

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

UNIVERSITE BADJI MOKHTAR - ANNABA
BADJI MOKHTAR – ANNABA UNIVERSITY



جامعة باجي مختار - عنابة

Faculté : Sciences de l'ingénierat
Département : Génie mécanique
Domaine : Sciences technologie
Filière : Génie mécanique
Spécialité : Fabrication Mécanique et Productique

Mémoire

Présenté en vue de l'obtention du Diplôme de Master

Thème:

**Etude et réalisation de la gamme d'usinage de l'arbre
d'essieu du wagonnet basculant**

Présenté par : ABDAOUI MOHAMED

Encadrant : MOKAS NACER

M C B

U.B.M. Annaba

Jury de Soutenance :

LAGRED Ahmed	M C A	U.B.M. Annaba	Président
MOKAS Nacer	M C B	U.B.M. Annaba	Encadrant
BENCH IHEB Slimane	M C B	U.B.M. Annaba	Examineur

Année Universitaire : 2020/2021

Remerciements

نحمد الله العلي العظيم الذي سخر لنا هذا و ما كنا له مقرنين

Je tiens à remercier mon encadreur Dr.mokas nacer d'avoir accepté de diriger ce travail ainsi que pour son entière disponibilité et ses précieux conseils et son soutien durant toute la période de l'élaboration de ce travail.

Un grand merci à tous les enseignants de département Génie Mécanique université « BADJI MOKHTAR ANNABA », et particulièrement à ceux que j'ai eu le plaisir d'avoir en parcours de Master qui n'ont ménagé aucun effort pour le bon déroulement de notre formation.

Je tiens à remercier également les responsables de département Génie Mécanique université « BADJI MOKHTAR ANNABA », pour leur entière disponibilité.

Que toute personne ayant contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail trouve ici toute ma gratitude.

Dédicaces

Je dédié ce travail à tous ceux qui m'ont
soutenu de près et de loin,
à ma mère, et mon père,
à mes proches,
à tous mes,
amis,

Sommaire

Remerciements

Dédicaces

Introduction générale

CHAPITRE I : ORGANISATION DE BUREAU D'ETUDE ET BUREAU DE METHODE ET LES ATELIERS

I. Organisation de bureau d'étude	1
1. Bureau d'étude d'entreprise ferroviaire	1
2. Organisation de bureau de méthode	3
2. 1 Bureau de méthode d'entreprise ferroviaire	3
I.I. La ateliers.....	5

CHAPITRE II : PRESENTATION DE L'ENTREPRISE FERROVIAL

Historique	8
II. Organisation de l'entreprise	10
II. 2. 1. Organigramme Actuel de l'entreprise	11
III. Gamme de produit	12
IV. Division Production	14
IV.1. Département technique	14
IV.2. Service étude	15
IV.3. Département administratif:	15
IV.4. Département commercial	15
IV.5. Département comptabilité	16
IV.6. Service transit	16
V .Les ateliers	17
VI. Effectifs	18
VII. Projet d'entreprise	18
VIII. Presentation du sujet	20
Discription de wagonnet	20
Difintion d'essieu	21

Analyse technique de la matière	23
Les désignations de la matière.....	23
Composition chimique en %.....	23
Caractéristiques mécaniques moyennes (état normalisé).....	24
Propriétés	24
Domaines d'application	24
Conclusion	25

CHAPITRE III : ETUDE DU ROUTAGE D'USINAGE DE L'ARBRE PRINCIPALE DE L'ESSIEU DU WAGONNET BASCULANT

1. Présentation de brut :	26
2. Gamme d'usinage	27
Conclusion générale	

LISTE DES FIGURES

CHAPITRE I

Fig.I.1. Atelier mécanique	5
----------------------------------	---

CHAPITRE II

Fig.II.1 : Ferroviario	8
Fig.II.2 : L'entreprise Ferroviario.....	9
Fig.II.3 : Le wagonnet.....	12
Fig.II.4 : Bétonnière.....	12
Fig.II.5 : Centrale à béton	12
Fig.II.6 : Brouette.....	13
Fig.II.7 : Les produits forgés.....	13
Fig.II.8 : Semi-remorque.....	18
Fig.II.9 : Wagonnet basculant.....	19
Fig.II.10 : Ensemble de wagonnet.....	20
Fig.II.11 : Châssis de wagonnet.....	20
Fig.II.12 : Montage d'essieu et châssis	21
Fig.II.13 : Essieu de wagonnet.....	21
Fig.II.14 : Ensemble d'essieu de wagonnet	22
Fig.II.15 : Galet de wagonnet.....	23
Fig.II.16 : Bouchon de galet.....	23

CHAPITRE III

Fig.III.1 : Brut d'un acier non allié (XC 38).....	26
Fig.III.2 : KALTENBACH : pour le débitage des tubes ronds.....	26

LISTE DES TABLEAUX

Tableaux.II.1 : Les ateliers de entreprise ferroviaire	17
Tableaux II.2 : Tableaux d'effectifs	18

LISTE DES ABREVIATIONS UTILISEE

Paramètre	Unité	Désignation vitesse de coupe
V _c	(m/min)	Vitesse de coupe
f	(mm/tr)	d'avance
N	(Tr/min)	Vitesse de rotation
A _p	(mm)	Profondeur de passe
V _f	(mm/min)	Vitesse d'avance
T _t	(min)	temps technologie

Résumer :

Ce mémoire de fin d'études consiste à étudier et analyser la gamme de fabrication d'une pièce appelée « arbre d'essieu du wagonnet basculant », cette pièce est fabriquée au niveau des Ateliers (Ferrovia) Annaba, où j'ai effectué mon stage pratique de fin d'études.

La démarche consiste à investiguer, le processus de fabrication, tout en commençant par le choix du mode d'obtention de l'ébauche jusqu'à l'acquisition de la pièce finie tel que exigée par le dessin de définition.

Cette analyse nous a permis d'étudier le routage d'usinage de l'arbre principale de l'essieu du wagonnet basculant.

Mots clés : Gamme d'usinage, Conditions de coupe, Outils de coupe, Usinabilité, Durée de vie des outils, usinage.

ملخص:

هذه الدراسة لرسالة التخرج تتضمن تحليل نطاق التصنيع قطعة تسمى (arbre d'essieu du wagonnet basculant)

تم تصنيع هذه القطعة على مستوى ورشات العمل (Ferrovia) عنابة، حيث قمت بالتربص لمشروع التخرج.

تتمثل العملية في التصنيع بدء من اختيار طريقة الحصول على القطعة الخام حتى الحصول على

القطعة النهائية كما هو مطلوب في الرسم الصناعي.

سمح لنا هذا التحليل بتحقيق التوجيه الآلي للعمود الرئيسي لمحور عربة الإمالة.

الكلمات المفتاحية : نطاق التصنيع ال قابلية تشغيل ، أدوات القطع ، ظروف القطع ، عمر ، التشغيل ، الأداة.

Abstract :

This end of studies thesis consists in studying and analyzing the production range of a part called the " tilting wagon axle shaft " This part is manufactured at the (railway) workshops Annaba, where I carried out my practical end of studies internship.

The approach consists in investigating the manufacturing process, while starting with the choice of the mode of obtaining the blank until the acquisition of the finished part as required by the definition drawing.

This analysis allowed us to study the machining routing of the main shaft of the tilting car axle.

Key words: Machining range, Cutting conditions, Cutting tools, Machinability, Tool life, machining.

Introduction générale

L'industrialisation mécanique est d'une grande importance dans la sphère économique, elle contribue au développement du pays. Contribue à l'amélioration des moyens de production locaux. La nouvelle stratégie industrielle mondiale est basée sur la haute technologie moderne acquise par les grands fabricants mondiaux.

La qualité des produits, la productivité, les coûts et les délais doivent être améliorés tout en consommant le moins d'énergie possible et en respectant l'environnement. Se mémoire comporte l'étude d'un arbre d'essieu d'un wagonnet basculant.

D'une part par un bureau d'études dont le rôle est d'aider et de conseiller les collectivités ou les entreprises publiques et d'autre part par le bureau des méthodes dont le rôle est de fabriquer des produits, c'est-à-dire , concevoir et fournir les outils nécessaires à la production.

La productivité globale de la production doit également être améliorée, les conditions de travail améliorées et les outils d'analyse nécessaires aux études de coûts standards fournis, puis réalisés en atelier de fabrication.

Dans ce cadre, nous participons à cette étude à la fabrication de « l'essieu de wagonnet basculant ».

En premier lieu nous devons jouer le rôle de bureau d'étude (B.E) ayant comme donnée de base.

La pièce endommagée pour lui faire un dessin de définition en utilisant l'instrument de mesure adéquate pour réaliser toutes la recommandation de la Gestion Spécification de Produit appelé (GPS).

À partir du résultat de la première étude nous devons procéder au routage d'usinage selon les machines et équipement disponible dans l'entreprise tel est le rôle du bureau de méthode (B.M).

Où nous avons touché :

Chapitre I : organisation de bureau d'étude et bureau de méthode et les ateliers.

Chapitre II : présentation de l'entreprise Ferroviaire.

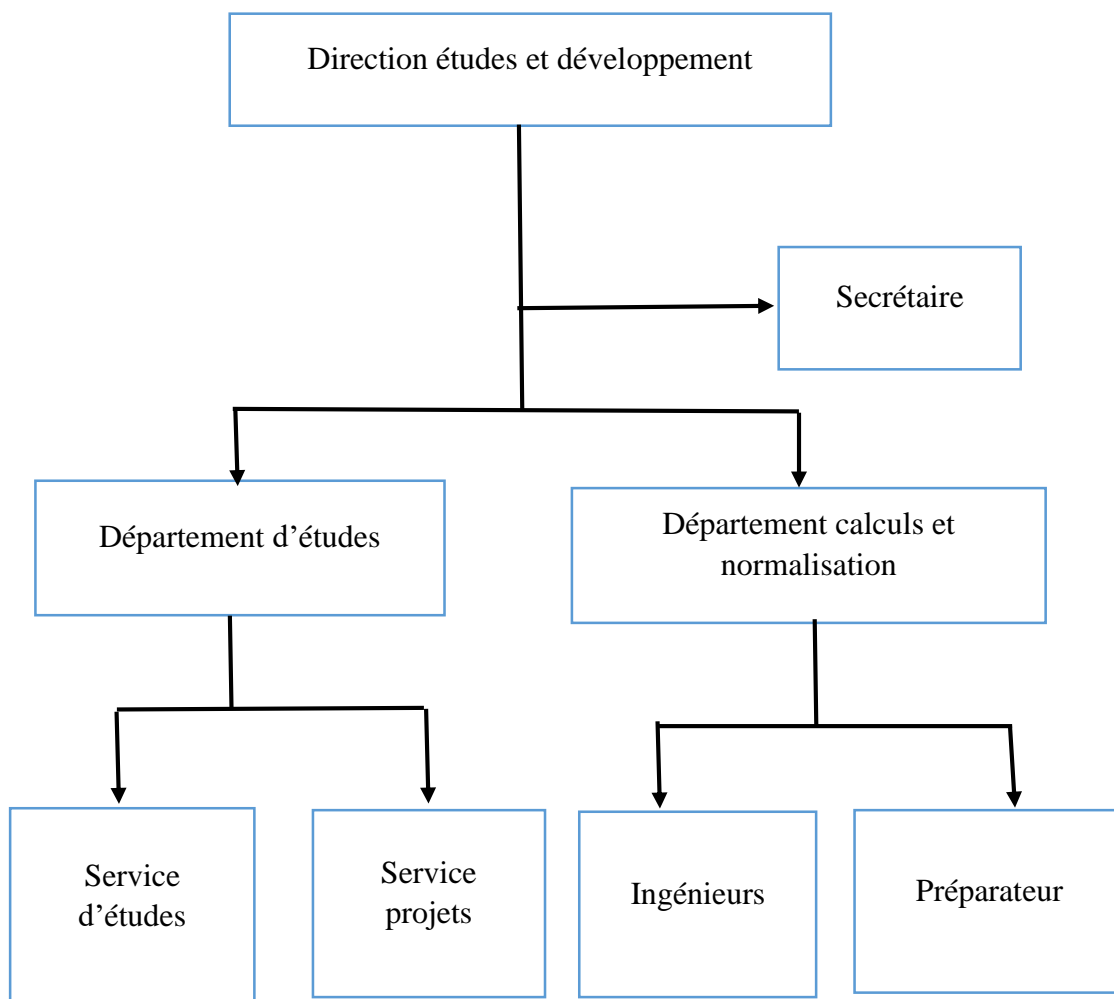
Chapitre III : Etude du routage d'usinage de l'arbre principale de l'essieu du wagonnet basculant.

CHAPITRE I

CHAPITRE I ORGANISATION DE BUREAU D'ETUDE ET BUREAU DE METHODE ET LES ATELIERS

I. Organisation de bureau d'étude :

1. Bureau d'étude d'entreprise Ferroviail :



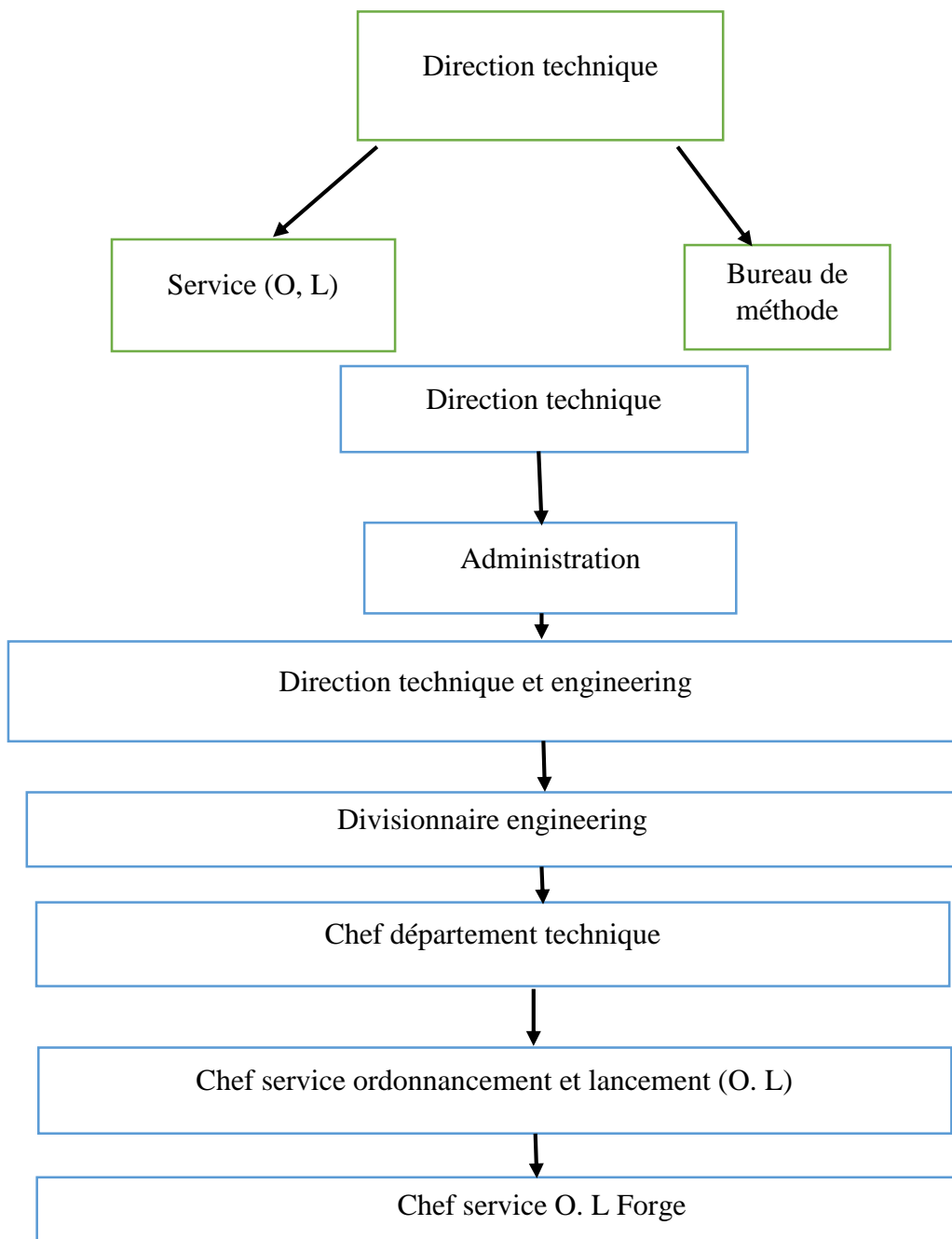
CHAPITRE I ORGANISATION DE BUREAU D'ETUDE ET BUREAU DE METHODE ET LES ATELIERS

- Département d'études :
 - 1) Service d'études :
 - Projeteurs (chef de projet).
 - Dessinateur.
 - Suivi de la fabrication des produits existants wagon tout type.
 - Modification des plans.
 - Adaptations des nouveaux équipements.
 - Résoudre les problèmes techniques au montage.
 - 2) Service projets :
 - Ingénieurs.
 - Conception de nouveaux produits.
 - Calculs de résistance.
 - Suivi des essais de performance.
- Département calculs et normalisation :
 - Ingénieur
 - Préparateur
 - Etablissement des nomenclatures d'approvisionnement pour les produits sidérurgiques et l'équipement pour chaque produit.
 - Etablissement des fiches technique pour les équipements (achat).
 - Nomenclatures de fabrication pour chaque produit.
 - Réservation des matières et l'équipement du magasin avant de lancer les achats.

CHAPITRE I ORGANISATION DE BUREAU D'ETUDE ET BUREAU DE METHODE ET LES ATELIERS

2. Organisation de bureau de méthode :

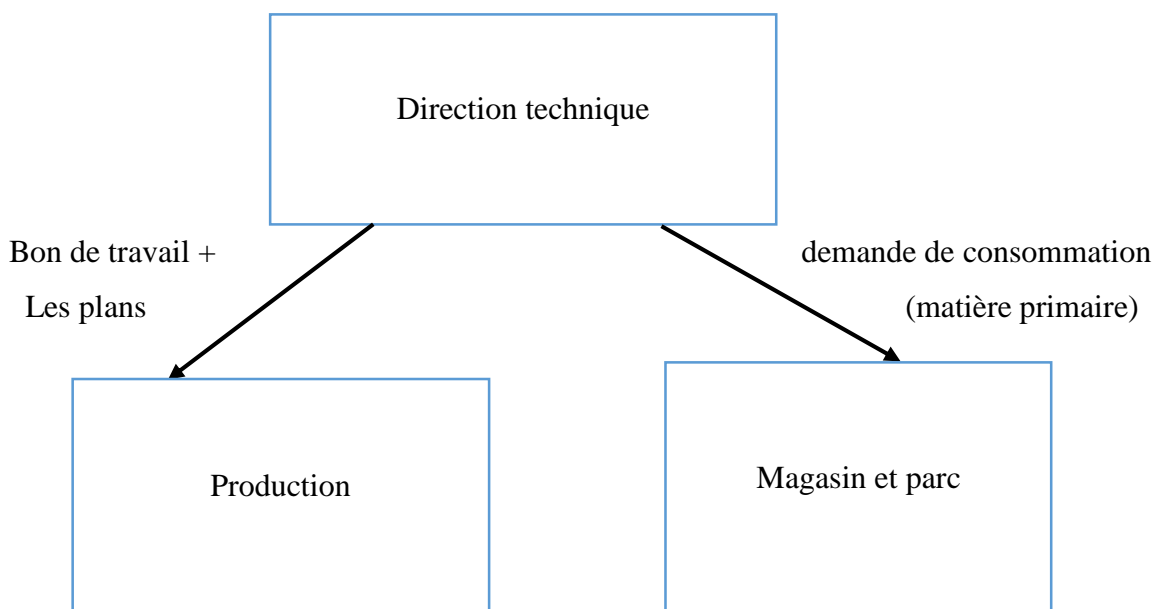
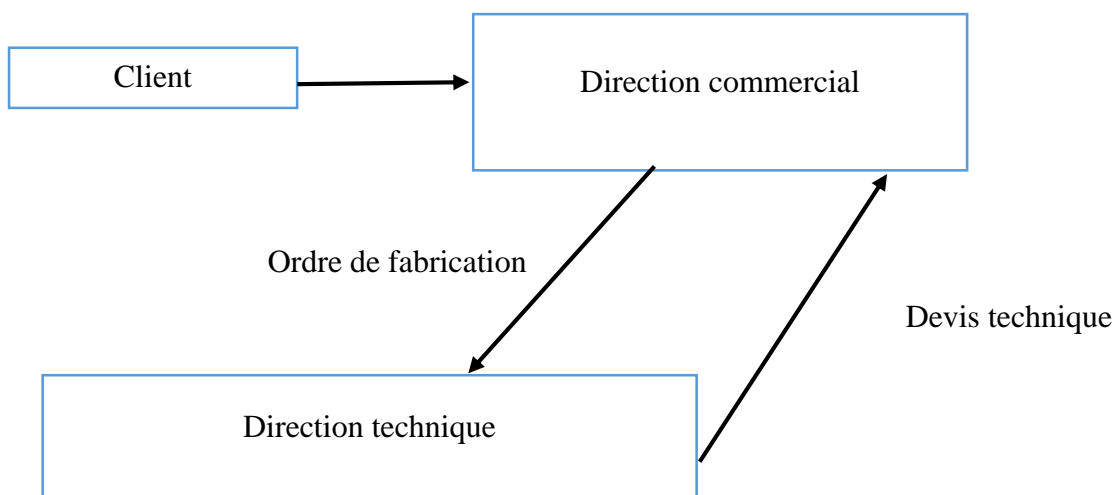
2.1. Bureau de méthode d'entreprise Ferroviail :



CHAPITRE I ORGANISATION DE BUREAU D'ETUDE ET BUREAU DE METHODE ET LES ATELIERS

a) Le bureau de la méthode fonctionne comme suit :

Service (O, L) :



CHAPITRE I ORGANISATION DE BUREAU D'ETUDE ET BUREAU DE METHODE ET LES ATELIERS

Bureau de méthode d'entreprise ferroviaire :

Le bureau de méthode « ferroviaire- Annaba » est le lien qui relie le bureau d'étude et la ligne de production dans l'entreprise il optimise les opérations de production en tenant compte de tous les paramètres : normes réglementaires, qualité, coût et délais.

- Il est responsable de l'étude et de la préparation de la fabrication. , Ce qui consiste à prévoir, préparer, lancer puis superviser le processus d'usinage permettant de réaliser des pièces conformes au cahier des charges exprimé par le dessin de définition, en respectant un programme de production donné.

II) Les ateliers :

Le **B3** est un atelier de mécanique comprenant plusieurs récepteurs.



Fig. .I.1 Atelier mécanique

CHAPITRE I ORGANISATION DE BUREAU D'ETUDE ET BUREAU DE METHODE ET LES ATELIERS

➤ planification de B3 :

- Section 1 (Débitage+ ajustage).
- Section 2 (Perçage +alésage).
- Section 3 (Fraisage).
- Section 4 (Affutage).
- Section 5 (Tournage).
- Section 6 (chaine bougie).

● Diffèrent section :

1. Section débitage et ajustage :

Cette section équipée de plusieurs machines d'ajustage qui sont :

Le débitage

- ✓ Une scie Winter.
- ✓ Deux scies kaltenbachs.
- ✓ Une scie alternative.
- ✓ Une scie circulaire Russe.

L'ajustage :

- ✓ Une raboteuse.
- ✓ Deux mortaiseuses (PM+GM).
- ✓ Un étau limeur.

2. Section perçage alésage :

- ✓ Perceuse radiale.
- ✓ Aléseuse.
- ✓ Pointeuses.

3. Section fraisage :

- ✓ Deux tailleuses d'engrenage.
- ✓ Aléseuses (RUSSE).
- ✓ Raboteuses.
- ✓ Machine à rainurer.
- ✓ Aléseuse pointeuses.

CHAPITRE I ORGANISATION DE BUREAU D'ETUDE ET BUREAU DE METHODE ET LES ATELIERS

4. Section tournage :

- ✓ Tours classique.
- ✓ Tours à commande numérique.
- ✓ Tours à fileter.

5. Section affutage :

Elles possèdent différent type d'affutage afin d'assurer l'affutage dont les arrêtes sont usées.

6. Section bougies :

- ✓ Fraiseuse ARACHAUD.
- ✓ Tour semi-automatique MANURHIN.
- ✓ Perceuse TRIPLEX.

CHAPITRE II

Historique :

Ferrovial : entreprise publique, économique de constructions de matériels et équipements ferroviaires, spécialisée dans la fabrication et l'entretien de tout types de wagons de transport de marchandises et de produits de forge.

- Sa création remonte à 1936 sous l'appellation de société nord-africaine (SNAF) qui construisait à l'origine des wagons de marchandises et des pièces de maintenance pour l'armée française...

Après sa nationalisation elle fut rattachée à la « SN.METAL » sous le nom de « Unité Allelick » du nom de la région de son implantation à Annaba, elle prend la dénomination de « Ferrovial » (Fig. II.1) en 1983 à la faveur de la restructuration des grandes entreprises pour devenir EPE /spa au passage à l'autonomie financière en 1989 structurée en quatre entités :

- Le siège - Unité complexe wagonnage - Unité Forge - Unité maintenance industrielle Puis elle a été transformée en S.P.A « Société Par Action », en 1989 au capital de 2254.1 MDA.

Entièrement détenu par l'état et faisant partie du groupe : SGP CONSTRUCTION

METALIQUE « groupe Contrumet », elle est dotée d'un : conseil d'administration et gérée par un président directeur Général.



Fig.II.1. Ferrovial

CHAPITRE II : PRESENTATION DE L'ENTREPRISE FERROVIAL

- L'entreprise Ferroviaire se situe à 06 Km de l'est de la ville de Annaba et relié au chef-lieu de la wilaya par la route National N°16. Le siège de l'entreprise est situé sur l'axe routier Annaba El-Hadjar a 10 Km du complexe sidérurgique. Elle est distante de 05 Km du port d'Annaba, et desservie par une voie ferrée passant à proximité.
- Elle s'étend sur 32 hectares dont la surface couverte de 48.500 m²



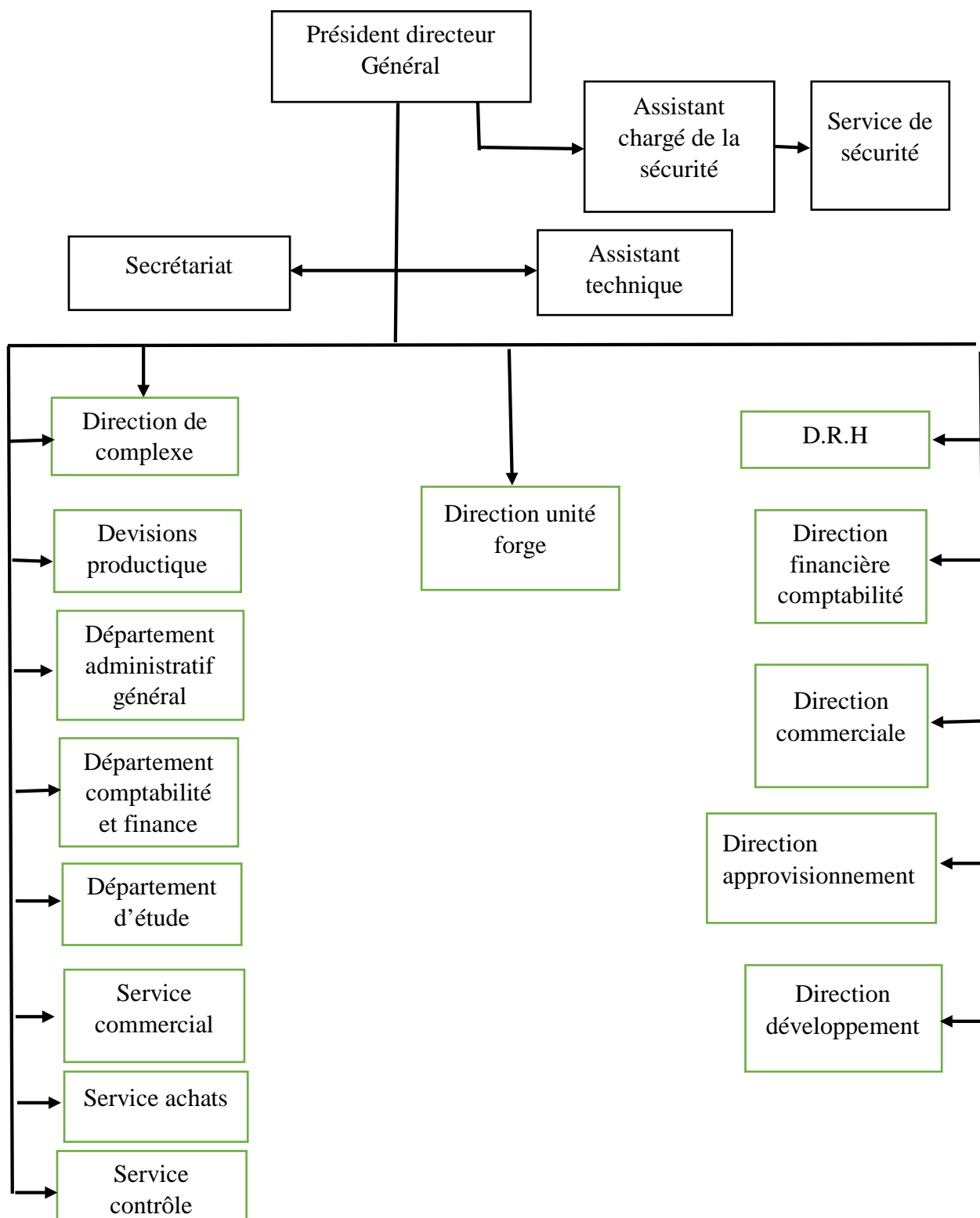
Fig. II.2. L'entreprise Ferroviaire

I. Organisation de l'entreprise :

1. Direction générale.
2. Direction approvisionnement.
3. Direction de ressource humaine.
4. Direction finance et comptabilité.
5. Direction commercial.
6. Direction étude et développement.
7. Direction technique.
8. Direction production.
9. Direction recherche et innovation (directeur investissement).
10. Direction control.

CHAPITRE II : PRESENTATION DE L'ENTREPRISE FERROVIAL

II. Organigramme Actuel de l'entreprise :



III. Gamme de produit :

Ferrovial a pour objet : l'étude, la recherche et le développement, la production, et la commercialisation :

- De matériels et équipement Ferroviaires : wagons de tous types, locomotives de manœuvre, appareils de voie, voitures de transport de voyageurs et métro.



Fig. .II.3. : Le wagonnet

- Des matériels de travaux publics : Bétonnière, Centrale à béton, Brouette.



Fig.II.4. Bétonnière



Fig. II .5. Centrale à béton

CHAPITRE II : PRESENTATION DE L'ENTREPRISE FERROVIAL



Fig.II.6. Brouette

- Des produits de diversification et de sous-traitance (mécanique, métallique)
- Des produits forgés ; quincaillerie (pelle, pioche, boue, serre-joint ...) et pièces de sous-traitance et de cotraitance.



CHAPITRE II : PRESENTATION DE L'ENTREPRISE FERROVIAL

❖ Elle maîtrise les procédés principaux suivants :

Débitage	Découpage mécanique, plasma et oxycoupage ...
Usinage	Tournage, fraisage, alésage, rectification ...
Formage	Pliage, cintrage, emboutissage ...
Montage	Assemblage mécanique ou par soudure
Parachèvement	Grenaillage, sablage et finition à la peinture ...
Forgeage	Estampage, pressage, refoulage ...

Possédé un savoir-faire dans la transformation de l'acier.

Possédé une grande expérience dans la fabrication des équipements Ferroviaires (wagons, locomotive de manœuvre, **P.D.R** pour locomotive de grande ligne). Des produits forgés, de matériels de travaux publics (bétonnière, centrale à béton). Ainsi que de la sous-traitance sans concurrence local (jusqu'à ce jour) pour le matériel ferroviaire.

IV. Division Production :

Le divisionnaire de production gère les services et le département suivant :

IV.1. Département technique :

Il comporte les sections suivantes :

- a) Sous – traitante : pour l'établissement de devis technique.
- b) Bureau d'ordonnancement et lancement :
 - La planification.
 - Les charges des ateliers.
 - Ordonnancement et lancement des travaux.
 - Des suivis au niveau de l'atelier.
 - Le rapport mensuel des productions.
 - Le rapport holding.

C) *le bureau de méthode* :

- Préparation des gammes d'usinage.
- La chaîne de montage.
- Planning des consommables.
- Conception d'outillage.
- Assistance des travaux prototypes.

IV.2. Service étude :

Il contient deux sections :

1. Section étude : pour le dessin des produits.
2. Section calcul et normalisation :
 - La nature de la matière première utilisée et la quantité.

IV.3. Département administratif :

Les tâches de chef de département sont :

- Suivi de la carrière professionnelle de l'agent.
- Transport de personnel.

IV.4. Département commercial :

Le commercial est une structure du complexe qui a pour mission la prise en charge de la fonction commerciale, ces principales tâches sont :

- La participation aux réunions en rapport avec la commerciale.
- La recherche des débouchés à la production de complexe.
- Le suivi des affaires et commandes lancées en fabrication.
- L'entretien et le développement des relations avec les clients et les prospections.

IV.5. Département comptabilité :

Les fonctions de département sont :

- Etude et consultation de la demande d'achat.
- Etude des efforts.
- Etablissement de la commande.
- Réception de la marchandise.
- Transmission du dossier au finance.

IV.6. Service transit :

Ses taches sont représentées comme suite :

- Suivi de la marchandise.
- Etablissement de déclaration de dédouanement et bon d'enlèvement.
- Suivi de dédouanement de la marchandise (import/export).

CHAPITRE II : PRESENTATION DE L'ENTREPRISE FERROVIAL

V.les ateliers :

Les différents ateliers :

Désignation des ateliers	Taches
B1	atelier de fabrication de brouettes par le procédé de l'estompage.
B2	atelier de peinture de wagons et réparation de voitures.
B3	Usinage mécanique (tournage, fraisage, filetage).
B4	Salle de compresseur (production d'aire) Compressé + magasin général.
B5	atelier de chaudronneries et de débitage.
B6/B9	Montage wagons, bétonnière.
B8	Menuiserie, fabrication des mobiliers de bureaux pour l'entreprise.
B10	Fabrication de l'outillage nécessaire.
B11	Fabrication des bougies.
B12	atelier d'entretien et de réparation de wagons.

Tableau.1 : Les ateliers de l'entreprise Ferrovia

CHAPITRE II : PRESENTATION DE L'ENTREPRISE FERROVIAL

VI. Effectifs :

A fin mars 2018, FERROVIAL emploie 495 travailleurs ; 405 permanents et 80 contrats à durée déterminée.

Ces effectifs sont répartis par fonction comme suit :

Production	279
Soutien	137
Administration	79
Cadres	93
Maitrise	72
Exécution	330

Tableau.2 .Les effectifs.

VII. Projet d'entreprise :

- ✓ Semi-remorque benne 50 m³ transport d'urée granulée



Fig. II .8. Semi-remorque



Fig.II.9. Wagonnet basculant

VIII. Présentation du sujet :

Description de wagonnet :

Le petit wagonnet se composé de : Chassie, 2 Essieu, 4 Galet, 2 frein à main, Seau, monté sur rails, destiné au transport des matériaux comme par exemple le fer.

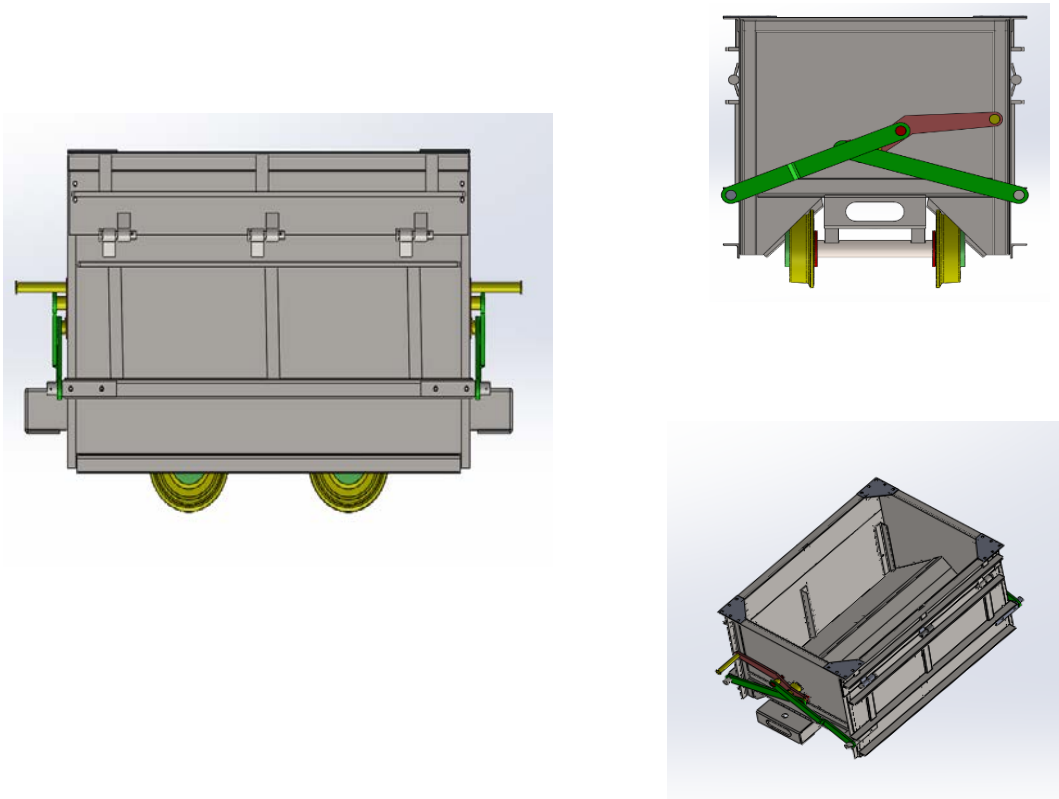


Fig.II.10 : Ensemble de wagonnet

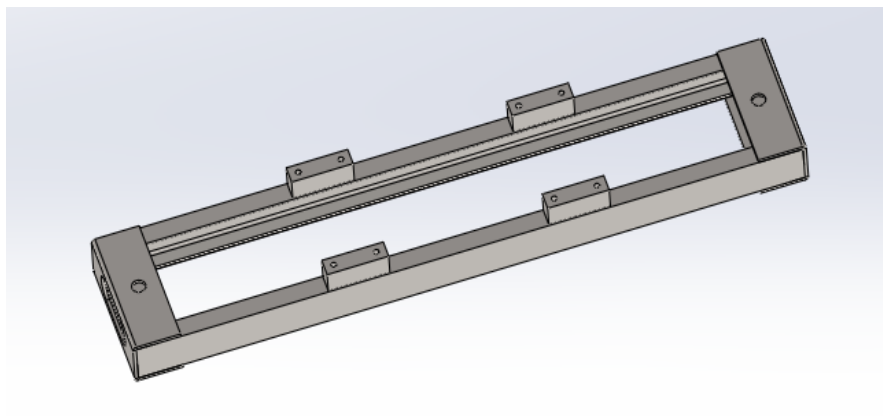


Fig.II.11 : Chassie de wagonnet

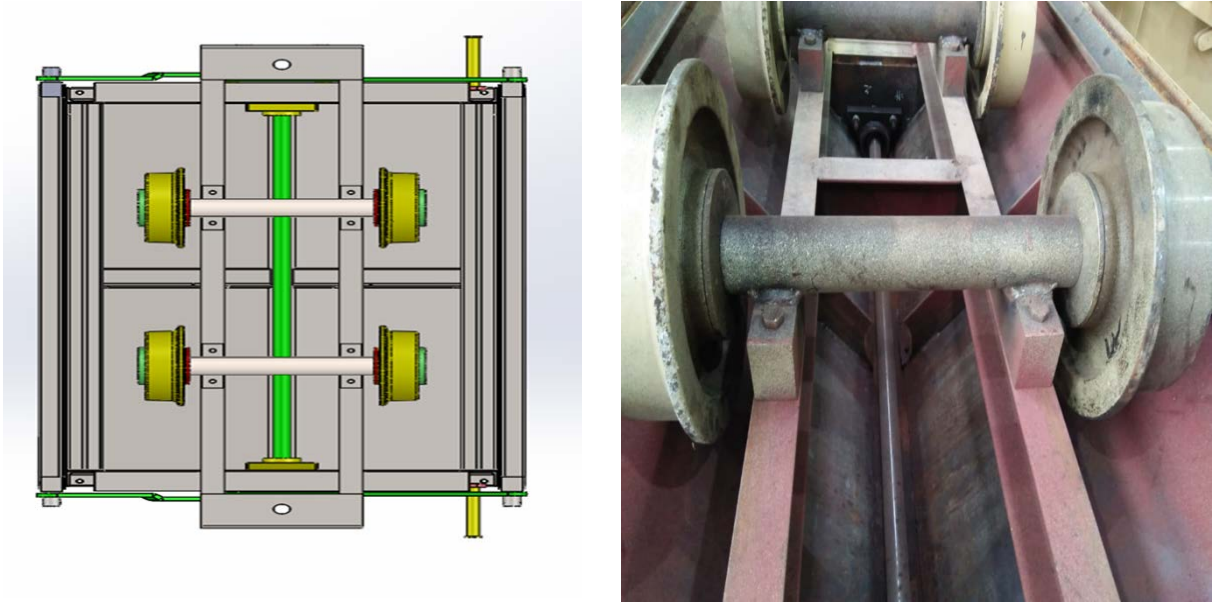


Fig.II.12 : Montage d'essieu et chassie

Définition d'essieu :

L'essieu est un ensemble mécanique constitué de deux roues et d'un axe transversal.

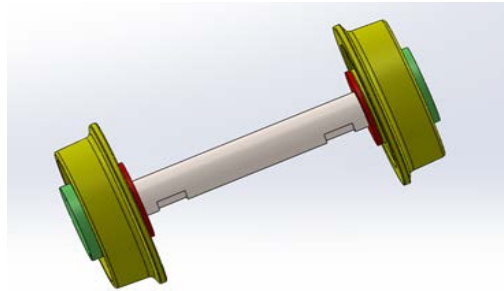


Fig.II.13 : Essieu de wagonnet

CHAPITRE II : PRESENTATION DE L'ENTREPRISE FERROVIAL

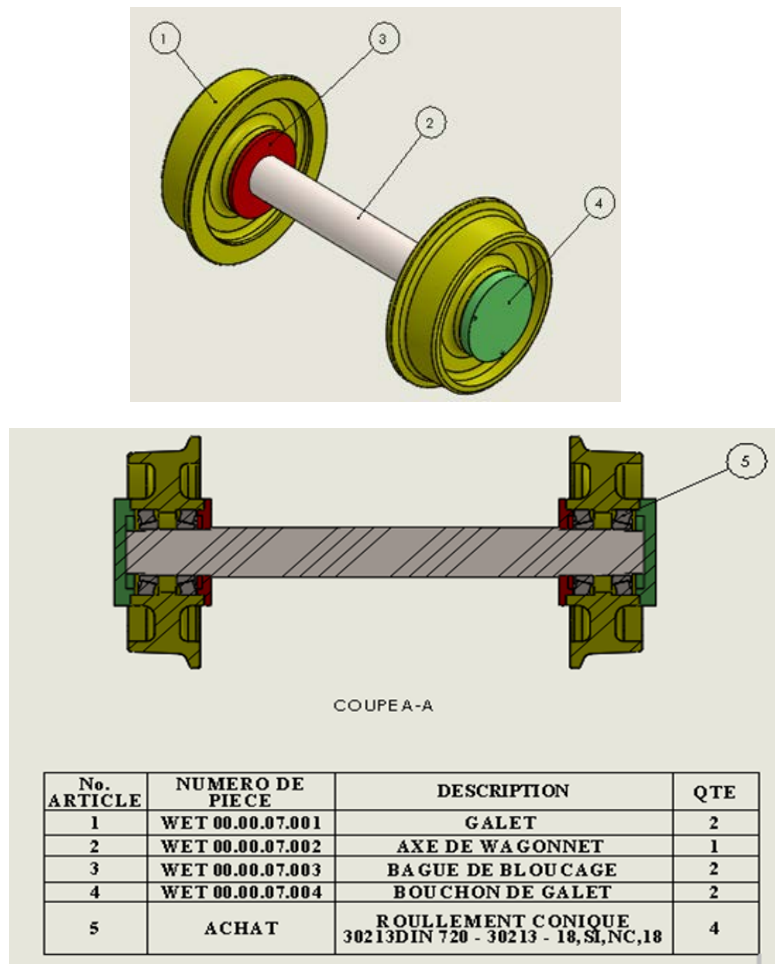


Fig.II.14 : Ensemble d'essieu de wagonnet

CHAPITRE II : PRESENTATION DE L'ENTREPRISE FERROVIAL

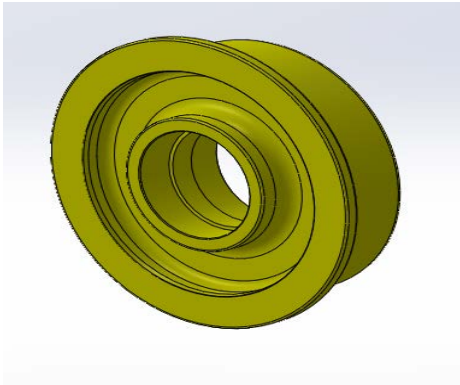


Fig.II.15.Galet de wagonnet

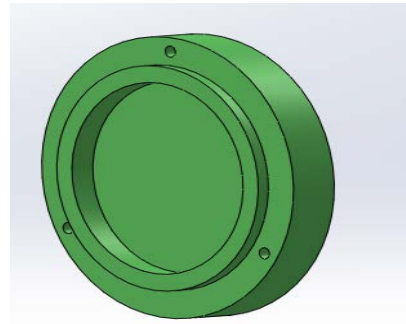


fig.II.16 : Bouchon de galet

- Le travail se porte sur l'étude de la gamme d'usinage de l'arbre principale de l'essieu Du wagonnet (Fig.II.14 : Ensemble d'essieu de wagonnet) .

Analyse technique de la matière :

La matière de l'arbre est un acier non allié (XC38).

Les désignations de la matière :

AFNOR	DIN	AISI	NF EN 10027-1
XC 38	Ck 35		C35 (1.1181)

Composition chimique en % :

C	S	Mn	P	Si
0,32 - 0,39	≤ 0,035	0,50 - 0,80	≤ 0,035	0,40 maxi

CHAPITRE II : PRESENTATION DE L'ENTREPRISE FERROVIAL

Caractéristiques mécaniques moyennes (état normalisé) :

Rm N/mm ²	Re N/mm ²	A %	Dureté HB daN/ mm ²
500 / 550	245 / 300	18 / 19	15

Propriétés :

Acier au carbone, à moyenne teneur, très souvent utilisé en mécanique générale de part sa bonne usinabilité et ses caractéristiques mécaniques. Apte aux traitements thermiques.

Domaines d'application :

Pièces non soumises aux chocs, mais nécessitant une bonne résistance : axes, boulonnerie, forge (leviers, arbres ...)

Conclusion :

Suit à l'étude technique de la fabrication est conception des différents organes, constituent le Wagonnet qui est un produit local fabriqué entièrement par la société Ferroviaire en utilisant l'équipement est le moyen de l'entreprise.

Notre étude va porter sur la fabrication de l'arbre constituant l'essieu de sur Wagonnet.

Nous avons remarqué des anomalies qui répercutent sur la qualité de l'arbre fini ce qui a entraîné des dommages sur les galets car leur durée de vie est très courte est présente au grand jeu en niveau de l'assemblage.

Notre donnée principale pour la réalisation de notre gamme d'usinage améliorée, est un dessin de définition arbre principale sur lequel va porter notre étude en préservant la cotation indiquée ainsi que la qualité de surface.

CHAPITRE III

1. Présentation de brut :

La matière utilisée est un acier non allié (XC38), longueur total de la pièce 6 m



Fig.III.1 : brut d'un acier non allié (XC 38)

- Section Débitage : elle contient les machines suivantes :
- AMADA : pour le débitage des fers et tubes ronds rond

1^{er} opération :

- débitage sur longueur de

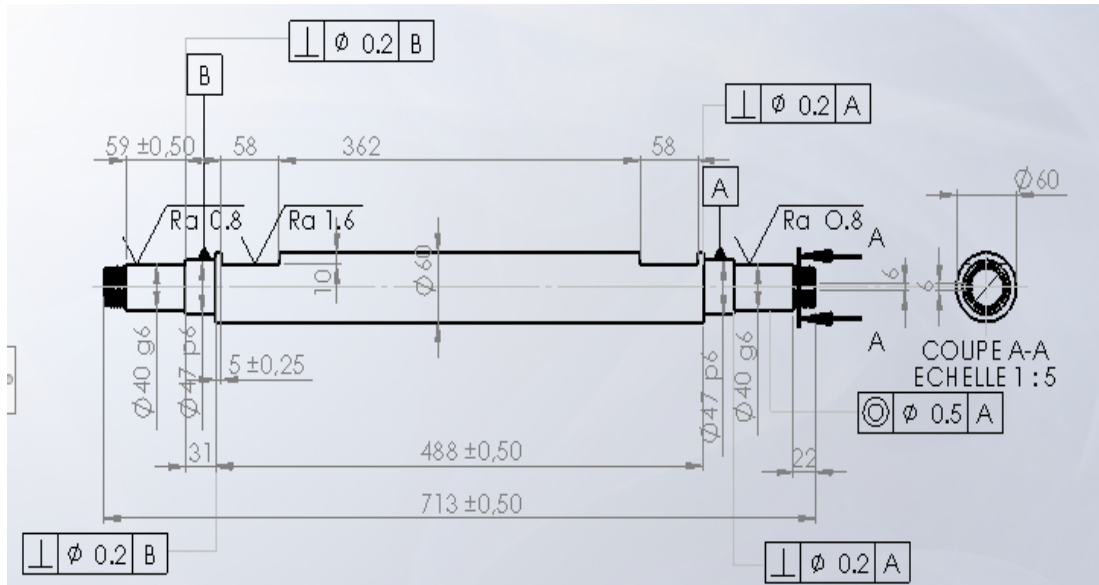
Pièce usinier

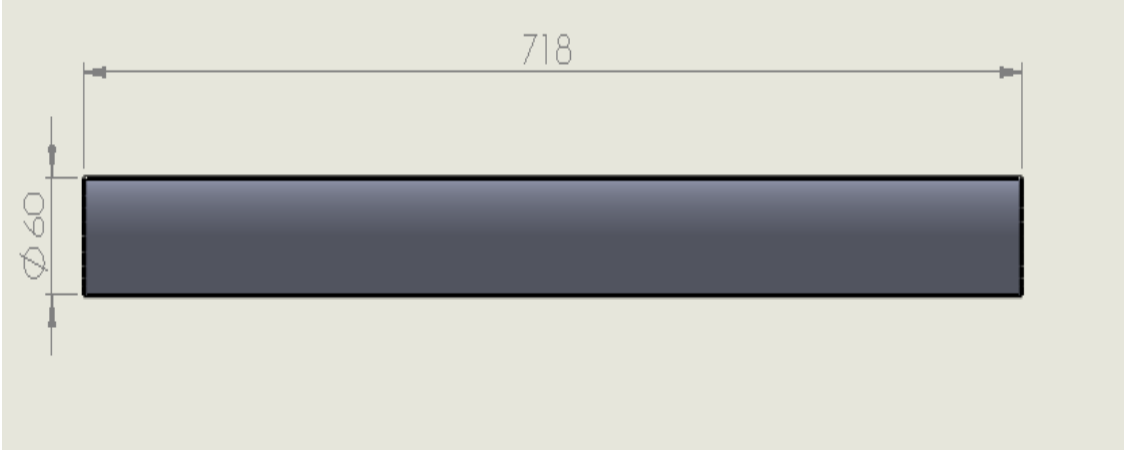


Fig.III.2 : KALTENBACH : pour le débitage des tubes rond

2.Gamme D'usinage :

Dessin de définition :



CONTRAT DE PHASE PREVISIONNEL PHASE N100	ENSEMBLE :		DATE :		
	PIECE : arbre d'essieu du wagonnet basculant		1/10		
	MATIERE : XC 38				
NOM : ABDAOUI MOHAMED	PROGRAMME : Petite série				
DESIGNATION :					
MACHINE :					
opérations	Outils	Paramètre de coupe			
		V _c	F	a _p	N
- Choix de brute	Règle	/	/	/	/
					
V _c :La vitesse de coupe en m\mn	f: L'avance en mm\tr	N= fréquence de rotation en tr\mm	La de passe en mm	ap=la profondeur de	Tt=le temps technologique en min

CONTRAT DE PHASE PREVISIONNEL S/PHASE N110	ENSEMBLE :		DATE :			
	PIECE : arbre d'essieu du wagonnet basculant		2/10			
	MATIERE : XC 38					
NOM : ABDAOUI MOHAMED	PROGRAMME : Petite série					
DESIGNATION : centrage et dressage						
MACHINE :						
opérations	Outils	Paramètre de coupe				
		V _c	F	a _p	N	T _t
1/ Centrage (T 1)	Forer à centrer	50	0.1	/	/	/
2/ Dressage : 1 ^{er} face à la face Ø 60 (T 2)	Outil à dresser (A R S)	50	0.1	1	/	/
V c:La vitesse de coupe en m\mn	f: L'avance en mm\tr	N=La fréquence de rotation en tr\mm	ap=la profondeur de passe en mm	Tt=le temps technologique en min		

CONTRAT DE PHASE PREVISIONNEL S/PHASE N120	ENSEMBLE :		DATE :			
	PIECE : arbre d'essieu du wagonnet basculant		3/10			
	MATIERE : XC 38					
NOM : ABDAOUI MOHAMED	PROGRAMME : Petite série					
DESIGNATION : tournage						
MACHINE : Tour parallèle						
opérations	Outils	Paramètre de coupe				
		V _c	f	a _p	N	T _t
3/ Chariotage (T 3): 1. L= 112,5 mm ; Ø60 2. L= 81.5 mm ; Ø47 p6 3. L= 22 mm ; Ø40 g6	Outil chariotage (T 3)	50	0.1	6.5 3.5 2.5	265	/
V_c :La vitesse de coupe en m\mn	f : L'avance en mm\tr	N =La fréquence de rotation en tr\mm	a_p =la profondeur de passe en mm	T_t =le temps technologique en min		

CONTRAT DE PHASE PREVISIONNEL S/PHASE N130	ENSEMBLE :		DATE :			
	PIECE : arbre d'essieu du wagonnet basculant		4/10			
	MATIERE : XC 38					
NOM : ABDAOUI MOHAMED	PROGRAMME : Petite série					
DESIGNATION : tournage						
MACHINE : Tour parallèle						
opérations	Outils	Paramètre de coupe				
		V _c	f	a _p	N	T _t
4) filetage métrique (T4) M 35 * 2 , Ø 35 , L= 22mm	Outil à fileter (T4)	35	/	1.732	318	/
V c :La vitesse de coupe en m\mn	f : L'avance en mm\tr	N =La fréquence de rotation en tr\mm	ap =la profondeur de passe en mm	Tt =le temps technologique en min		

CONTRAT DE PHASE PREVISIONNEL S/PHASE N140	ENSEMBLE :	5/10				
	PIECE : arbre d'essieu du wagonnet basculant					
	MATIERE : XC 38					
NOM : ABDAOUI MOHAMED	PROGRAMME : Petite série					
DESIGNATION : tournage						
MACHINE : Tour parallèle						
opérations	Outils	Paramètre de coupe				
		V _C	f	a _p	N	T _t
Chariotage 2em face (les mêmes opérations 1)	Outil chariotage (T3)	50	0.1	6.5 3.5 2.5	265	/
<p>The diagram illustrates the chamfering process on a lathe. A cylindrical workpiece is shown rotating around its axis, indicated by a curved blue arrow labeled '1'. A blue arrow labeled '2' points upwards, indicating the axial movement of the workpiece. A tool, labeled 'T3', is shown cutting the end of the workpiece. The tool's cutting edge is labeled '3', and the resulting chamfered end is labeled '4'. A blue arrow labeled '3' points to the chamfered surface, and another blue arrow labeled '4' points to the chamfered end. The tool 'T3' is shown in a separate view below the workpiece.</p>						
V_c :La vitesse de coupe en m\mn	f : L'avance en mm\tr	N =La fréquence de rotation en tr\mm	a_p =la profondeur de passe en mm	T_t =le temps technologique en min		

CONTRAT DE PHASE PREVISIONNEL S/PHASE N150	ENSEMBLE :		DATE :			
	PIECE : arbre d'essieu du wagonnet basculant		6/10			
	MATIERE : XC 38					
NOM : ABDAOUI MOHAMED	PROGRAMME : Petite série					
DESIGNATION : tournage						
MACHINE : Tour parallèle						
opérations	Outils	Paramètre de coupe				
		V _c	f	a _p	N	T _t
Filetage 2em face (le même opération 1).	Outil à fileter (T4)	35	/	1.732	318	/
V_c : La vitesse de coupe en m\mn	f : L'avance en mm\tr	N=La fréquence de rotation en tr\mm	A p=la profondeur de passe en mm	Tt=le temps technologique en min		

CONTRAT DE PHASE PREVISIONNEL S/PHASE N210	ENSEMBLE :	DATE :				
	PIECE : arbre d'essieu du wagonnet basculant	8/10				
	MATIERE : XC 38					
NOM : ABDAOUI MOHAMED	PROGRAMME : Petite série					
DESIGNATION : Fraisage						
MACHINE : Fraiseuse conventionnel						
opérations	Outils	Paramètre de coupe				
		V _c	f	a _p	N	T _t
1) Fraisage des rainures 1 et 2	Outil fraise (T 6)	50	0.03	2.5	2654	/
V_c :La vitesse de coupe en m\mn	f : L'avance en mm\tr	N =La fréquence de rotation en tr\mm	A p =la profondeur de passe en mm	T_t =le temps technologique en min		

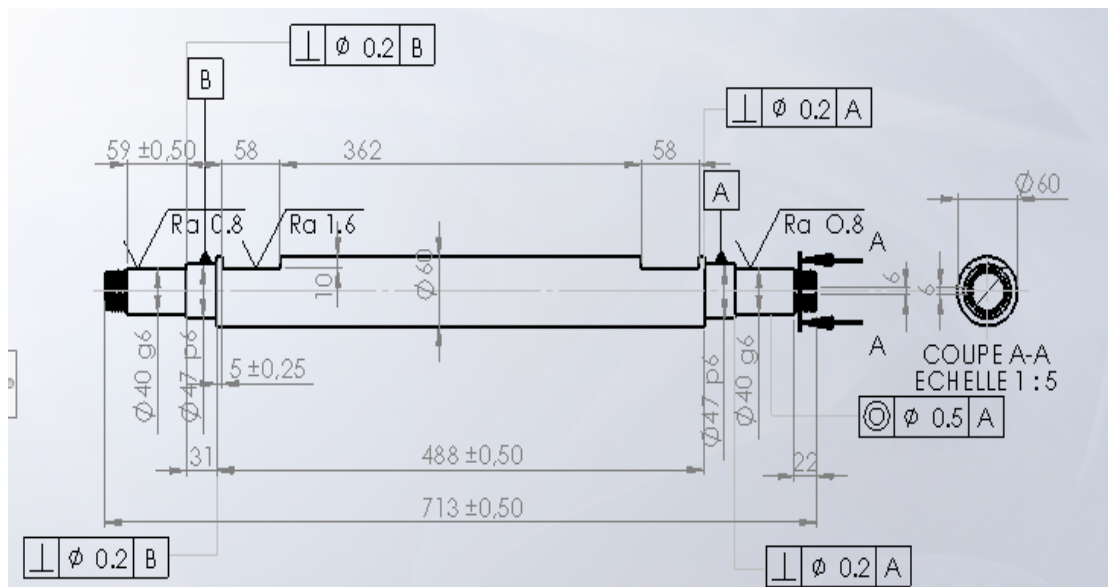
CONTRAT DE PHASE PREVISIONNEL PHASE N300	ENSEMBLE :		DATE :			
	PIECE : arbre d'essieu du wagonnet basculant		<h1>9/10</h1>			
	MATIERE : XC 38					
NOM : ABDAOUI MOHAMED	PROGRAMME : Petite série					
DESIGNATION : Rectification						
MACHINE : Rectifieuse cylindrique						
opérations	Outils	Paramètre de coupe				
		V _c	f	A _p	N	T _t
1/Rectifier Ø47 p6, Ø40 g6	meule	200	0.05	0.5	/	/
V _c : La vitesse de coupe en m\mn	f : L'avance en mm\tr	N= fréquence de rotation en tr\mm	La de en	A _p =la profondeur de passe en mm	T _t =le temps technologique en min	

CONTRAT DE PHASE PREVISIONNEL PHASE N400	ENSEMBLE :	DATE :
	PIECE : arbre d'essieu du wagonnet basculant	10/10
NOM : ABDAOUI MOHAMED	MATIERE : XC 38	
	PROGRAMME : Petite série	

DESIGNATION : atelier de contrôle

MACHINE :

opérations	Outils	Paramètre de coupe				
		V _c	f	A _p	N	T _t
Contrôle de la pièce	Réglé Pied à coulisse Comparateur Palmaire Radius Gages	/	/	/	/	/



V_c : La vitesse de coupe en m\mn	f : L'avance en mm\tr	N= fréquence de rotation tr\mm	La de en	A p=la profondeur de passe en mm	Tt=le temps technologique en min
--	------------------------------	---------------------------------------	-----------------	---	---

Les calculs :

Tournage :

Les donner :

$$V_c = 50 \text{ m/min}$$

$$D = 60 \text{ mm}$$

$$f = 0.1 \text{ mm/Tr}$$

1) Calculer la fréquence de rotation:

$$N = (1000 \cdot V_c) / (\pi \cdot D) \quad (\text{Tr/min})$$

$$N = (1000 \cdot 50) / (3.14 \cdot 60) = 265 \text{ Tr / min}$$

$$\mathbf{N = 265 \text{ Tr / min}}$$

2) Calcule de vitesse d'avance :

$$V_f = n \cdot f \quad (\text{mm/min})$$

$$V_f = 265 \cdot 0.1$$

$$\mathbf{V_f = 26,5(\text{mm/min})}$$

Filetage : M 35

Diamètre nominal $D = 35 \text{ mm}$

La pas de filetage : $a_p = 2 \text{ mm}$

Type de filetage : filetage métrique

$$V_c = 35 \text{ m/min}$$

$$D = 35 \text{ mm}$$

$$a_p = 1,732$$

$$P = 2 \text{ mm}$$

1) Calculer la fréquence de rotation:

$$N = (1000 \cdot V_c) / (\pi \cdot D) \quad (\text{Tr/min})$$

$$N = (1000 \cdot 35) / (3.14 \cdot 35)$$

$$\mathbf{N = 318 \text{ (Tr/min)}}$$

Fraisage :

1/ méplat :

Les donner :

$$V_c = 50 \text{ m / min}$$

$$Z = 8 \text{ dent}$$

$$F_z = 0.03 \text{ mm/dent}$$

$$D = 58 \text{ mm}$$

$$a_p = 10 \text{ mm}$$

1) Calculer la fréquence de rotation:

$$N = (1000 \cdot V_c) / (\pi \cdot D) \quad (\text{Tr/min})$$

$$N = (1000 \cdot 50) / (3.14 \cdot 58)$$

$$\mathbf{N = 274,5 \text{ (Tr/min)}}$$

2) Calcule de vitesse d'avance :

$$V_f = F_z \cdot Z \cdot n \quad (\text{mm/min})$$

$$V_f = 0.03 \cdot 8 \cdot 274.5$$

$$\mathbf{V_f = 65.88 \text{ (mm/min)}}$$

2/ rainures :

Les donner :

$$V_c = 50 \text{ m/min}$$

$$a_p = 2.5 \text{ mm}$$

$$D = 6 \text{ mm}$$

$$Z = 2 \text{ dent}$$

$$F_z = 0.03 \text{ mm/dent}$$

1) Calculer la fréquence de rotation:

$$N = (1000 * V_c) / (\pi * D) \quad (\text{tr/min})$$

$$N = (1000 * 50) / (3.14 * 6)$$

$$\mathbf{N = 2654 \text{ (tr/min)}}$$

2) Calcule de vitesse d'avance :

$$V_f = F_z * Z * n \quad (\text{mm/min})$$

$$V_f = 0.03 * 2 * 2654$$

$$\mathbf{V_f = 159,24 \text{ (mm/min)}}$$

Conclusion général

Le but de ce modeste travail est de proposer un routage d'usinage optimal de l'arbre de l'essieu du wagonnet basculant qui fut un produit de l'entreprise, en prenant en compte les moyens dont elle dispose.

Ayant comme donnée de départ pour la réalisation de notre gamme d'usinage amélioré de l'arbre principale, un dessin de définition incomplet dépourvu de son GPS, sur lequel va porter notre étude en préservant la cotation indiquée on ajoutant les tolérances linéaires, surfacique et géométrique.

Le but du travail que nous avons présenté dans ce mémoire, est de jouer le rôle du bureau d'études et du bureau des méthodes pour la fabrication de l'arbre on utilisent les moyen disponible d'entreprise.