est le plus adapte pour avoir la vitesse convenable de rotation du disque pendant le polissage (V=70 tr/min) et pour avoir une vitesse variable on a utilisé le système polie courroie.

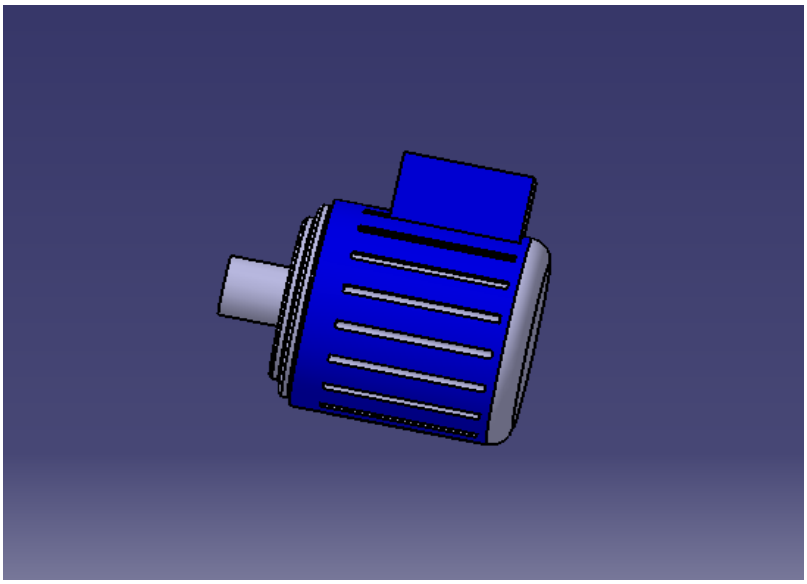


Figure 19 : Motoréducteur

- *Meule abrasive :*

La **meule (outil)** en tant qu'outil est un disque constitué de grains d'émeri, montée sur une machine-outil appelée meuleuse , sert à usiner de la matière par abrasion.
Elle a les mêmes caractéristiques de la feuille abrasive (**tableau 2**)

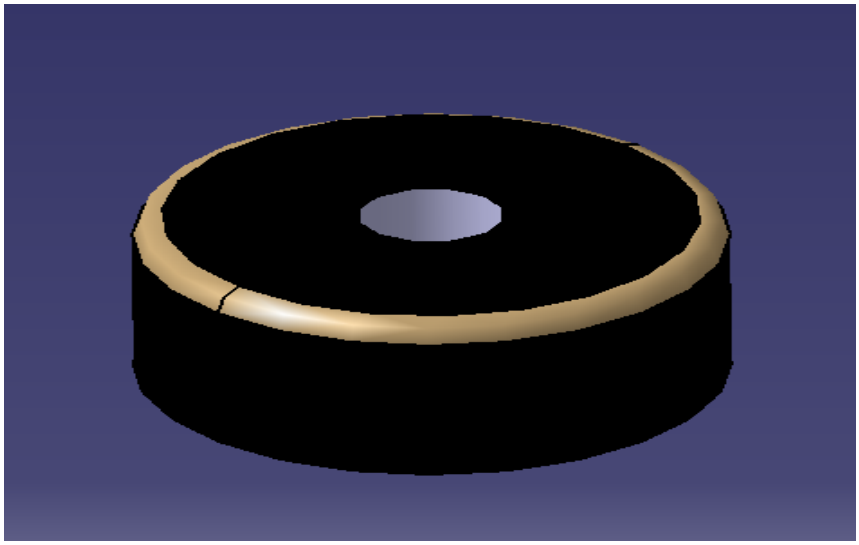
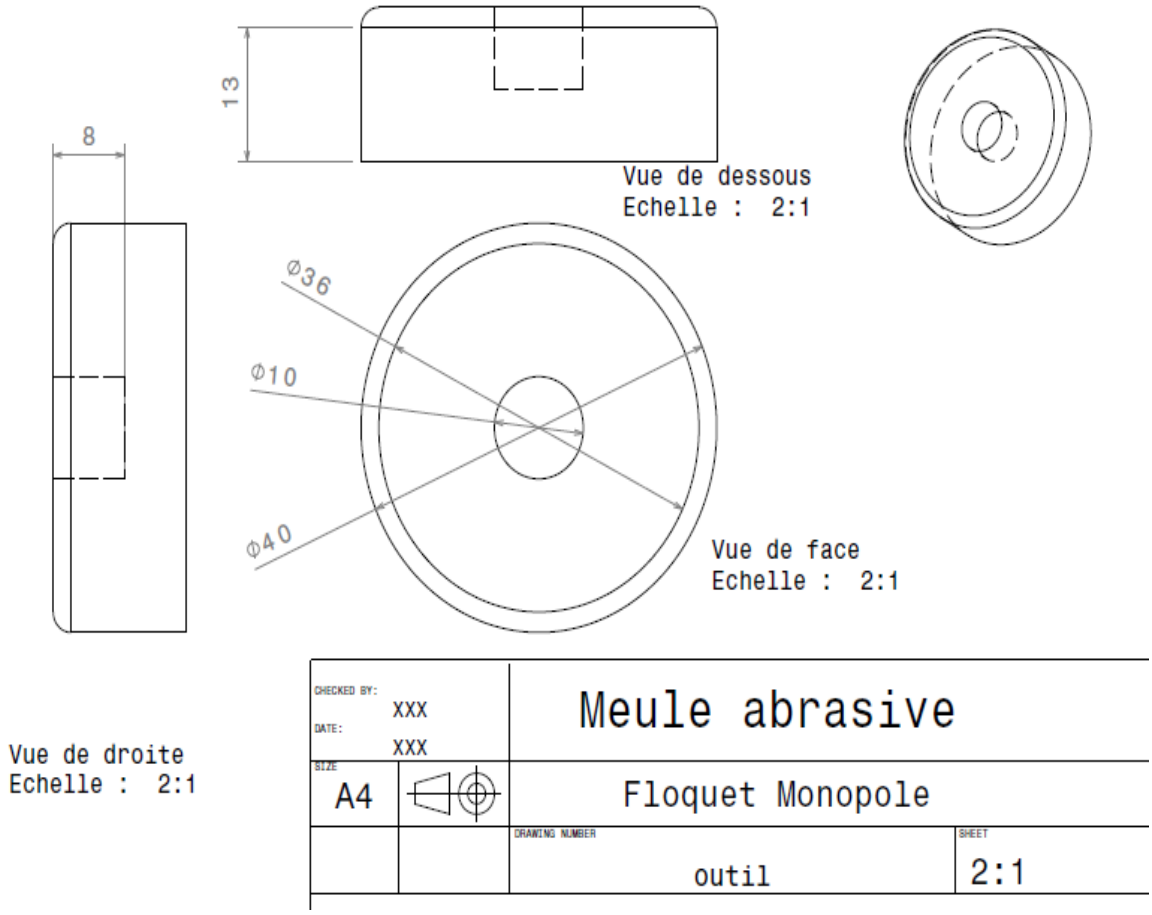


Figure 20 : meule abrasive


13
8
Vue de dessous
Echelle : 2:1
Ø36
Ø10
Ø40
Vue de face
Echelle : 2:1
Vue de droite
Echelle : 2:1
CHECKED BY: XXX
DATE: XXX
SIZE A4
Meule abrasive
Floquet Monopole
DRAWING NUMBER
outil
SHEET
2:1

Conclusion :

Ce stage a été une expérience professionnelle très enrichissante, nous avons pu découvrir les différents poste de l'entreprise et avoir un aperçu global de son fonctionnement, il nous a permis de nous familiariser avec les différents services et d'avoir une approche réelle du monde de travail nous avons pu faire le rapprochement entre ce que nous avons appris en cours et ce qui ce passe vraiment dans l'entreprise.

A l'issue de ces deux mois de travail, nous avons concouru les différentes étapes de réalisation d'un projet, et ceci partant de l'établissement du cahier des charges pour effectuer l'étude et la conception.
Nous avons proposé trois solutions possible pour arriver à la solution qui peut être adaptée pour avoir un polissage bien précis des disques des freins et assurer le serrage nécessaire pour rectifier toutes les surfaces du disque .

Pour cette raison nous avons choisi une machine de polissage des disques des freins qui contient les éléments nécessaires (mandrin magnétique pour le serrage du disque, meule abrasive comme outil) pour répondre à toutes ses exigences et le modéliser sous CATIA V5.
Notre machine de polissage est simple a utiliser beaucoup plus précise en économisant le temps nous espérons qu'il aura lieu de la société.