



REPUBLIQUE TUNISIENNE
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la recherche scientifique
Direction Générale des Etudes Technologiques
Institut Supérieur des Etudes Technologiques de Mahdia
Département Génie Mécanique

RAPPORT DE STAGE

D'INNITIATION

Elaboré par : SGHAIER Nour

Encadré par : Mr Wassim CHIKHA

Période : Du 06 Janvier 2025 au 01 Février 2025

Année universitaire : 2024 - 2025

Remerciement

Ce travail s'inscrit dans le cadre du stage d'initiation de première année en Génie Mécanique, effectué au sein de l'entreprise **AMM Té Boulba**.

À l'issue de cette expérience enrichissante, je tiens à exprimer mes remerciements les plus sincères à tous les membres de la direction de la société **AMM Té Boulba** pour m'avoir accueilli chaleureusement dans leur prestigieuse entreprise.

Je souhaite adresser une gratitude particulière à **Mr Wassim Chikha**, qui m'a encadrée, pour sa compétence, sa disponibilité constante tout au long de la période de stage, ainsi que pour ses précieux conseils et sa confiance, qui ont contribué à la réussite de ce projet.

Enfin, je remercie toute l'équipe de **AMM Té Boulba** pour leur soutien, leur générosité, leur convivialité et leur bienveillance, qui m'ont permis de m'intégrer dans le milieu industriel dans d'excellentes conditions. Leur aide a été essentielle pour que cette expérience soit aussi formatrice qu'agréable.

Sommaire

Introduction générale.....	1
Chapitre 1 : Présentation de l'entreprise	2
1. Introduction :.....	3
2. Présentation de la société :.....	3
3. Cartographie :	3
4. Historique de la société :.....	4
5. Évolution d'entreprise :	4
6. Organigramme de la société :.....	6
7. Description des différents services de l'entreprise :.....	6
8. Conclusion :	7
Chapitre 2 : Présentation des secteurs	8
1. Introduction :.....	9
2. Les différents secteurs d'AMM :	9
2.1. Centre d'usinage :	9
2.2. Tours à commandes numériques :.....	10
2.3. Électroérosion par fil et par enfonçage :.....	11
2.4. Tours conventionnels :.....	12
2.5. Ajustage :	13
2.6. Salle de contrôle :	16
3. Conclusion :	16
Chapitre 3 : Tâches observées et réalisées	17
1. Introduction :.....	18
2. Les tâches effectuer :.....	18
3. Pièce observée :.....	19
4. Conclusion :	21
Conclusion générale	22

Liste des figures

Figure 1: Vue extérieur de l'entreprise.....	3
Figure 2: Intérieure de l'entreprise	3
Figure 3 : Localisation de l'entreprise.....	4
Figure 4 : Certification ISO 9001 V2015	4
Figure 5 : Évolution de l'équipement	5
Figure 6 : Évolution du potentiel humain de AMM.....	5
Figure 7 : Organigramme de AMM.....	6
Figure 8 : Fraiseuse numérique à 5 axes	9
Figure 9: Fraiseuse à commande numérique 1	9
Figure 10 : Fraiseuse à commande numérique 2.....	9
Figure 11: Fraiseuse à commande numérique 3	10
Figure 12 : Les outils de la fraiseuse.....	10
Figure 13 : tour à commande numérique 1	10
Figure 14 : tour à commande numérique 2	10
Figure 15: tour à commande numérique 3	10
Figure 16 : tour à commande numérique 4	10
Figure 17 : Machine d'électroérosion par fil par logiciel Autocad	11
Figure 18 : Machine d'électroérosion par enfonçage.....	11
Figure 19 : Perceuse rapide par électroérosion	12
Figure 20 : Une tour parallèle 2 mètres.....	12
Figure 21 : Une tour parallèle 3 mètres.....	12
Figure 22: Une tour parallèle 7 mètres.....	13
Figure 23: Rectifieuse 1	13
Figure 24 : Rectifieuse 2	13
Figure 25 : Perceuse 1	13
Figure 26 : Perceuse 2	13
Figure 27 : Une fraiseuse conventionnelle	14
Figure 28 : Mortaiseuse.....	14
Figure 29 : Deux machines de taillage d'engrenages	15
Figure 30 : Des engrenages	15
Figure 31: Presse hydraulique	15
Figure 32: Une sableuse	15
Figure 33 : Machine tridimensionnelle	16

Figure 34 : Machine de marquage fibre laser.....	16
Figure 35 : Imprimant 3D.....	16
Figure 36: Palmer intérieur	16
Figure 37 : Micromètre	16
Figure 38 : Pied à coulisse numérique	16
Figure 39 : Méthode de 5S	19
Figure 40: Tiroir avant 5 S	19
Figure 41 : Tiroir après 5 S	19
Figure 42 : Stock avant 5 S	19
Figure 43: Stock après 5S	19
Figure 44 : Pièce brute	19
Figure 45 : Pièce finale.....	19
Figure 46: Diagramme de fabrication de la pièce	20
Figure 47: La pièce sur SOLIDWORKS.....	21

Introduction générale

Au cours de notre cursus à l'Institut Supérieur des Études Technologiques de Mahdia, chaque étudiant est tenu d'effectuer un stage de technicien afin de mettre en pratique les connaissances théoriques acquises tout au long de la formation. J'ai eu l'opportunité d'accomplir mon stage au sein de la société **AMM**, située dans la zone industrielle de Tébourba, spécialisée dans la fabrication de pièces mécaniques de haute précision.

Ce stage, qui s'est déroulé du **6 janvier 2025 au 1 février 2025**, a constitué une expérience des plus enrichissantes, me permettant de me familiariser avec l'environnement industriel et le fonctionnement global de l'entreprise. Grâce à l'encadrement de mon superviseur et à la collaboration avec les techniciens expérimentés, j'ai pu participer activement à diverses tâches techniques, allant de l'analyse et du contrôle qualité des pièces à l'optimisation des processus de production.

Cette immersion en milieu professionnel m'a offert l'opportunité de développer de nouvelles compétences pratiques, d'améliorer ma capacité d'adaptation et d'approfondir mes connaissances en ingénierie mécanique. De plus, elle m'a permis de mieux comprendre les exigences du secteur industriel et l'importance du travail en équipe pour assurer la qualité et l'efficacité des productions.

Chapitre 1 : Présentation de l'entreprise

1. Introduction :

Dans ce chapitre, nous présenterons de manière générale le contexte de travail au sein de la société **AMM**. Nous aborderons tout d'abord l'historique de l'entreprise, puis son organigramme.

2. Présentation de la société :

Les Ateliers Micro-Mécanique (AMM) de Téboulba, fondés en 2000 par Monsieur **Lotfi Mrabet**, sont spécialisés dans la mécanique de précision. L'entreprise se distingue par son expertise dans l'étude et l'usinage de pièces mécaniques, tant à l'unité qu'en série, avec une grande précision.

AMM dispose d'une unité de production de 5000 m², dotée d'un parc de machines moderne et d'un large inventaire d'outils. L'entreprise réalise l'usinage selon les plans ou les cahiers des charges des clients, en garantissant la qualité des produits tout en respectant les coûts et les délais de livraison.



Figure 1: Vue extérieur de l'entreprise



Figure 2: Intérieure de l'entreprise

3. Cartographie :

- Raison sociale : les ateliers micromécaniques
- Date de création : établi depuis 2000
- Siège sociale : AV HABIB BOURGUIBA 5080 TEBOULBA
- Tél : (+216) 73 561 255
- FAX : (+216) 73 561 355
- Site Web : <https://amm.tn/>
- Activité : Etude, conception et fabrication de moules et pièces Mécanique pour toutes industries.
- Gérant : Mr. **Lotfi MRABET**

- Directeur Technique : Mr. **Nabil BLEL**
- Numéro D'immatriculation : 703341

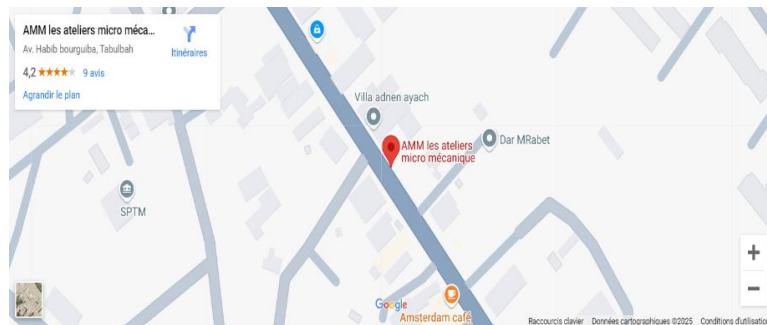


Figure 3 : Localisation de l'entreprise

4. Historique de la société :

- Fondée en 2000 par Mr. Lotfi Mrabet
- 2001 : Intégration de la première machine électroérosion par fil
- 2003 : L'investissement du premier centre d'usinage à commande numérique 3 axes
- 2005 : l'acquisition d'une première machine à commande numérique
- 2011 : Démarrage des travaux de construction a un nouveau local qui couvre 5000m²
- 2021 : Obtention de la certification ISO9001 V2015



Figure 4 : Certification ISO 9001
V2015

5. Évolution d'entreprise :

Les moyens d'usinage de l'AMM, permettent de proposer différentes solutions en moyenne ou grande quantité, avec l'assurance d'un travail toujours parfait quel que soit la complexité du projet. Les machines tournent également la nuit et le week-end afin d'engendrer des délais de production toujours plus court.

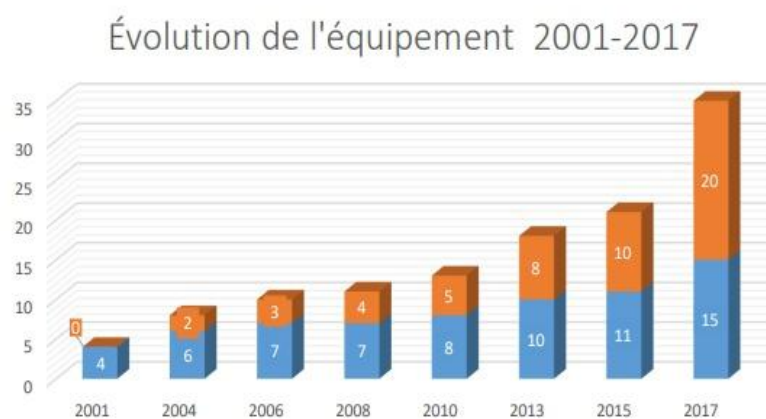


Figure 5 : Évolution de l'équipement

La richesse du personnel de l'AMM figure dans son potentiel humain caractérisé par une présence de jeunes ingénieurs et une équipe de techniciens dynamiques.



Figure 6 : Évolution du potentiel humain de AMM

6. Organigramme de la société :

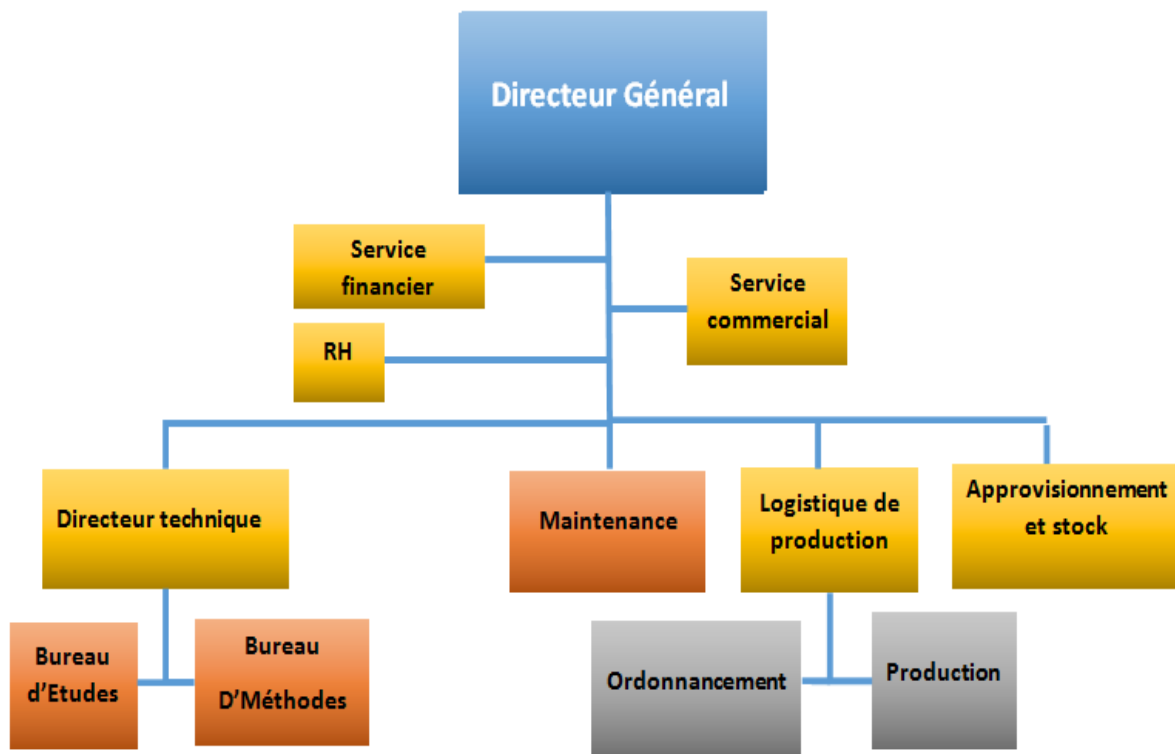


Figure 7 : Organigramme de AMM

7. Description des différents services de l'entreprise :

Pour assurer le bon déroulement du travail et l'organisation de la société, AMM présente divers services :

Bureau d'étude : Le bureau d'étude a attribué à six ingénieurs les missions suivantes :

- Étudier et concevoir les commandes des clients, gérer le stock de matières premières et superviser la préparation des outillages.
- Assurer le contrôle et la supervision de la production, de la matière première jusqu'au produit final.

Chapitre 1 : présentation de l'entreprise

Département de production : Toute une équipe est chargée à assurer la production des pièces mécaniques demandées conformément au cahier de charge.

Service qualité : Il est chargé de contrôler la qualité des produits et leurs conformités au cahier de charge

Service maintenance : Il a pour rôle d'entretenir et réparer les machines .il contrôle périodiquement les installations mécaniques et électriques de l'usine

Service administratif : Il gère l'état financier de l'entreprise les financements les impôts, les ventes il est responsable de l'organisation des règlements de clients avec le gérant.

8. Conclusion :

Dans ce chapitre, nous avons présenté toutes les informations relatives à l'entreprise AMM.
Dans le deuxième chapitre, nous avons présenté tous les secteurs

Chapitre 2 : Présentation des secteurs

1. Introduction :

Dans ce chapitre on va présenter tous les secteurs l'une par rapport à l'autre,

L'AMM possède un arrangement de magasins et d'ateliers, d'où on peut trouver :

2. Les différents secteurs d'AMM :

2.1. Centre d'usinage :

Ce secteur contient :

- Une fraiseuse numérique à 5 axes : L'utilisation d'une fraiseuse 5 axes à commande numérique présente de nombreux avantages : l'usinage des pièces à cinq faces devient plus facile et rapide. En effet, les lignes de découpe sont précises et cette machine-outil permet la fabrication de pièces complexes présentant des formes très techniques.



Figure 8 : Fraiseuse numérique à 5 axes

- 11 fraiseuses à commande numériques 3 axes : Une fraiseuse CNC permet d'usiner des pièces avec précision et automatisation, réalisant diverses opérations sur des matériaux variés. Programmée numériquement, elle produit des formes complexes avec une qualité et une répétabilité optimale.



Figure 9 : Fraiseuse à commande numérique 1



Figure 10 : Fraiseuse à commande numérique 2



Figure 11: Fraiseuse à commande numérique 3



Figure 12 : Les outils de la fraiseuse

2.2. Tours à commandes numériques :

Ce secteur contient :

- * 2 tours à commande numériques 6 axe
- * 6 tours à commande numériques 3 axe

Un tour à commande numérique (CNC) est utilisé pour usiner des pièces cylindriques ou coniques avec une grande précision. Il permet des opérations comme le tournage et le filetage. Idéal pour les secteurs industriels, il fabrique des pièces complexes avec rapidité et efficacité.



Figure 13 : tour à commande numérique 1



Figure 14 : tour à commande numérique 2



Figure 15: tour à commande numérique 3



Figure 16 : tour à commande numérique 4

2.3. Électroérosion par fil et par enfonçage :

Ce secteur contient :

- * 3 machines d'électroérosion par fil
- * 2 machines d'enfonçage
- * 1 perceuse rapide par électroérosion

Electroérosion par fil : Ce procédé d'usinage par l'électroérosion par fil consiste à enlever de la matière dans une pièce conductrice en utilisant des décharges électriques. Cette technique permet d'usiner tous types de matériaux (métaux, alliages, carbures, graphites, etc...) quelle que soit la dureté.

Grâce à l'électroérosion par fil et leurs usinages de précision, ils peuvent réaliser des formes spéciales et des coins vifs intérieurs. Le principe de fonctionnement de ces machines commence par une programmation sur le logiciel Autocad



Figure 17 : Machine d'électroérosion par fil par logiciel Autocad

Electroérosion par enfonçage : L'électroérosion par enfonçage reproduit, dans une pièce, la forme d'une électrode en cuivre ou en graphite.



Figure 18 : Machine d'électroérosion par enfonçage.

Perceuse rapide par électroérosion : Cette technique est principalement utilisée pour percer des trous de différentes tailles, de différentes formes, débouchant ou borgnes et des petites tailles (0.1 à 6 mm) dans des pièces métalliques dures ou dans des matériaux conducteurs tels que l'acier, le titane ou l'aluminium.



Figure 19 : Perceuse rapide par électroérosion

2.4. Tours conventionnels :

Le tour conventionnel est une machine-outil de base utilisée pour l'usinage. Les opérations sont réalisées manuellement par un opérateur qui règle les paramètres, tels que la vitesse de rotation, l'avance et la profondeur de passe, avant de lancer les différentes étapes d'usinage. Polyvalent, ce type de tour convient à l'usinage de pièces simples ou complexes, souvent en petites séries.

Ce secteur contient :

- * 6 tours parallèles 2 mètres
- * 2 tours parallèles 3 mètres
- * 1 tour parallèle 7 mètres



Figure 20 : Une tour parallèle 2 mètres



Figure 21 : Une tour parallèle 3 mètres



Figure 22: Une tour parallèle 7 mètres

2.5. Ajustage :

Ce secteur contient :

- **3 rectifieuses** : La rectifieuse assure la finition de pièces avec une précision élevée, corrigeant les défauts pour garantir des surfaces lisses et des dimensions exactes. Elle est utilisée après d'autres opérations pour usiner des matériaux durs et produire des pièces aux tolérances strictes.



Figure 23: Rectifieuse 1



Figure 24 : Rectifieuse 2

- **4 perceuses** :
 - 2 manuelles
 - 2 automatiques

Le perçage est un procédé de fabrication par coupe par enlèvement de matière avec un outil (forêt ou mèche)



Figure 25 : Perceuse 1



Figure 26 : Perceuse 2

- **2 fraiseuses conventionnelles** : Les fraiseuses conventionnelles sont des machines manuelles utilisant une fraise rotative pour usiner des matériaux, comme des surfaces planes ou des rainures, avec précision et flexibilité.



Figure 27 : Une fraiseuse conventionnelle

- **Mortaiseuse** : La mortaiseuse est une machine utilisée pour percer des trous rectangulaires dans le bois, facilitant les assemblages.



Figure 28 : Mortaiseuse

- **2 tailleuses d'engrenage numérique** : Une spécialité de l'entreprise est la fabrication d'engrenages "complexes" tel que :
 - Engrenages cylindriques taillés ou rectifiés, à denture droite ou hélicoïdale
 - Couples coniques de précision
 - Roues et vis sans fin
 - Dentures internes
 - Arbres cannelés



Figure 29 : Deux machines de taillage d'engrenages



Figure 30 : Des engrenages

- **Une presse hydraulique :** Une presse hydraulique est une machine avec un circuit hydraulique qui fournit une grande force de compression.



Figure 31: Presse hydraulique

- **2 sableuses :** Une sableuse est un équipement permettant de nettoyer, polir, ou enlever de la rouille sur une surface en utilisant un abrasif.



Figure 32: Une sableuse

2.6. Salle de contrôle :

Ce secteur contient :

- Machine tridimensionnelle
- Bras de mesure
- Dura mètre
- Projecteur de profil
- Imprimant 3D
- Machine de marquage fibre laser



Figure 33 : Machine tridimensionnelle



Figure 34 : Machine de marquage fibre laser



Figure 35 : Imprimant 3D



Figure 37 : Micromètre



Figure 36: Palmer intérieur



Figure 38 : Pied à coulisse numérique

3. Conclusion :

Dans ce chapitre, nous avons présenté tous les secteurs à l'entreprise AMM. Dans le troisième chapitre, nous avons détaillé les tâches observées et effectuées.

Chapitre 3 : Tâches observées et réalisées

1. Introduction :

Au cours de mon stage d'initiation, j'ai eu le privilège d'explorer les rouages d'une entreprise dynamique. Ma mission captivante a été de plonger dans le monde des mécaniciens, une expérience qui a façonné ma compréhension du milieu professionnel. Cette introduction vise à partager les moments marquants de cette immersion, mettant en lumière l'essence et la valeur de ma contribution au sein de l'entreprise

2. Les tâches effectuer :

La méthode de 5S : La méthode des 5S est une méthode d'organisation du travail issue des principes du Lean management. Elle vise à améliorer l'efficacité, la qualité et la sécurité dans un environnement de travail en organisant et en standardisant les processus. Les 5S correspondent à cinq mots **japonais** : Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu et Shitsuke, que l'on peut traduire en **français** par Trier, Ranger, Nettoyer, Standardiser et Maintenir.

- **Seiri (Trier) :** Identifier et éliminer les objets inutiles dans l'espace de travail et Conserver uniquement ce qui est nécessaire pour effectuer les tâches. Son objectif est Réduire le désordre et maximiser l'espace
- **Seiton (Ranger) :** Organiser l'espace de travail de manière logique et pratique. Chaque outil ou matériel doit avoir une place précise et être facile d'accès. Son objectif est Réduire le temps de recherche et améliorer l'efficacité.
- **Seiso (Nettoyer) :** Nettoyer régulièrement les équipements et l'espace de travail. Aussi identifier et résoudre les sources de saleté ou de dysfonctionnement. Son objectif est de maintenir un environnement propre et prévenir les pannes.
- **Seiketsu (Standardiser) :** Mettre en place des standards pour maintenir les trois premiers S. Documenter les bonnes pratiques et s'assurer qu'elles soient suivies par tous. Son objectif est Uniformiser les processus pour assurer une constance.
- **Shitsuke (Maintenir) :** Instaurer une discipline pour respecter les standards établis. Encourager l'amélioration continue et responsabiliser les employés. Son objectif est Intégrer les 5S comme une culture durable.



Figure 39 : Méthode de 5S



Figure 40: Tiroir avant 5 S



Figure 41 : Tiroir après 5 S



Figure 42 : Stock avant 5 S



Figure 43: Stock après 5S

3. Pièce observée :



Figure 44 : Pièce brute



Figure 45 : Pièce finale

- **Sa matière : XC48**

- L'acier XC48 est un acier mi-dur au carbone qui contient environ 0,48 % de carbone. Il appartient à la catégorie des aciers non alliés et est souvent utilisé pour des applications mécaniques nécessitant une bonne résistance et une certaine dureté après traitement thermique.

- **Les propriétés mécaniques**

Dureté : Peut atteindre une dureté élevée après trempe et revenu.

Résistance mécanique : Bonne résistance aux contraintes mécaniques.

Usinabilité : Moyenne, améliorable après recuit.

Soudabilité : Difficile en raison de sa teneur en carbone relativement élevée.

Traitements thermiques : Peut-être trempé et revenu pour améliorer sa dureté et sa résistance à l'usure.

- **La machine : CNC**

Une **machine CNC (Commande Numérique par Calculateur)** est une machine-outil contrôlée par ordinateur, utilisée pour l'usinage précis de divers matériaux comme le métal, le bois et le plastique. Elle exécute des opérations telles que le fraisage, le tournage, la découpe et la gravure grâce à un programme (G-code) qui contrôle ses mouvements sur plusieurs axes (X, Y, Z). Très utilisée dans l'industrie automobile, aéronautique, électronique et la menuiserie, elle permet une production rapide, en série et avec une grande précision, tout en réduisant les erreurs humaines et en améliorant l'efficacité du processus de fabrication.

- **Les étapes de fabrication :**

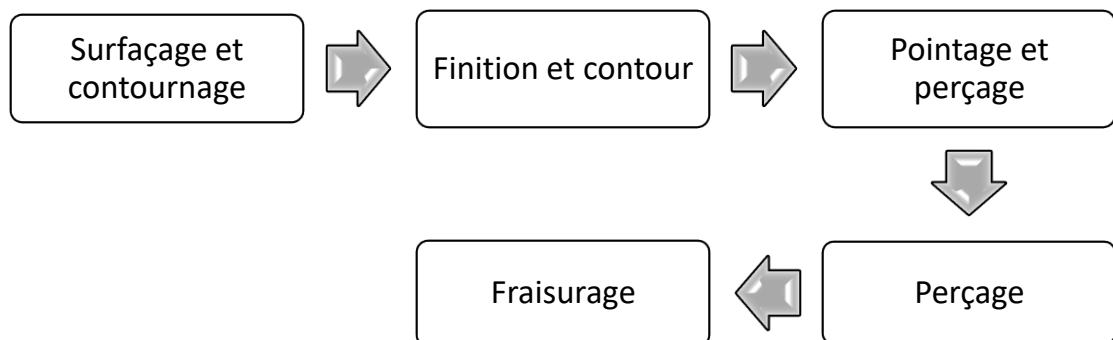


Figure 46: Diagramme de fabrication de la pièce

- **Les outils de travail :**

Le tableau ci-dessous montre les différents outils utilisés lors de la fabrication de la pièce








Nom des outils	Rôle	Image
Fraise diamètre 16 à plaquette	Surfaçage et contournage	 
Fraise diamètre 12 bout plat	Finition et contour	
Foret à pointer diamètre 12	Pointage et perçage	
Foret diamètre 13 et 16	Perçage	 
Fraisure	Fraisurage	

Tableau 1: Les différents outils utilisés lors de la fabrication de la pièce

La figure ci-dessous illustre la configuration de la pièce observée sur l'application SOLIDWORKS :

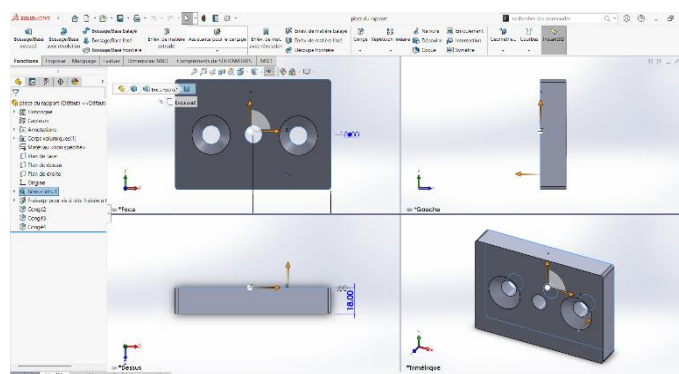


Figure 47: La pièce sur SOLIDWORKS

4. Conclusion :

Finalement, la fabrication des pièces doit être suivie de plusieurs étapes bien précises pour éviter tous les défauts.

Conclusion générale

Ce stage est incontestablement bénéfique, il m'a permis de se familiariser avec l'environnement de l'entreprise sur le terrain ainsi j'ai pu constater les différents problèmes que peut rencontrer une société, organisation, qualité, délais et fabrication.

Au sein de l'**AMM** j'ai essayé de vivre réellement la vie industrielle, contacter les ouvriers qui ont montré une expérience grande dans le domaine de l'usinage traditionnelle et à commande numérique.

J'ai eu l'occasion de voir et savoir les difficultés de gérer une aussi importante entreprise, tout en réalisant une telle organisation et de me familiariser avec les conditions de travail au sein de l'industrie.

Enfin il est nécessaire de mentionner que **AMM** est une entreprise où on peut effectuer un stage de formation dans de très bonnes conditions vu les moyens modernes dont elle dispose en encadrement de haute qualité.

Bibliographie et Nétographie

- Guide destinataire :

<https://ween.tn/fiche/amm-les-ateliers-micro-mecaniques>

- Le site : www.amm.tn